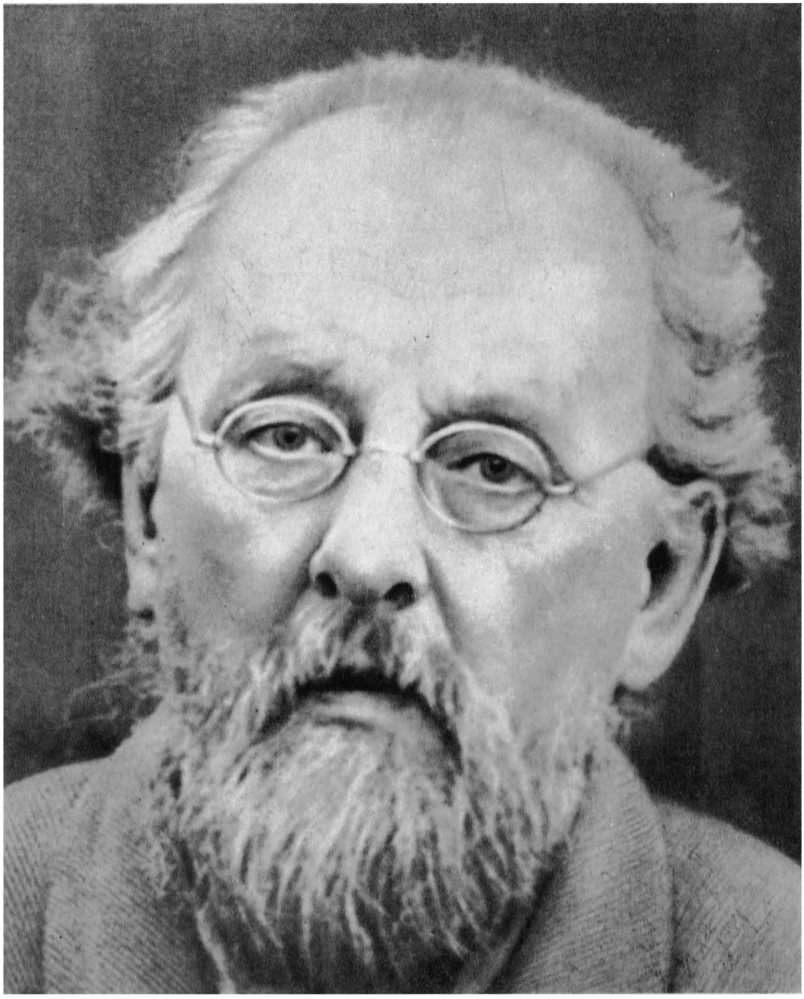
K. Tsiolkovski

Le chemin des étoiles



C. Tsiolkovski (1857-1935)
Photo V. Assonov, 1920.

C. Tsiolkovski

LE CHEMIN DES ÉTOILES

EDITIONS EN LANGUES ETRANGERES
MOSCOU

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

ПУТЬ К ЗВЕЗДАМ

TRADUIT DU RUSSE

A nos lecteurs

Les Editions en langues étrangères vous seraient très reconnaissantes de bien vouloir leur communiquer votre opinion sur le contenu de ce livre, sa traduction et sa présentation, ainsi que toute suggestion que vous voudriez formuler.

Ecrire à l'adresse :
21, Zoubovski boulevard,
Moscou, U.R.S.S.

A PROPOS DU RECUEIL DE RECITS D'ANTICIPATION SCIENTIFIQUE DE C. TSIOLKOVSKI

Dans son ensemble, le présent recueil d'œuvres d'anticipation scientifique de C. Tsiolkovski est fort intéressant et même captivant. Ces textes donnent à réfléchir sur de nombreux problèmes concrets de la navigation cosmique, ils contribueront à augmenter le nombre des enthousiastes de ce domaine de la science et de la technique. Des nouvelles comme « Sur la Lune », « En dehors de la Terre », d'autres encore se lisent avec un grand intérêt et laissent une trace profonde dans la mémoire du lecteur.

Ce recueil reflète la conception du monde de Tsiolkovski, penseur original, savant-autodidacte, promoteur et grand enthousiaste de la navigation cosmique. Dans ses travaux, il soutenait l'idée que l'homme, lié par tout son être à sa planète natale, gagnerait cependant énormément à conquérir peu à peu l'espace cosmique. Il prouvait que la vie dans l'espace, où il n'y a pas d'accélération de la pesanteur par rapport à l'habitacle-fusée, ou même sur des corps tels que la Lune ou les astéroïdes, où elle est extrêmement faible par rapport à celle de la Terre, offre un énorme avantage puisque, avec la même dépense d'énergie, on pourrait accomplir incomparablement plus de travail. En outre, étant donné l'absence de tous microbes pathogènes, on pourrait exploiter les radiations permanentes du Soleil pour cultiver, dans des locaux à air condi-

tionné, des plantes variées, qui fournissent les aliments à la population humaine et qui, d'autre part, absorbent les produits de la sécrétion des organismes vivants.

Cet équilibre entre la vie animale et végétale dans les grandes fusées cosmiques, qui permettrait de vivre indéfiniment dans l'espace à la seule condition de régler la consommation de l'énergie des rayons solaires, est une idée fort intéressante, qui mériterait une étude minutieuse en vue d'une aplication possible.

On peut aussi accepter les idées de l'auteur suivant lesquelles, même en l'absence de pesanteur, la vie se développerait parfaitement et les organismes animaux pourraient se contenter d'une pression atmosphérique sensiblement inférieure à celle qu'ils subissent habituellement sur la Terre. Ses considérations sur différentes installations devant rendre commode l'intérieur de la fusée en l'absence de pesanteur, attirent aussi l'attention.

Ses descriptions de paysages lunaires, de voyages à travers la Lune et même ses récits fantastiques sur les animaux ou animaux-plantes sauteurs qui se cachent dans des gorges ou courent toujours après le Soleil pour échapper au froid de la nuit lunaire, sont très captivants. Même ces écarts d'imagination semblent tout à fait à leur place, car, tout invraisemblables qu'ils soient, ils atténuent l'austérité de la nature lunaire.

Cependant, Tsiolkovski force la note lorsqu'il passe à la description de la vie imaginaire d'êtres intelligents habitant toutes sortes de planètes : Mercure, Mars, astéroïdes, etc. Les récits et les fragments comme « Etres vivants dans le Cosmos », « Mercure », « Mars », « Les astéroïdes » et quelques autres sont du domaine de la plus pure fantaisie, et là ou il s'agit des êtres pensants dans ces planètes, ils n'ont pas de valeur objective. « L'île d'éther », récit sur la structure et l'évolution de l'Univers, entre dans la même catégorie. Conformément aux conceptions des physiciens du XIX^e^ siècle, l'auteur suppose l'existence de « l'éther lumineux » qui, d'après son hypothèse, ne s'étendrait pas

loin au-delà des limites de l'Univers matériel qui nous est accessible. Ainsi, de l'avis de l'auteur, notre système galactique devrait être irrémédiablement isolé d'autres systèmes analogues, car, en l'absence d'un milieu éthéré entre eux, qui transmet la lumière, il ne peut y avoir aucune possibilité de les observer. Ces affirmations arbitraires, il convient de le souligner, s'accordent très mal avec toute sa conception du monde, qui ne connaît pas de limites dans la connaissance de l'Univers infini.

Toutefois, même dans ceux de ses travaux qui sont acceptables du point de vue scientifique, il y a des erreurs qui sont à signaler.

Avant tout, l'auteur semble ne pas tenir suffisamment compte de ce que, même en cas d'atténuation de la gravitation, il reste la masse inerte elle-même, qui exige, pour prendre une certaine accélération, la même force que dans les conditions terrestres. Ensuite, il surestime les possibilités de défendre les êtres vivants par immersion dans un récipient fermé rempli d'eau, contre l'accélération excessive qui naît, par exemple, pendant la propulsion de la fusée. Il est vrai que les chocs violents que subit l'enveloppe du récipient ne sont pas transmis a l'organisme qui y est enfermé. Mais l'action d'un freinage ou d'une accélération brusque sur l'ensemble du récipient est suffisamment sensible et peut même être fatale. L'auteur sous-estime tout à fait le danger des collisions avec des météorites. Les descriptions d'une chasse possible aux bolides, qui s'approchent du vaisseau cosmique, à l'aide d'un filet semblable à celui avec lequel on attrape les papillons, sont amusantes et peuvent être mises au compte de l'humour de Tsiolkovski. Mais en réalité, chacun des coups de nombreux micrométéorites provoque une petite explosion et, par conséquent, une concavité dans l'enveloppe du vaisseau cosmique. De semblables heurts, qui doivent être assez fréquents, détruiraient instantanément la serre extérieure conçue par l'auteur, protégée par un simple verre. Même à une grande distance de la Terre, où l'accélération

d'un météore due à l'attraction terrestre serait presque inexistante, la vitesse relative de la collision avec le vaisseau cosmique s'exprimerait en kilomètres et même en dizaines de kilomètres à la seconde. Les météorites d'une masse appréciable présentent un danger sérieux pour tout le vaisseau cosmique.

Dans certains textes de Tsiolkovski, divers facteurs sont parfois définis de façon inexacte. Par exemple, on rencontre à plusieurs reprises l'idée que la température au foyer des miroirs condensant les rayons de soleil atteint 6 000° pour une certaine intensité de la lumière. On ne peut imaginer cette température que d'une façon purement théorique, pour le cas où les miroirs amèneraient les dimensions angulaires du Soleil à celles d'une sphère pleine, ce qui est pratiquement impossible.

Conformément aux idées de l'époque où ces nouvelles étaient écrites, Tsiolkovski affirme que chaque astre est entouré d'une famille de planètes et que toutes ces planètes sont habitées indépendamment de leur température et de toutes les autres conditions physiques. A son avis, qui a d'ailleurs été émis maintes fois par d'autres auteurs, l'organisme vivant peut être composé de n'importe quels éléments pouvant être fournis par des combinaisons liquides à une température donnée. Nous ne le voyons même pas mentionner le rôle irremplaçable, dans la formation de l'organisme vivant, des combinaisons du carbone avec l'oxygène, l'hydrogène, et aussi l'azote, qui exigent des conditions tout à fait spécifiques et strictement limitées. D'après Tsiolkovski, la présence d'une atmosphère n'est nullement obligatoire pour l'existence de la vie organique, car il estime que les organismes pourraient élaborer leurs atmosphères intérieures et s'en servir. Il est inutile de souligner le caractère purement fantaisiste de semblables idées.

Certes, la propagande ardente de la conquête de l'espace cosmique fait le grand mérite de Tsiolkovski. Mais à cet égard, son imagination ne connaît pas de limites. Il

tient à souligner que la transmigration de l'humanité vers d'autres planètes entourant un autre soleil quelconque, deviendra indispensable, lorsque notre propre planète aura commencé à se refroidir, et que, d'après lui, cela se produira d'ici quelques millions d'années. Certes, du temps de Tsiolkovski, l'énergie gravitationnelle de compression était considérée comme entretenant seule le rayonnement solaire. Mais, à l'heure actuelle, le refroidissement du Soleil est impensable dans l'acception directe de ce terme : il pourrait finir par passer à la catégorie des astres nains extrêmement condensés ayant un rayonnement infime, mais une température intérieure élevée. Ce processus exigerait au moins plusieurs milliards d'années et non des millions. Dans certaines de ses œuvres, il soutient l'idée que la population de nombreux systèmes planétaires existant en différents endroits de l'Univers organiserait des espèces d'associations ou d'unions d'entraide pour faciliter la transmigration vers les planètes les plus convenables, des habitants menacés du fait que leur soleil se trouverait « sortant ». Là, l'imagination de l'auteur touche à l'extrême limite.

La vie dans le Cosmos ne doit tout de même être considérée que comme un phénomène exceptionnel, et non comme une règle générale. Cependant, cela n'amoindrit point l'énorme portée scientifique et pratique des idées de Tsiolkovski. Il est lui-même une personnalité tout à fait exceptionnelle, et tout ce qui se rapporte à lui offre un intérêt considérable. Aussi, bien que beaucoup de ses affirmations ne puissent être acceptées à l'heure actuelle, tout cela peut cependant souligner que Tsiolkovski n'a pas seulement été le constructeur des moteurs-fusées, mais aussi que dans ses rêveries, dans ses écrits d'anticipation scientifique, il avait déjà commencé à vivre dans le Cosmos.

V. Fessenkov,
de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S

SUR LA LUNE

UN RÉCIT FANTASTIQUE

I

Je m'étais réveillé et, tout en me prélassant dans mon lit, je pensais à ce que je venais de voir en rêve : j'avais rêvé que je me baignais et, comme nous étions en hiver, il me semblait particulièrement agréable d'imaginer une baignade estivale.

Il est temps de se lever !

Je m'étire, je me soulève... Que je me sens léger ! Etre assis ou rester debout ne me demande aucun effort. Qu'est-ce à dire ? Est-ce que je rêve toujours ? Je sens que je me tiens debout avec une facilité particulière, comme si j'étais plongé dans l'eau jusqu'au cou : mes pieds touchent à peine le plancher.

Mais où est donc l'eau ? Je ne la vois pas. J'agite les bras : je n'éprouve aucune résistance.

Je dois rêver ! Je frotte mes yeux : toujours la même chose.

C'est bizarre !

Il faut cependant que je m'habille !

Je déplace les chaises, ouvre les armoires, en tire des vêtements, soulève différentes choses, et je ne comprends rien !

Est-ce que ma force aurait augmenté ? Pourquoi tout est-il devenu si léger ? Pourquoi est-ce que je soulève des objets que, naguère, je ne pouvais même pas déplacer ?

Ces jambes, ces bras, ce corps, ce ne sont pas les miens ! [...]*

D'où vient cette puissance que j'ai dans les bras et dans les jambes ?

Ou bien est-ce une force quelconque qui me tire vers le haut, ainsi que tous les objets, et facilite mon travail ? Mais alors, comme elle tire fort ! Encore un peu, et il me semble que je serai entraîné vers le plafond.

Pourquoi est-ce que je saute au lieu de marcher ? Quelque chose me tire du côté opposé à la pesanteur, tend mes muscles, me fait faire un bond.

Je ne peux résister à la tentation, et je saute.

J'ai eu l'impression de m'être élevé assez lentement et d'être redescendu aussi lentement.

Je reprends avec plus de force et, d'une assez grande hauteur, je promène mes regards sur la chambre... Aïe ! Je viens de me cogner la tête contre le plafond. Les pièces sont pourtant hautes. Je ne m'y attendais pas. Il faut que je fasse attention.

Le cri que j'ai poussé a réveillé mon ami. Je le vois remuer, puis, peu après, sauter à bas de son lit. Je ne vais pas décrire son étonnement, qui était semblable au mien. La même scène dont, il y a quelques instants, j'avais été l'acteur, se déroula devant moi. J'éprouvais un grand plaisir à voir ses yeux exorbités, ses poses grotesques et la vivacité peu naturelle de ses mouvements. Je m'amusais à l'entendre pousser des exclamations qui ressemblaient beaucoup aux miennes de tout à l'heure.

Lorsque mon ami, qui était physicien, fut un peu revenu de son étonnement, je lui demandai de répondre à la question suivante : qu'est-il arrivé, nos forces avaient-elles augmenté, ou était-ce la pesanteur qui avait diminué ?

L'une comme l'autre, mes suppositions étaient également surprenantes, mais il n'y a pas de chose que l'homme ne commence à considérer avec indifférence, après s'y

* Entre les crochets, ici et ailleurs, coupures dans le texte. *(Note de la Réd.)*

être habitué. Mon ami et moi, nous n'en étions pas encore là, mais nous commencions déjà à ressentir le désir de connaître les causes.

Mon ami, habitué à l'analyse, ne fut pas long à se débrouiller dans cette multitude de phénomènes qui avaient étourdi et embrouillée mon esprit.

— Avec un dynamomètre, dit-il, nous pouvons mesurer notre force musculaire et vérifier si elle a augmenté ou non. Tiens, regarde, je prends appui avec mes pieds contre ce mur et je tire le crochet du dynamomètre. Tu vois, il marque 80 kg : ma force est toujours la même. Tu peux en faire autant, et tu te rendras compte que tu n'es pas devenu Hercule.

— Il m'est difficile de te donner raison, car les faits te contredisent. Veux-tu m'expliquer comment cela se fait que je soulève le bord de cette bibliothèque qui pèse 800 kg au moins ? J'ai d'abord cru qu'elle était vide, mais quand je l'ai ouverte, j'ai vu que pas un livre n'y manquait. Explique-moi par la même occasion le saut de plus de trois mètres en hauteur que j'ai fait.

— Tu soulèves de lourdes charges, tu sautes haut et tu te sens léger non parce que tu as plus de force, — cette hypothèse est réfutée par le dynamomètre, — mais parce que la pesanteur a diminué. Tu peux d'ailleurs t'en rendre compte avec ce même dynamomètre. Nous allons voir de combien la pesanteur a diminué.

Disant cela, il ramassa le premier poids qui lui était tombé sous la main, c'était celui de 6 kg, et l'accrocha au dynamomètre.

— Regarde, poursuivit-il, jetant un coup d'œil sur l'instrument. Un poids de 6 kg n'en pèse qu'un. La pesanteur est donc devenue six fois plus faible.

Et il ajouta après avoir réfléchi un instant :

— Exactement la même gravitation qu'à la surface de la Lune, ce qui est dû à son faible volume et à la faible densité de sa substance.

— Tiens, dis-je dans un grand éclat de rire, ne serions-nous pas sur la Lune, par hasard ?

— Même si c'est le cas, répondit le physicien d'un ton badin, je n'y vois pas trop de mal, car un tel miracle, s'il est possible, peut se reproduire dans le sens inverse, c'est-à-dire que nous regagnerons nos pénates.

— Attends, trève de plaisanteries ! Et si nous allions peser un objet quelconque avec une balance ordinaire ? La diminution de la pesanteur serait-elle visible ?

— Non, parce que l'objet est diminué en poids autant de fois que le poids mis sur le plateau de la balance. De sorte que l'équilibre n'est pas rompu, en dépit du changement de la pesanteur.

— Je comprends.

J'essaie tout de même de casser un bâton dans l'espoir de découvrir une augmentation de ma force, mais j'échoue piteusement, bien que le bâton ne soit pas trop gros et, hier encore, ait craqué dans mes mains.

— Ah, quel entêté ! Laisse cela ! dit mon ami. Pense plutôt que maintenant le monde entier est probablement bouleversé par ces changements.

— Tu as raison, répondis-je, en jetant le bâton, j'ai tout oublié : j'ai oublié l'existence des autres hommes, et j'ai envie, autant que toi, de leur faire part de mes impressions.

— Que sont devenus nos amis ? N'y a-t-il pas eu d'autres perturbations ?

J'avais déjà ouvert la bouche, relevé le rideau (les rideaux étaient baissés la nuit pour que le clair de lune n'empêche pas de dormir) afin d'échanger quelques paroles avec un voisin, mais je fis précipitamment un bond en arrière. Quel horreur ! Le ciel était plus noir que la plus noire des encres !

Où était la ville ? Où étaient les hommes ?

C'était un pays fantastique, inimaginable, tout inondé de soleil.

N'avions-nous pas été réellement transportés sur une planète déserte ?

Tout cela, je l'avais pensé, incapable de dire un mot, proférant seulement une sorte de mugissement.

Mon ami s'élança vers moi, me croyant pris de malaise, mais je lui montrai la fenêtre. Il y jeta un regard et resta figé, lui aussi. Si nous ne nous sommes pas évanouis, c'est uniquement grâce à la faible pesanteur qui empêchait un afflux excessif du sang au cœur.

Nous regardâmes autour de nous.

Les rideaux étaient toujours baissés, dérobant à nos yeux ce qui nous frappait. L'aspect habituel de la chambre et des objets qui s'y trouvaient nous calma.

Se serrant timidement l'un contre l'autre, d'abord, nous relevâmes seulement le bord des rideaux puis les tirâmes l'un après l'autre, et, enfin, décidâmes de sortir pour voir ce ciel funèbre et les environs.

Bien que nos pensées fussent absorbées par ce qui nous attendait dehors, nous nous rendions compte de certaines choses. Ainsi, lorsque nous traversions nos hautes et vastes pièces, nous devions faire avec une extrême prudence usage de nos muscles, sinon la semelle glissait inutilement sur le plancher, ce qui, d'ailleurs, ne risquait pas d'entraîner la chute, comme cela aurait eu lieu sur de la neige mouillée ou de la glace. En même temps, le corps rebondissait sensiblement. Lorsque nous voulions nous imprimer un rapide mouvement horizontal, il nous fallait d'abord se pencher sensiblement en avant, comme le fait un cheval qu'on oblige à mettre en marche un chariot trop chargé. Mais cela en avait seulement l'air, car, en fait, tous nos mouvements étaient extrêmement légers. Descendre l'escalier degré par degré, que c'est ennuyeux ! Marcher pas à pas, que c'est lent ! Bientôt, nous abandonnâmes toutes ces simagrées bonnes pour la Terre, mais ridicules ici. Nous apprîmes à nous déplacer au galop. Nous nous mîmes à descendre et à monter en sautant dix marches et davantage, comme les collégiens les plus écervelés, ou

bien, parfois, nous ne faisions qu'un seul bond pour franchir l'escalier ou sautions par la fenêtre. Bref, la force des circonstances nous fit adopter les manières des animaux sauteurs, tels que grillons des champs et grenouilles.

Après avoir ainsi folâtré dans la maison, nous sautons dehors et courons dans la direction d'une des plus proches montagnes.

Le Soleil était éblouissant et semblait bleuâtre. En se couvrant les yeux avec les mains pour les protéger contre le Soleil et les environs qui brillaient d'une lumière intense, on pouvait voir des étoiles et des planètes, bleuâtres, elles aussi, pour la plupart. Ni les unes ni les autres ne scintillaient, ce qui les faisait ressembler à des clous à tête d'argent qu'on aurait enfoncés dans cette voûte noire.

Et voilà la Lune, le dernier quartier ! Elle, elle ne pouvait pas ne pas nous surprendre, car son diamètre semblait à peu près trois ou quatre fois plus grand que celui de la Lune que nous voyions auparavant. En outre, elle brillait d'un éclat plus fort que celle qu'on voit en plein jour voguer, tel un petit nuage blanc, au-dessus de la Terre... Il règne un silence absolue, le temps est radieux, le ciel est sans nuages. On ne voit ni animaux, ni plantes... Un désert sous une voûte d'une monotonie désespérante et un Soleil bleu et mort. Pas un lac, pas une rivière, pas une goutte d'eau ! S'il y avait au moins un trait blanchâtre de l'horizon, cela indiquerait la présence des vapeurs, mais l'horizon est aussi noir que le zénith !

Pas de vent qui fait onduler les herbes et balancer les cimes des arbres sur la Terre. On n'entend pas les grillons chanter dans les champs. On n'aperçoit ni oiseaux, ni papillons multicolores. Il n'y a que des montagnes, de terribles et hautes montagnes dont les sommets privés de neige ne brillent pas. Pas un flocon de neige nulle part. Des vallées, des plaines, des plateaux... Que de pierres y sont amoncelées, des noires et des blanches, des grandes et des petites, mais elles sont toutes pointues, brillantes, non arrondies, non émoussées par la vague qui n'a jamais roulé

ici, n'a jamais batifolé avec elles dans un bruit joyeux, ni peiné sur elles !

Mais voici un endroit tout à fait uni, bien qu'un peu ondulé : on n'y voit pas un caillou, rien que des crevasses qui rampent de tous les côtés, comme des serpents. Le sol est dur, en pierre. Nulle trace d'humus mou, ni de sable, ni d'argile.

Un tableau lugubre ! Même les montagnes sont dénudées, impudemment dévêtues, car nous ne les voyons pas noyées dans la brume légère, bleuâtre, ce léger voile que l'air jette sur les montagnes terrestres et les objets éloignés. Des paysages sévères, d'une netteté surprenante. Et les ombres ! Ah, quelles ombres ! Et que la transition de l'ombre à la lumière est brusque. Il manque les passages graduels auxquels nous sommes tellement habitués, et que seule peut donner l'atmosphère. Même le Sahara aurait fait figure de paradis comparé à ce que nous voyons ici. Nous regrettons ses scorpions, ses sauterelles, ses sables soulevés par le vent, sans parler déjà de sa rare et chétive végétation et de ses dattiers... Mais il fallait songer au retour. Le sol était glacial et dégageait un tel froid que nous avions les pieds gelés, bien que le Soleil tappât dur. D'une façon générale, nous éprouvions une désagréable sensation de froid, semblable à celle qu'éprouve un homme qui se chauffe devant la cheminée et n'arrive pas à se réchauffer parce qu'il fait trop froid dans la pièce : d'agréables vagues de chaleur parcourent son corps, incapables pourtant de chasser les frissons.

Sur le chemin du retour, nous nous réchauffions en faisant des bonds avec une légèreté de chamois par-dessus des tas de pierres hautes de quatre mètres. C'étaient des granits, des porphyres, des syénites, des cristaux de roche et différents quartz transparents et opaques, ainsi que la silice, autant de roches volcaniques. Par la suite, nous aperçûmes des traces d'activité volcanique.

Nous voilà arrivés !

Dans la chambre, on se sentait bien. La température

égale nous disposait à reprendre de nouvelles expériences et à discuter de ce que nous avions vu et aperçu. Il était évident que nous nous trouvions sur une planète où il n'y avait pas d'atmosphère.

S'il y avait un gaz, les étoiles scintilleraient. S'il y avait de l'air, le ciel serait bleu et les montagnes lointaines, enveloppées d'une brume légère. Mais comment respirions-nous et nous entendions-nous l'un l'autre ? Cela, nous ne le comprenions pas. De nombreux phénomènes prouvaient l'absence d'air et de gaz quel qu'il fût. C'est ainsi que nous n'arrivons pas à allumer un cigare et que, sous l'impression du moment, nous avions gâché un tas d'allumettes. Un sac étanche de caoutchouc s'aplatissait sans le moindre effort, ce qui ne serait pas arrivé s'il renfermait quelque gaz. A en croire les savants, c'est sur la Lune qu'on observe cette absence de gaz.

— Ne serons-nous pas sur la Lune ?

— As-tu remarqué que, d'ici, le Soleil ne semble ni plus grand, ni plus petit que vu de la Terre ? Ce phénomène ne peut s'observer que de la Terre ou de son satellite, car ces corps célestes se trouvent presque à la même distance du Soleil. Vu d'autres planètes, il doit sembler plus grand ou plus petit : ainsi, de Jupiter, l'angle du Soleil est cinq fois plus petit, de Mars, d'une fois et demie, mais de Vénus, au contraire, il est d'une fois et demie plus grand : sur Vénus, le Soleil chauffe deux fois plus, et sur Mars, deux fois moins. Telle est la différence, si l'on prend les deux planètes les plus proches de la Terre. Or, sur Jupiter, par exemple, le Soleil chauffe vingt-cinq fois moins fort que sur la Terre. Nous ne voyons rien de semblable ici, bien que nous soyons abondamment pourvus de goniomètres et d'autres appareils de mesure.

— Oui, oui, nous sommes sur la Lune, tout le prouve.

— Même la dimension de la Lune que nous avons vue sous forme d'un nuage et qui est probablement la planète que nous avons quittée à notre insu, le prouve aussi. Dommage que nous ne puissions maintenant voir ses taches,

son portrait et déterminer définitivement le lieu où nous nous trouvons. Attendons la nuit.

— Dis donc, fis-je remarquer à mon ami, tu prétends, que la Terre et la Lune sont à la même distance du Soleil ? A mon avis, il y a pourtant une différence sensible. Elle est, autant que je sache, égale à trois cent quatre-vingt mille kilomètres.

— Oui, je dis presque, car ces trois cent quatre-vingt mille ne représentent qu'un quatre centième de la distance au Soleil, répliqua le physicien. Or, un quatre centième peut être négligé.

II

Comme je suis las, et non tant physiquement que moralement ! J'ai une envie irrésistible de dormir. Mais que dit la montre ? Nous nous sommes levés à six heures, il est cinq heures maintenant, onze heures ont donc passé. Pourtant, à en juger d'après les ombres, le Soleil n'a presque pas bougé. Ainsi, l'ombre projetée de cette montagne escarpée qui n'arrivait pas à notre maison, reste toujours dans la même position et l'ombre de la girouette touche toujours la même pierre...

C'est une nouvelle preuve de ce que nous sommes sur la Lune.

En effet, elle tourne si lentement autour de son axe. Ici, la journée doit durer environ quinze de nos jours, ou trois cent soixante heures, et la nuit dure autant. Pas très commode, cela ! Le Soleil empêche de dormir. Je me souviens d'avoir éprouvé la même chose lorsque j'ai dû passer plusieurs semaines dans des régions polaires : le Soleil ne quittait pas le ciel et je m'ennuyais énormément. Cependant, il y a une différence. Ici, le Soleil se déplace lentement, mais dans le même sens, tandis que là-bas, son mouvement est rapide, il décrit un cercle toutes les vingt-quatre heures au-dessus de l'horizon.

Là-bas comme ici, on peut employer le même moyen, c'est-à-dire fermer les volets.

Mais les montres sont-elles exactes ? D'où vient cette différence entre la montre de poche et l'horloge à balancier ? La première marque cinq heures, tandis que l'horloge n'indique que neuf heures et quelque. Laquelle des deux est exacte ? Qu'a-t-il donc, ce balancier ? Pourquoi oscille-t-il si lentement ?

Cette horloge doit retarder.

La montre de poche ne peut marcher mal, car son balancier est mû non par la pesanteur, mais par l'élasticité du petit ressort d'acier qui est toujours la même, sur la Terre comme sur la Lune.

Je peux le vérifier sur-le-champ, en me tâtant le pouls. J'avais soixante-dix coups à la minute. Maintenant, j'en ai soixante-quinze. Un peu plus que d'ordinaire, mais cela peut s'expliquer par l'excitation nerveuse due à la situation extraordinaire et à de fortes impressions.

D'ailleurs, il y a encore une possibilité de vérifier l'heure : la nuit, nous verrons la Terre qui tourne sur elle-même en vingt-quatre heures. C'est la meilleure horloge, et infaillible !

Malgré la somnolence qui nous accable, mon physicien ne peut se retenir de régler l'horloge. Je le vois décrocher le long balancier, le mesurer exactement et le raccourcir six fois ou presque. Bien que raccourci, le balancier a un mouvement, lent, pas autant cependant que quand il était long. Après cette petite modificaton, l'horloge s'accorde avec la montre de poche.

Enfin, nous nous couchons et nous nous couvrons de légères couvertures qui semblent ici impondérables.

Les oreillers et les matelas ne servent presque à rien. Il semble qu'ici on pourrait dormir à même les planches.

Je cherche vainement à chasser l'idée qu'il est encore tôt pour se coucher. Ah, ce Soleil, ce temps ! Ils sont figés, comme toute la nature lunaire.

Mon camarade cesse de me répondre, je m'endors aussi.

Un réveil joyeux. On se sent parfaitement dispos et on a une faim de loup. Jusqu'à présent, l'émotion nous avait privés de l'envie ordinaire de prendre de la nourriture.

J'ai soif ! Je débouche la carafe. Qu'est-ce que c'est que cela, l'eau se met à bouillir. Pas trop fort, mais elle bout quand même. Je tâte la carafe de crainte de me brûler. Non, l'eau est seulement tiède. Elle n'est pas agréable à boire.

— Eh bien, physicien, qu'en dis-tu ?

— Ici, le vide est absolu, aussi l'eau bout-elle sans être retenue par la pression de l'atmosphère. Laisse-la bouillir un peu, ne bouche pas la carafe ! Dans le vide l'ébullition finit par la congélation. Mais ne la laissons pas se congeler. Assez ! Verse-en dans le verre et bouche la carafe, autrement il va s'en évaporer beaucoup.

Les liquides coulent lentement, sur la Lune.

Dans la carafe, l'eau s'était calmée, dans le verre elle continuait à s'agiter, mais de moins en moins.

Le peu d'eau qui était resté dans le verre se transforma en glace, mais celle-ci s'évaporait et sa masse diminuait.

Comment allons-nous déjeuner, maintenant ?

Le pain et les autres aliments plus ou moins consistants se mangeaient assez facilement, quoique séchant vite s'ils n'étaient pas renfermés dans une caisse hermétique. Ainsi, le pain se transforma en pierre, les fruits se ratatinèrent et devinrent assez durs. Mais leur peau retenait toujours une certaine humidité.

— Ah, cette habitude de manger chaud ! Comment faire ? Ici, impossible d'allumer du feu, rien ne brûle : ni bois, ni charbon, ni allumettes.

— Et si l'on se servait du Soleil ? On fait bien cuire des œufs dans le sable brûlant au Sahara !

Les marmites, les casseroles et les autres récipients furent bientôt transformés de manière que leurs couvercles s'appliquassent bien et fortement. Remplis de ce qui convient selon les règles culinaires, tous, ils furent expo-

sés en tas au soleil. Puis, nous rassemblâmes toutes les glaces qui se trouvaient dans la maison et les disposâmes de façon que la lumière solaire réfléchie par elles tombât sur les marmites et les casseroles.

Une heure ne s'était pas écoulée que nous pouvions déjà manger des mets bien cuits, bien dorés.

Mais oui ! Avez-vous lu Mouchot ? Eh bien, sa popote solaire perfectionnée ne valait pas grand chose en comparaison ! Hâblerie, vantardise ? Comme vous voudrez. Vous pouvez expliquer ces paroles présomptueuses par notre appétit dévorant, qui nous aurait fait manger avec délices les choses les plus répugnantes.

Mais il y avait un inconvénient : il fallait faire vite. J'avoue que nous nous sommes étouffés et étranglés plus d'une fois. On le comprendra aisément, si je dis que la soupe bouillait et se refroidissait non seulement dans nos assiettes, mais même dans nos gosiers, nos œsophages et nos estomacs. Si vous traîniez un peu, votre soupe se transformait en glace.

Je m'étonnais de voir nos estomacs intacts. La pression de la vapeur les dilatait fameusement.

De toute façon, nous n'avions pas faim et nous étions assez tranquilles. Nous ne comprenions pas comment nous vivons sans air, comment nous-mêmes, notre maison, notre cour, notre jardin et nos réserves de vivres et de boissons dans les caves et les greniers s'étaient trouvés transférés de la Terre sur la Lune. Nous avions même quelque doute. Nous pensions : ne serait-ce pas un songe, un rêve, une diablerie ? Et pourtant, nous nous faisions à notre situation et la considérions avec un sentiment mêlé de curiosité et d'indifférence : l'inexplicable ne nous étonnait pas, l'idée, que nous pouvions mourir de faim seuls et malheureux ne nous venait même pas à l'esprit.

C'est le dénouement de notre aventure qui vous apprendra d'où venait cet incroyable optimisme.

Si l'on faisait un petit tour après le repas ? [. . .]

J'emmène mon compagnon.

Nous voilà dans notre vaste cour entourée d'une clôture et de dépendances. [...]

Dans la cour, le sol est ordinaire, terrestre, mou. Et cette pierre, que fait-elle donc ici ? On pourrait s'y cogner. Allons, jetons-la par-dessus la clôture. Hardi ! Que sa grosseur ne nous effraie pas ! Et voilà la pierre, qui pèse environ une tonne. Soulevée d'un commun effort elle est passée par-dessus la clôture. Nous l'entendons tomber avec un bruit sourd sur le sol pierreux de la Lune. Le bruit nous parvient non par air, mais par la voie souterraine : le choc ébranle le sol, puis notre corps et les os du conduit auditif. C'est ainsi que nous entendions le plus souvent les chocs produits par nous.

— N'est-ce pas ainsi que nous entendons l'un l'autre ?

— C'est peu probable ! Le son ne résonnerait pas comme dans l'air.

La légèreté des mouvements fait naître une forte envie de grimper, de sauter.

Ah, la douce époque de l'enfance ! Je me revois escalader des toits, grimper sur des arbres comme les chats... C'était agréable !

Et les sauts à qui mieux mieux par-dessus une corde ou des fossés ! Et la course pour un prix ! Je m'y adonnais avec passion.

Et si l'on faisait comme au bon vieux temps ? Je n'avais pas beaucoup de force, surtout dans les bras. Je sautais et je courais assez bien, mais il m'était difficile de grimper à une corde ou à une perche.

Je rêvais d'avoir une grande force physique pour rendre la pareille à mes ennemis et récompenser mes amis. Un enfant est comme un sauvage. Maintenant, ces rêves de muscles vigoureux me semblaient ridicules. Mais mes désirs nourris avec tant d'ardeur se réalisaient ici : grâce à la pesanteur lunaire, infime, mes forces avaient en quelque sorte sextuplé.

De plus, je n'avais pas à surmonter maintenant le poids de mon propre corps, ce qui augmentait davantage l'effet

de la force. Qu'est-ce que c'était ici qu'une haie pour moi ? Pas plus qu'un seuil ou qu'un tabouret que je pouvais enjamber sur la Terre. Eh bien ! Pour vérifier cette idée, nous quittâmes le sol et, sans prendre d'élan, volâmes par-dessus la haie. Puis, nous fîmes un bond et passâmes même par-dessus un hangar, mais il nous avait fallu pour cela prendre notre élan. Et la course donc, quel plaisir ! Les jambes semblaient avoir des ailes. Nous allions maintenant courir à qui arriverait le premier. Au galop !

A chaque coup de talon, nous franchissions plusieurs mètres, notamment dans le sens horizontal. Stop ! La cour a été traversée en une minute : environ 1 000 mètres, c'est la vitesse d'un cheval de course*.

Nous nous livrâmes à des mesures : à un galop pas trop rapide, nous nous élevions à trois mètres environ au-dessus du sol, et parcourions à peu près dix mètres et plus, selon la vitesse de la course.

— Et maintenant, un peu de gymnastique !

Tendant à peine nos muscles, et même à l'aide du seul bras gauche, pour nous amuser, nous grimpâmes à la corde.

Hum, cela vous donne le frisson : 12 mètres au-dessus du sol ! Vous avez toujours l'impression de vous trouver encore sur cette lourdaude de Terre ! La tête vous tourne légèrement.

Le cœur défaillant, je me décidait à sauter le premier. Je me précipitai. Aïe ! Je venais de me faire légèrement mal aux talons. J'aurais dû prévenir mon ami, mais je l'incitai perfidement à sauter. Levant la tête, je lui criai :

— Allons, saute, tu ne te feras pas mal !

— Inutile de me monter la tête, mon vieux, je sais parfaitement qu'un saut d'ici est égal à un saut d'un mètre cinquante de hauteur sur la Terre. Evidemment, j'aurai un petit coup aux talons.

Mais le voici qui lâche la corde. Sa chute est lente, surtout au début. Elle dure quelque cinq secondes en tout.

---

* Cette vitesse est un peu exagérée *(Note de la Réd.)*

Pendant ce laps de temps, on peut réfléchir à pas mal de choses.

— Eh bien, physicien ?

— Rien, sauf le cœur qui bat.

— Vite, dans le jardin ! On va grimper sur les arbres, courir dans les allées !

— Tiens, pourquoi les feuilles y sont-elles encore mouillées ?

La verdure était fraîche. Elle protégeait contre le Soleil. De hauts tilleuls et de hauts bouleaux. Tels des écureuils, nous sautions et grimpions sur des branches pas très grosses et elles ne se cassaient pas. Cela ne m'étonnait pas, car ici nous ne pesions pas plus lourd que de grosses dindes.

Nous glissions au-dessus des buissons, entre les arbres, et notre mouvement nous rappelait le vol. Oh, c'était très amusant ! Qu'il était facile ici de garder son équilibre ! Vous chancelez sur une branche, vous êtes près de tomber, mais le penchant vers la chute est si faible et la déviation de l'équilibre est si lente qu'il suffit du moindre mouvement de bras ou de jambe pour le rétablir.

Et maintenant, au large ! L'énorme cour et le jardin étaient trop petits. Nous parcourûmes d'abord un endroit plat. Nous tombions sur des fossés pas très profonds d'une largeur d'une vingtaine de mètres.

Dans notre élan, nous passions au-dessus comme des oiseaux. Mais voici une montée, qui commençait, faible d'abord, puis, de plus en plus rapide. Ah, qu'elle était raide ! J'avais peur de m'essouffler.

Crainte inutile : à grands pas rapides, nous gravîmes aisément la pente. La montagne était haute, et même ici, dans la légère Lune, nous finîmes par nous fatiguer. Nous nous assîmes. Tiens, c'était assez moelleux ! Pourquoi cela ? Les pierres ne se seraient-elles pas ramollies ?

J'en pris une grosse et je la frappai contre une autre. Des étincelles jaillirent.

Après le repos, ce fut le retour.

— Quelle est la distance jusqu'à la maison ?

— Pas très grande maintenant, quelque 400 mètres.

— Pourrais-tu jeter une pierre aussi loin ?

— Je ne sais pas, je vais essayer.

Nous ramassâmes chacun une pierre anguleuse, pas très grosse. Alors, qui la jettera le plus loin ?

La mienne dépassa l'habitation. C'était parfait. En suivant sa trajectoire, je craignais fort qu'elle ne cassât une vitre.

— Et la tienne ?... Encore plus loin !

Le tir semblait ici assez intéressant : les balles et les boulets devaient être portés à des centaines de kilomètres dans le sens horizontal et vertical.

— Est-ce que la poudre agira dans ces conditions ?

— Les explosifs doivent fonctionner dans le vide avec plus de force encore que dans l'air, car ce dernier ne fait que s'opposer à leur dilatation. Quant à l'oxygène, ils n'en ont pas besoin, en renfermant toute la quantité nécessaire.

III

Nous arrivâmes chez nous.

— Je vais verser un peu de poudre sur l'appui de la fenêtre éclairé par le Soleil, dis-je. Tu dirigeras dessus le foyer d'un verre grossissant. Tu vois, le feu... une explosion, bien que sans bruit. Une odeur familière qui disparaît instantanément.

— Tu peux tirer. Mais n'oublie pas de mettre la cartouche : la loupe et le Soleil remplaceront le choc du chien.

— Plaçons le fusil verticalement pour, après explosion, récupérer la balle près d'ici.

Une flamme, un faible bruit, un léger tremblement du sol.

— Où est donc la bourre ? m'écriai-je. Elle doit être à proximité, bien qu'elle ne dégage pas de fumée.

— La bourre est partie avec la balle et je crois qu'elle la suit de près, car seule l'atmosphère l'empêche sur la Terre d'accompagner le plomb. Mais ici, même le duvet

tombe et fonce vers le haut avec la même impétuosité que la pierre. Prends ce brin de duvet qui sort de l'oreiller, et moi, je prends une bille de fonte. Tu peux lancer ton duvet et en toucher un but, même lointain, aussi bien que moi avec ma bille. Etant donné cette pesanteur, je jetterai la bille disons à la distance de quatre cents mètres environ, toi, tu peux envoyer ton duvet à la même distance. Il est vrai que tu ne tueras pas avec, et qu'en le lançant, tu ne sentiras même pas que tu lances quelque chose. Et maintenant, lançons nos projectiles de toutes nos forces, qui ne sont pas trop différentes, et vers le même but, tiens, vers ce granit-là.

Nous vîmes le duvet dépasser légèrement la bille de fonte, comme s'il était entraîné par une forte rafale.

— Mais qu'est-ce qui se passe ? Trois minutes se sont écoulées depuis le coup de feu, et la balle n'est pas encore retombée ? demandai-je.

— Attends deux minutes, elle sera sûrement là, répondit le physicien.

En effet, à peu près au bout du temps indiqué, nous ressentîmes un léger tremblement du sol et aperçûmes la bourre qui ressautait non loin de nous.

— Et où est donc la balle ? Ce serait le petit flocon d'étoupe qui aurait produit le tremblement ? dit-je étonné.

— La balle se sera échauffée jusqu'à l'incandescence à la suite du choc et des gouttelettes se seront dispersées dans toutes les directions.

Après avoir cherché tout alentour, nous trouvâmes effectivement plusieurs minuscules grains de plomb qui avaient probablement fait partie de la balle disparue.

— Elle a été bien longue à faire ce trajet ! A quelle hauteur a-t-elle pu s'être élevée ? demandai-je.

— A soixante-dix kilomètres environ. Elle le doit à la faible pesanteur et à l'absence de résistance de l'air.

. . . . . .

L'esprit et le corps fatigués exigèrent le repos. Quelles que fussent les conditions sur la Lune, les sauts immo-

dérés se faisaient sentir. Nos vols étant d'une assez longue durée, nous ne tombions pas toujours sur nos pieds et nous nous blessions. En quatre à six secondes de vol, nous pouvions non seulement observer les lieux environnants d'une hauteur convenable, mais encore accomplir des mouvements avec les bras et les jambes. Cependant, nous n'arrivions pas à faire à notre guise des culbutes dans l'espace. Plus tard, nous apprîmes à nous communiquer simultanément un mouvement de progression et un mouvement de rotation. Nous tournions alors dans l'espace jusqu'à trois fois. Il est excitant d'éprouver ce mouvement, mais il est aussi intéressant de le voir en spectateur. Ainsi, j'observais longtemps ceux de mon physicien qui, sans avoir aucun appui, ni le sol sous ses pieds, se livrait à de nombreuses expériences. Il faudrait tout un livre pour les décrire.

. . . . . .

Nous avions dormi huit heures à peu près.

Il commençait à faire de plus en plus chaud. Le Soleil s'était levé et cuisait même moins fort, couvrant une superficie moindre du corps, mais le sol chauffé ne dégageait plus de fraîcheur. [...]

Il était temps de prendre des mesures de précaution. Nous commencions à nous rendre compte que nous serions rôtis avant midi.

Que faire ?

Nous avions différents projets.

— On peut passer plusieurs jours dans la cave, mais il est impossible de garantir que le soir, c'est-à-dire dans quelque deux cent cinquante heures, la chaleur n'y pénètre pas, car la cavé n'est pas assez profonde. De plus, ce sera ennuyeux d'être privé de toutes les commodités et de rester enfermé.

Evidemment, il est plus facile de supporter l'ennui et les incommodités que de se rôtir.

Mais ne vaudrait-il pas mieux choisir une crevasse assez profonde ? Installons-nous y pour passer le reste de

la journée et une partie de la nuit dans une fraîcheur agréable.

C'est beaucoup plus amusant et plus poétique que la cave.

Où l'homme ne va pas se fourrer quand la nécessité l'y pousse !

Eh bien, va pour une crevasse. Plus le soleil sera ardent et plus bas nous y descendrons. Après tout, une profondeur de plusieurs mètres est suffisante.

Nous prendrons des parasols, des vivres dans des caisses et des fûts soigneusement fermés, jetterons nos pelisses sur nos épaules, elles pourront nous servir en cas de chaleur ou de froid excessif. D'ailleurs, ici, leur poids ne nous pèsera pas.

Quelques heures s'écoulèrent encore, pendant lesquelles nous pûmes prendre un repas, nous reposer et bavarder un peu sur la gymnastique dans la Lune et les merveilles qu'auraient fait ici les acrobates terrestres.

Il n'était plus possible de s'attarder : la chaleur était infernale. Dehors, au moins dans les endroits exposés, le sol pierreux était tellement chauffé que nous devions attacher à nos semelles des lamelles de bois assez épaisses.

Dans notre hâte, nous avions laissé tomber la vaisselle de verre et de terre cuite, mais elle est restée intacte, tellement la pesanteur était faible.

J'ai failli oublier de parler du sort de notre cheval, transporté ici avec nous. Ce malheureux animal, s'étant échappé au moment où nous voulions l'atteler au chariot, avait couru d'abord plus vite que le vent, en faisant des culbutes et en se cognant, puis, sans avoir su tenir compte de la force d'inertie et sans avoir eu le temps de contourner un bloc de pierre qui se trouvait sur son chemin, s'était brisé contre. La chair et le sang s'étaient congelés d'abord, puis s'étaient desséchés.

A propos, deux mots au sujet des mouches. Incapables de voler, elles ne faisaient que des sauts, de quarante centimètres au moins.

. . . . . .

Ainsi, après avoir pris tout ce dont nous avions besoin, chargés d'un fardeau énorme, ce qui nous amusait beaucoup, car, quelle que fût la chose que nous portions, elle semblait vide et mince, après avoir fermé les portes, les fenêtres et les contrevents pour que la maison chauffe moins et souffre moins de la température élevée, nous partîmes à la recherche d'une crevasse ou d'une caverne.

Pendant nos recherches, nous avons été frappés par les brusques changements de température : les endroits éclairés depuis longtemps par le Soleil dégageaient une chaleur de fournaise. Nous nous hâtions de les traverser, nous prenions la fraîcheur et nous nous reposions à l'ombre projetée par quelque grosse pierre. Il y faisait tellement frais que si nous avions tardé, nous eussions pu nous servir utilement de nos pelisses. Mais ces endroits n'étaient pas sûrs non plus. Le Soleil allait passer de l'autre côté et éclairer la place où il y avait de l'ombre et de la fraîcheur. Nous le savions et nous cherchions une crevasse où le Soleil, bien que présent, n'arriverait pas à chauffer trop les pierres pour un bref espace de temps.

Voici une crevasse dont les parois tombent presque à pic. On n'en voit que la partie supérieure, le trou est noir et semble sans fond. Nous fîmes le tour de l'ouverture et trouvâmes une descente en pente douce qui conduisait probablement à l'enfer même. Nous avançâmes encore de quelques pas, mais les ténèbres s'étant épaissies, on ne voyait plus rien devant soi. Aller plus loin nous semblait effrayant et risqué. Nous nous rappelâmes avoir pris une lampe électrique : les bougies ou les torches étaient ici inutiles. La lumière jaillit et éclaira à l'instant une excavation d'une quarantaine de mètres de profondeur, la descente se trouva commode.

C'était donc ça, ce gouffre sans fond, cet enfer ! Nous fûmes déçus par la petitesse des dimensions.

Son obscurité s'expliquait premièrement par le fait qu'il se trouvait dans l'ombre et que les rayons reflétés

par les montagnes et les environs éclairés n'y pénétraient pas à cause de son étroitesse et de sa profondeur. Deuxièmement, par le fait qu'il ne recevait pas de lumière du haut de l'atmosphère, comme cela aurait été le cas sur la Terre où l'on ne trouve dans aucun puits une si grande obscurité.

A mesure que nous descendions, nous cramponnant parfois aux parois, la température baissait, mais pas au-dessous de 15 degrés centigrades. Il paraît que c'était la température moyenne de la latitude où nous nous trouvions. Nous choisîmes une place commode et plate, étendîmes nos pelisses et nous nous installâmes confortablement.

Qu'est-ce encore ? Est-ce la nuit qui est venue ? Couvrant notre lampe de la main, nous regardions le sombre lambeau de ciel et une multitude d'étoiles qui brillaient d'un assez grand éclat au-dessus de nos têtes.

Pourtant, le chronomètre montrait qu'il s'était passé peu de temps depuis notre descente, et que le Soleil ne pouvait pas être couché.

Ah ! Un mouvement maladroit et la lampe était brisée, mais la petite lamelle de charbon continuait à briller et même plus vivement. Si ç'avait été sur la Terre, elle se serait éteinte sur-le-champ, s'étant consumée dans l'air.

Curieux, je la touchai. Elle se cassa et tout sombra dans les ténèbres : nous ne nous voyions plus l'un l'autre, il n'y avait que les bords de la crevasse qui étaient à peine visibles, et une bande longue et étroite d'un ciel noir parsemé d'étoiles.

Il semblait incroyable que nous fussions en plein jour. Je ne pus me retenir : je cherchai une lampe de réserve, je l'allumai et je remontai. Il faisait plus clair et plus chaud. La lumière m'avait ébloui, la lampe semblait éteinte.

Oui, c'était le jour : le Soleil et les ombres étaient les mêmes.

Ah, quelle chaleur ! Je redescendis rapidement.

IV

Faute d'occupations, nous dormions comme des marmottes. Notre trou ne se réchauffait pas. Parfois, nous en sortions, trouvions un bon petit endroit dans l'ombre et observions le cours du Soleil, des étoiles, des planètes et de notre Lune qui, comparée à cette pauvre Lune que vous avez dans votre ciel, était aussi grande qu'une pomme par rapport à une cerise.

Le Soleil se déplaçait presque aussi vite que les étoiles et n'était qu'à peine en retard sur celles-ci, fait qu'on observe aussi depuis la Terre.

La Lune restait tout à fait immobile et n'était pas visible de notre crevasse, ce que nous regrettions beaucoup, car nous trouvant dans l'obscurité, nous aurions pu la contempler avec le même succès que pendant la nuit, qui était encore loin. Dommage que nous n'ayons pas choisi un trou d'où l'on pouvait la voir, mais maintenant c'était trop tard.

Midi approchait. Les ombres cessèrent de se raccourcir : la Lune avait l'aspect d'une mince faucille qui pâlissait de plus en plus à mesure qu'elle s'approchait du Soleil.

La Lune était grande comme une pomme, le Soleil comme une cerise. Pourvu que la cerise ne se cache pas derrière la pomme, pourvu qu'il n'y ait pas d'éclipse !

Ici c'est un phénomène fréquent et grandiose. Sur la Terre, il est rare et insignifiant : une petite tache d'ombre, presque aussi grande que la tête d'une épingle (parfois longue de plusieurs kilomètres, mais n'est-ce pas une tête d'épingle comparée à la grandeur de la Terre), trace une bande sur la planète, passant dans le meilleur des cas d'une ville à l'autre, y restant quelques minutes. Ici, l'ombre couvre toute la Lune et souvent, une partie considérable de sa surface, de sorte que l'obscurité complète dure des heures.

A côté du Soleil, la faucille était déjà à peine perceptible. La voilà tout à fait invisible.

Nous sortîmes de la crevasse et nous nous mîmes à regarder le Soleil à travers un verre enfumé.

Ce que nous vîmes ensuite fut fascinant.

On eût dit que, d'un côté, quelqu'un avait écrasé d'un doigt gigantesque sa masse lumineuse.

On ne voyait plus que la moitié du Soleil.

Enfin, sa dernière parcelle disparut et tout plongea dans les ténèbres.

Une ombre énorme se répandit et nous couvrit.

Mais la cécité ne dura pas longtemps : nous vîmes la Lune et une multitude d'étoiles.

Ce n'était pas la même Lune, la faucille, celle-ci avait la forme d'un disque sombre entouré d'un magnifique nimbe pourpre particulièrement éclatant, bien qu'un peu pâle du côté où le reste du Soleil avait disparu.

Oui, je voyais les couleurs de l'aurore que nous avions jadis admirées depuis la Terre.

Les environs étaient empourprés, comme inondés de sang.

Des milliers de gens nous regardaient à l'œil nu et à travers les verres, observant une éclipse totale de Lune. [...]

Alors que nous étions tout à notre chagrin, le nimbe rouge devenait plus régulier et plus beau. Le voici égal sur toute la circonférence de la Lune. C'était en pleine éclipse. Mais voilà que son côté opposé à celui où le Soleil avait disparu, pâlissait et devenait plus clair. Il brillait de plus en plus et prenait l'aspect d'un diamant serti dans une bague rouge.

Le diamant se transforma en un morceau de Soleil, et le nimbe ne fut plus visible. La nuit céda la place au jour et notre torpeur disparut. Nous nous mîmes à parler avec animation.

J'ai dit : « Nous avions choisi un bon petit endroit à l'ombre pour observer le Soleil. » Mais vous pouvez demander : « Comment, tout en étant à couvert, vous observiez le Soleil ? »

Je vais vous répondre : Les endroits ombreux ne sont pas tous froids, de même que ceux qui reçoivent la lumière ne sont pas tous chauds. En effet, la température du sol dépend principalement du temps pendant lequel cet endroit a été chauffé par le Soleil. Ainsi, il y a des endroits qui ne sont exposés au Soleil que depuis quelques heures, ayant été auparavant dans l'ombre. Il est évident que leur température ne peut être élevée, elle est même trop basse. Là où il y a des rochers et des montagnes escarpées qui projettent une ombre, il y a des endroits frais, bien qu'éclairés, et d'où l'on peut voir le Soleil. Il est vrai seulement qu'ils ne se trouvent pas toujours sous la main, et avant qu'on les trouve et qu'on y arrive, on est rudement rôti, même protégé par un parasol. »

Pour plus de commodité, et en partie pour faire un peu d'exercice, nous décidâmes, après avoir aperçu un grand nombre de pierres dans notre trou, de transporter à l'extérieur une quantité suffisante de celles qui n'avaient pas eu le temps de se réchauffer pour en couvrir une surface ouverte de tous les côtés et protéger ainsi nos corps contre la chaleur.

Aussitôt dit, aussitôt fait.

Nous pouvions ainsi toujours sortir au dehors et nous livrer aisément à des observations assis sur un tas de pierres.

Ces pierres pouvaient se réchauffer.

Mais nous pouvions en apporter d'autres car il y en avait beaucoup en bas. Quant aux forces, sextuplées par la Lune, elles ne manquaient pas non plus.

Cela, nous l'accomplîmes après l'eclipse du Soleil, à laquelle nous ne nous attendions pas trop.

Outre cela, aussitôt l'éclipse passée, nous entreprîmes de déterminer la latitude du lieu de la Lune où nous nous trouvions, ce qui n'offrait pas beaucoup de difficultés, compte tenu de l'époque de l'équinoxe (mise en évidence par la récente éclipse) et de la hauteur du Soleil. Ainsi, la latitude du lieu s'avéra égale à 40° de latitude nord

et nous n'étions pas par conséquent à l'équateur de la Lune.

Ainsi, la moitié de la journée avait passé, c'est-à-dire sept jours terrestres, depuis le lever du Soleil dont nous n'avions pas été les témoins. En effet, le chronomètre indiquait que le temps de notre séjour dans la Lune était égal à cinq jours terrestres. Nous étions donc arrivés sur la Lune tôt dans la matinée, à quarante-huit heures environ. Cela expliquait pourquoi, après notre réveil, nous avions trouvé le sol très froid : il n'avait pas eu le temps de se réchauffer, ayant été très refroidi par une longue nuit qui avait duré quinze jours.

. . . . . .

Nous dormions, nous nous réveillions, et chaque fois nous voyions au-dessus de nous des étoiles toujours nouvelles. En fait, c'était le même ornement familier à la Terre, toujours les mêmes étoiles, seulement le trou étroit qui nous abritait ne nous permettait pas d'en voir à la fois une grande quantité. Elle ne scintillaient pas sur ce fond noir, se déplaçant vingt-huit fois moins vite.

Voici maintenant Jupiter. Ses satellites sont ici visibles à l'œil nu, et nous observons leurs éclipses*. Puis l'astre disparaît pour céder la place à l'étoile polaire. La pauvre ! Ici, elle ne joue pas un rôle important. Seule, la Lune ne se penchera jamais sur notre trou, même si nous l'y attendons mille ans. Non, elle n'apparaîtra pas, car elle est perpétuellement immobile. Elle ne sera ranimée que par le mouvement de nos corps sur cette planète. Alors, elle pourra descendre, s'élever et se coucher. Mais nous y reviendrons encore.

. . . . . .

Impossible de dormir tout le temps !

Nous nous mîmes à former des projets.

* Un observateur placé sur la Lune n'arriverait pas à voir à l'œil nu les satellites de Jupiter et, à plus forte raison, leurs éclipses. *(Note de la Réd.)*

— La nuit, nous quitterons notre crevasse, mais pas aussitôt après le coucher du Soleil, quand le sol est chauffé au dernier degrés, mais quelques dizaines d'heures plus tard. Nous irons jeter un coup d'œil sur notre demeure pour voir ce qui se passe là-bas. Si le Soleil ne nous a pas joué des tours ? Ensuite, nous ferons quelques excursions au clair de Lune. Nous pourrons admirer la vue de la Lune de ces lieux. Jusqu'à présent, nous ne l'avions vue que semblable à un petit nuage blanc. Or, la nuit, elle se présentera à nous dans toute sa beauté, dans toute son éclat et de tous les côtés, car elle tourne vite et se fera voir toute en vingt-quatre heures au plus, c'est-à-dire en une partie insignifiante du jour lunaire.

Notre grande Lune, la Terre, a ses phases comme la Lune elle-même que nous contemplions de loin avec une curiosité mêlée de rêves.

Pour l'endroit où nous sommes, à midi c'est la nouvelle lune ou la nouvelle terre, au coucher du Soleil, le premier quartier, à minuit, la pleine lune, au lever du Soleil, le dernier quartier.

Nous voilà dans un lieu où les nuits et même les jours sont éternellement éclairés par la Lune. Ce n'est pas mal, mais seulement jusqu'au moment où nous restons dans l'hémisphère visible de la Terre. Mais aussitôt que nous avons passé dans l'autre hémisphère, invisible de la Terre, nous nous trouvons privés d'éclairage nocturne. Nous en sommes privés tant que nous restons dans cette malheureuse et en même temps mystérieuse hémisphère. Mystérieuse, elle l'est pour la Terre, car la Terre ne la voit jamais, aussi intrigue-t-elle beaucoup les savants. Malheureuse, parce que ses habitants, si habitants il y a, sont privés d'astre nocturne et d'un spectacle magnifique.

Y a-t-il des habitants dans la Lune ? Comment sont-ils ? Nous ressemblent-ils ? Jusqu'à présent, nous ne les avions pas rencontrés, c'était, d'ailleurs, assez difficile, car nous restions presque à la même place et nous nous occupions

beaucoup plus de gymnastique que de sélénographie. Cette partie invisible est particulièrement intéressante. La nuit, son ciel noir est éternellement couvert d'une multitude d'étoiles, menues, télescopiques pour la plupart, car leur doux éclat n'est pas détruit par la multiple réfraction de l'atmosphère et n'est pas éclipsé par la clarté brutale de l'énorme Lune.

N'y aurait-il là-bas d'excavation où des gaz, des liquides, la population lunaire puissent s'accumuler. Tel était le sujet de nos conversations qui nous aidaient à tuer le temps, en attendant le coucher du Soleil et la nuit. Ce coucher du Soleil, nous l'attendions aussi avec impatience. Nous ne nous ennuyions pas beaucoup. Nous n'oubliions pas non plus les expériences avec l'huile dont mon physicien avait parlé auparavant.

Le fait est que nous réussîmes à en obtenir des gouttes de dimensions énormes. Ainsi, les gouttes d'huile, en tombant d'une surface horizontale, atteignaient la grandeur d'une pomme. Celles qui se détachaient d'une pointe étaient beaucoup moins grandes. A travers un orifice, l'huile coulait deux fois et demi plus lentement que sur la Terre dans les mêmes conditions. Les phénomènes capillaires se manifestaient sur la Lune avec une force sextuplée. Ainsi, le long des parois du récipient, l'huile s'élevait six fois plus haut au-dessus du niveau moyen.

Dans un petit verre, elle avait une forme concave presque sphérique.

Nous n'oubliions pas non plus de satisfaire notre appétit. Toutes les six ou dix heures, nous nous réconfortions en buvant et en mangeant.

Nous avions un samovar dont le couvercle était bien vissé, aussi buvions-nous souvent du thé.

Certes, il ne fallait pas songer à y faire bouillir l'eau de la façon ordinaire, car l'air était indispensable pour que les charbons et les copeaux brûlent. Nous le portions donc tout simplement dehors et le couvrions de petits cailloux brûlants. Sans bouillir, l'eau était bientôt prête.

Elle s'échappait avec force du robinet ouvert, sous l'action de la vapeur non équilibrée par le poids de l'air.

Boire ce thé n'était pas particulièrement agréable, on risquait de se brûler, car l'eau jaillissait de divers côtés comme une poudre qui explose.

Aussi, mettant d'avance du thé dans le samovar, le laissions-nous bien se réchauffer, puis nous attendions qu'il se refroidisse, dégagé des pierres chaudes. Nous buvions ainsi un thé tout prêt sans nous brûler les lèvres. Mais même cette boisson relativement froide giclait avec une certaine force en bouillant faiblement dans les verres et dans la bouche comme de l'eau de Seltz.

V

Bientôt le coucher du Soleil.

Nous regardions l'astre toucher le sommet d'une montagne. Sur la Terre, nous aurions observé ce phénomène à l'œil nu. Ici, cela était impossible : vu l'absence d'atmosphère et de vapeurs d'eau, le Soleil n'avait nullement perdu son éclat bleuâtre, ni son pouvoir thermique et lumineux. Sans un verre enfumée, on n'y pouvait que jeter un coup d'œil rapide. Ce n'est pas comme notre Soleil, pourpre et faible au moment du coucher ou du lever !

Il déclinait, mais lentement. Une heure s'était déjà écoulée depuis son premier contact avec l'horizon, mais une moitié n'était même pas encore immergée.

A Pétersbourg ou à Moscou, le coucher ne dure pas plus de cinq minutes. Dans les pays tropicaux, il est de deux minutes environ, et c'est seulement aux pôles qu'il peut persister plusieurs heures.

Enfin, la dernière parcelle du Soleil, semblable à une étoile éclatante, disparut derrière les montagnes.

Mais nulle trace de crépuscule.

Nous voyions autour de nous une multitude de sommets et d'autres parties élevées des environs qui brillaient d'une forte lumière réfléchie.

Cette clarté était tout à fait suffisante pour ne pas être plongé dans les ténèbres durant de nombreuses heures, même si la Lune avait été absente.

Une cime lointaine brilla comme un phare pendant trente heures.

Mais elle aussi, elle finit par s'éteindre.

Seule la Lune et les étoiles nous éclairaient. Or, le pouvoir lumineux des étoiles est insignifiant.

Immédiatement après le coucher du Soleil et même quelque temps plus tard, la lumière réfléchie l'avait emporté sur la clarté de la Lune.

Mais maintenant que le dernier pic de montagne s'est éteint, l'astre des nuits régnait sur la Lune.

Tournons donc nos regards vers lui.

Sa superficie est environ quinze fois plus grande que celle de la Lune terrestre qui, comparée à lui, ferait, comme je l'ai dit, figure d'une cerise mise à côté d'une pomme.

Sa luminosité est cinquante ou soixante fois supérieure à la clarté de la Lune qui nous est familière.

On pouvait lire sans trop de peine : il semblait que ce n'était pas la nuit, mais quelque jour fantastique.

Son rayonnement ne laissait pas voir sans écrans particuliers ni la lumière zodiacale, ni les menues étoiles.

Ah, quel spectacle ! Bonjour, la Terre ! Nos cœurs battaient péniblement, envahis d'amertume et de bonheur. L'âme défaillait, assaillie par des souvenirs.

Qu'elle nous semblait chère et mystérieuse, cette Terre banale et si injuriée autrefois ! Nous la voyions comme à travers un verre bleu clair. Ce verre, c'était l'océan aérien de la Terre.

Nous voyions l'Afrique et une partie de l'Asie, le Sahara, le Gobi, l'Arabie, pays où il ne pleut pas et où le ciel reste éternellement limpide. Vous ne portez pas de taches, vous êtes toujours ouverts aux regards de celui qui vous contemple de la Lune. Mais voilà que ces déserts étaient emportés par la rotation de la Terre.

Des flocons blancs, informes, des bandes, tels étaient les nuages.

La terre ferme paraissait d'un jaune ou d'un vert sale.

Les mers et les océans étaient sombres, mais leurs nuances étaient diverses, ce qui dépendrait de leur degré d'agitation. Là-bas, à cet endroit-là les vagues moutonnent peut-être, car la mer est blanchâtre. Çà et là, les eaux sont cachées par des nuages, qui ne sont pas tous d'une blancheur de neige, bien qu'il y en ait peu qui soient grisâtres : ils doivent être couverts de couches claires supérieures, composées d'une poussière de cristaux de glace.

Deux extrémités diamétralement opposées de la planète avaient un éclat particulier ; c'étaient les neiges et les glaces polaires.

La blancheur du nord était plus pure et avait une superficie plus grande que la blancheur du sud.

Si les nuages restaient immobiles, il serait difficile de les distinguer de la neige. Mais d'autre part, celle-ci se trouve plus au fond de l'océan aérien. Aussi, la couleur bleu clair qui les couvre est-elle plus foncée que celle qui teint les nuages.

Les taches de neige brillantes de petites dimensions, qui nous semblent dispersées à travers toute la planète et même sur l'équateur, sont les sommets des montagnes parfois si hauts que leurs calottes de neige ne les quittent jamais, même dans les pays chauds.

Ce sont là les Alpes qui brillent, et là, les cimes du Caucase, et encore là, la chaîne de l'Himalaya !

Les taches de neige sont plus stables que celles de nuages, mais elles changent, elles aussi, disparaissent et réapparaissent avec les saisons.

Au télescope, on pouvait tout distinguer en détail. Nous ne nous lassions pas de regarder.

C'était le premier quartier : la moitié sombre de la Terre éclairée par une Lune faible se distinguait difficilement et sa lumière était beaucoup plus sombre que la lumière cendrée de la Lune visible de la Terre.

Nous eûmes faim. Mais avant de redescendre dans la crevasse, nous voulûmes savoir si le sol était encore chaud. Nous descendîmes donc du pavage de pierre que nous avions déjà plusieurs fois renouvelé et nous nous trouvâmes dans une étuve terriblement chauffée. La chaleur se fit aussitôt sentir à travers nos semelles. Nous nous sauvâmes en hâte : le sol ne se refroidirait pas de sitôt*.

Nous mangeâmes dans notre trou. Ses bords ne brillaient plus, mais le ciel grouillait d'étoiles.

Toutes les deux ou trois heures, nous sortions pour observer la Lune, c'est-à-dire la Terre.

Nous aurions pu la voir tout entière, si ses nuages ne l'avaient pas cachée. Ils restaient obstinément en certains endroits et nous faisaient enrager, bien que nous n'ayons pas perdu l'espoir de voir encore ces régions. Et nous les observâmes en effet dès que le beau temps s'y fut établi.

. . . . . .

Durant cinq jours, nous nous cachâmes dans les entrailles de la Lune, et si nous en sortions, nous n'allions pas trop loin et ne restions dehors qu'un temps très court.

Le sol se refroidissait. Vers la fin du cinquième jour, d'après le temps terrestre, ou vers le milieu de la nuit, selon le temps lunaire, il se refroidit à tel degré que nous osâmes entreprendre notre voyage à travers la Lune, courir par monts et par vaux. Au fait, nous n'avions encore visité aucune dépression.

Les énormes régions sombres et basses de la Lune sont communément appelées mers, bien que ce soit tout à fait incorrect, car la présence de l'eau n'y est pas décelée. Ne pourrions-nous pas trouver dans ces « mers » et dans des

---

* L'atmosphère étant absente autour de la Lune, le refroidissement de son sol se fait rapidement. *(Note de la Réd.)*

endroits encore plus bas, des traces de l'activité de l'eau, de l'air, de la vie organique, disparus depuis longtemps sur la Lune, à en croire certains savants. Il y a une hypothèse selon laquelle tout cela a existé à une certaine époque, si ce n'est encore maintenant, dans des crevasses et des précipices : l'eau et l'air auraient existé, mais auraient été absorbés au cours des siècles par son sol, s'y étant unis chimiquement. Des organismes auraient aussi existé : une végétation primitive, des coquillages, car là où il y a l'eau et l'air, il y a des moisissures. Or, les moisissures sont le commencement de la vie organique, au moins inférieure.

Quant à mon ami, physicien, il a des raisons de penser qu'il n'y a jamais eu ni vie, ni eau, ni air sur la Lune. S'il y a eu de l'eau, s'il y a eu de l'air, c'est à une température si élevée qu'aucune vie organique n'était possible.

Que mes lecteurs me pardonnent d'avoir exposé cet avis personnel de mon ami, avis qui n'est nullement appuyé par des preuves.

Quand nous aurons fait notre tour du monde, nous verrons qui a raison.

Ainsi, emportant nos affaires qui avaient sensiblement perdu en poids, à cause d'une grande quantité de choses mangées et bues, nous quittâmes la crevasse hospitalière et, nous guidant d'après la Lune, toujours immobile au même endroit de la voûte noire, nous nous dirigeâmes vers la demeure que nous ne tardâmes pas à retrouver.

Les contrevents de bois et les autres parties de la maison et des dépendances bâties avec le même matériau étaient extérieurement carbonisés, ayant subi une action prolongée du Soleil. Dans la cour, nous trouvâmes les débris d'un fût d'eau qui avait éclaté sous la pression de la vapeur : nous l'avions laissé en plein soleil, après l'avoir bouché imprudemment. Certes, il n'y avait plus d'eau : elle s'était évaporée jusqu'à la dernière goutte. Sur le perron, nous découvrîmes des débris de verre, ceux de la lanterne dont la monture était faite d'un métal facilement

fusible : évidemment, elle avait fondu et les verres s'étaient brisés en tombant. L'intérieur de la maison avait subi moins de dégâts : les murs épais de la maison l'avait protégé. Dans la cave, tout était intact.

Après avoir pris dans la cave ce qui était nécessaire pour ne pas mourir de faim et de soif, nous entreprîmes un long voyage vers un pôle de la Lune et cet autre hémisphère mystérieux qu'aucun homme n'avait encore vu.

— Et si nous courions après le Soleil, vers l'ouest, poussant progressivement vers un des pôles ? proposa le physicien. Nous pourrions alors faire coup double. Premièrement, atteindre le pôle et l'hémisphère non éclairé par la Lune. Deuxièmement, éviter un froid excessif, car si nous arrivons à suivre le Soleil, nous parcourrons des lieux déjà chauffés par l'astre, c'est-à-dire ceux qui ont une température constante. Nous pourrons la faire monter en dépassant le Soleil et la faire baisser en restant en arrière. C'est d'autant plus avantageux que nous nous approcherons du pôle dont la température moyenne est basse.

— Allons donc, est-ce possible ? ai-je fait remarquer, trouvant bizarres les théories du physicien.

— Très possible, répondit-il. Tiens seulement compte de la facilité de la course sur la Lune et du mouvement lent du Soleil dans le ciel. Le plus grand cercle lunaire est long d'une dizaine de milliers de kilomètres. Pour ne pas être en retard sur le Soleil, il faut que nous parcourions cette distance en trente jours, ou en sept cents heures en langue terrestre. Par conséquent, il faut courir quatorze kilomètres et demi à l'heure.

— Quatorze kilomètres à l'heure sur la Lune ! Je me permets de dédaigner une performance pareille, fis-je.

— Tu vois bien !

— On fera deux fois plus, en se jouant, poursuivis-je, me souvenant de nos prouesses gymnastiques. Et alors, toutes les douze heures, nous pourrons dormir autant d'heures.

— Plus les parallèles se rapprochent du pôle, remarqua le physicien en poursuivant ses explications, et plus ils sont courts. Et comme notre chemin passe justement par ce point, nous pouvons courir de moins en moins vite, sans retarder sur le Soleil. Cependant, le froid polaire ne nous le permettra pas : à mesure que nous avancerons vers le pôle, nous devrons, pour ne pas succomber au froid, nous rapprocher du Soleil, c'est-à-dire traverser les endroits qui, bien que polaires, subissent un éclairage plus prolongé du Soleil. Le Soleil polaire ne s'élève pas très haut au-dessus de l'horizon, aussi le réchauffement du sol est incomparablement plus faible, de sorte que, même au moment du coucher du Soleil, le sol est seulement tiède.

La proximité du pôle nous obligera à pousser vers l'ouest pour pouvoir nous trouver à une température constante.

— Vers l'ouest, toujours vers l'ouest !

Nous glissons comme des ombres, comme des fantômes, en effleurant sans bruit le sol qui dégage une chaleur agréable. La Lune est presque ronde et, de ce fait, diffuse une lumière éclatante, offrant un tableau admirable couvert d'un verre bleu clair dont l'épaisseur semblait augmenter vers les bords, prenant en même temps une teinte plus foncée. A même les bords, on ne distinguait plus ni la terre ferme, ni l'eau, ni la forme des nuages.

Elle tourne maintenant vers nous son hémisphère riche en terre ferme. Dans douze heures, au contraire, elle montrera celui qui abonde en eau, presque le seul Pacifique. Il reflète mal les rayons du soleil. Aussi, s'il n'y avait pas les nuages et les glaces, fort lumineux, la Lune ne brillerait pas avec autant d'éclat que maintenant.

Tout en courant, nous remontons facilement les hauteurs et les redescendons avec une facilité encore plus grande. Parfois, nous plongeons dans l'ombre, d'où l'on voit encore plus d'étoiles. Pour le moment, nous ne rencontrons que des collines peu élevées, mais les plus hautes montagnes ne présentent pas d'obstacles. Ici, la tempéra-

ture du lieu ne dépend pas de sa hauteur : les sommets des montagnes sont aussi chauds et libres de neige que les vallées. Les accidents de terrain, les terrasses, les précipices n'effraient pas sur la Lune. Les précipices atteignant 20 à 30 mètres de largeur, nous sautons par-dessus. Et s'ils sont trop importants et inaccessibles, nous cherchons à les contourner ou à les franchir, escaladant des pentes raides et des gradins à l'aide de cordes minces, de piolets, de semelles munies de crampons. Rappelez-vous que notre poids n'exigeait pas de grosses cordes pour nous maintenir, et vous comprendrez tout aisément.

— Pourquoi ne courons-nous pas vers l'équateur, nous n'y avons pas encore été ? fis-je remarquer.

— Rien ne nous empêche de le faire, répondit le physicien.

Et nous de changer de direction.

Nous courions trop vite, aussi le sol devenait-il de plus en plus chaud. Enfin la chaleur fut insupportable : nous étions arrivés dans les lieux plus chauffés par le Soleil.

— Qu'est-ce qui se produira, demandai-je, si nous continuons à courir en dépit de la chaleur à la même vitesse et dans la même direction, vers l'ouest ?

— Dans sept jours terrestres environ de cette course, nous verrons d'abord des sommets de montagnes éclairés par le Soleil et puis l'astre lui-même se levant à l'ouest.

— Est-il possible qu'il se lève là où il se couche ordinairement ? fis-je incrédule.

— Et pourtant, c'est vrai. Si nous étions des salamandres pouvant traverser la flamme, nous pourrions nous assurer de nos propres yeux de ce phénomène.

— Eh bien, est-ce que le Soleil ne fera que se montrer pour disparaître aussitôt, ou est-ce qu'il se lèvera comme d'habitude ?

— Tant que nous filerons sur l'équateur, par exemple, à une vitesse dépassant quatorze kilomètres et demi, le Soleil se déplacera d'ouest en est où il se couchera. Mais

il suffirait que nous nous arrêtions pour qu'il reprenne sa course ordinaire et que, relevé de force à l'ouest, il sombre à nouveau derrière l'horizon.

— Et qu'est-ce qui arriverait, si nous nous déplaçions juste à quatorze kilomètres et demi à l'heure ? demandai-je.

— Alors, comme au temps de Josué, il s'arrêterait dans le ciel, et le jour ou la nuit ne finirait jamais.

— Et sur la Terre, est-ce qu'on peut faire aussi tout ça ? insistai-je.

— Oui, à condition que tu sois capable de courir, de rouler ou de voler à la vitesse atteignant environ seize cents kilomètres à l'heure.

— Comment, quinze fois plus vite que la tempête ou l'ouragan ? Ah non, ça, je ne m'en charge pas... Pardon, je ne m'en chargerais pas !

— Hein, tu vois ! Ce qui est possible et même facile à faire ici, là-bas, sur la Terre, — et le physicien montra du doigt la Lune, — c'est tout à fait impensable.

Ainsi discutions-nous, assis sur des pierres, car il faisait trop chaud pour courir.

Harassés de fatigue, nous nous endormîmes.

Nous fûmes réveillés par une grande fraîcheur. Sautant alertement sur nos pieds et faisant des bonds de quelque quatre mètres, nous reprîmes notre course à l'ouest, déviant vers l'équateur.

Vous vous souvenez : nous avions établi la latitude de notre maison à 40°. Aussi restait-il encore une assez grande distance jusqu'à l'équateur. Mais ne croyez pas que, sur la Lune, le degré soit aussi long que sur la Terre. N'oubliez pas que la grandeur de la Lune par rapport à celle de la Terre est comme celle d'une cerise par rapport à celle d'une pomme : un degré de latitude lunaire a, pour cette raison, environ trente kilomètres, alors qu'un degré terrestre en a cent onze.

La proximité de l'équateur nous fut d'ailleurs signalée par le fait que la température des gorges profondes, qui pré-

sentaient une température moyenne, s'élevait progressivement, pour s'arrêter à 50° Réaumur. Ensuite, elle se mit même à baisser, ce qui indiquait le passage dans l'autre hémisphère.

Notre position exacte, nous la déterminions astronomiquement.

Mais avant d'avoir passé l'équateur, nous avions rencontré beaucoup de montagnes et de mers « sèches ».

La forme des montagnes lunaires est familière aux habitants de la Terre. Ce sont pour la plupart des montagnes rondes avec un cirque au milieu. Or, ce cirque n'est pas toujours vide, n'est pas toujours un cratère récent. Toute une montagne se dresse parfois en son milieu, avec une excavation encore, qui est un cratère plus récent, mais très rarement en activité.

N'est-ce pas ces volcans qui avaient éjecté autrefois les pierres que nous trouvions si souvent ? Je ne leur voyais pas d'autre origine.

Exprès, par curiosité, nous passions devant les volcans en suivant leur bordure et, plongeant nos regards à l'intérieur, nous aperçûmes deux fois une lave étincelante aux vagues changeantes.

Une fois nous vîmes à l'écart, au-dessus du sommet d'une montagne, un haut faisceau de lumière, composé probablement d'un grand nombre de pierres chauffées jusqu'à l'incandescence : le tremblement causé par leur chute arriva jusqu'à nos pieds.

Soit par suite du manque d'oxygène dans la Lune, soit pour d'autres raisons, toujours était-il que nous tombions sur des métaux non oxydés, et des minéraux, l'aluminium le plus souvent.

Les parties déprimées et unies, mers « sèches », étaient, en dépit de l'opinion du physicien, couvertes de traces évidentes, bien que chétives, d'activité neptunienne. Nous nous plaisions dans ces plaines quelque peu poudreuses au contact des pieds. Mais nous courions si rapidement que la poussière restait en arrière et se déposait aussitôt, car

le vent ne la soulevait pas et ne nous la jetait pas au visage et au nez. Nous les aimions, car nos pieds endoloris pendant la course à travers les endroits pierreux, s'y reposaient, comme sur l'herbe ou les tapis moelleux. Cette couche alluvionnaire ne pouvait pas entraver notre course, à cause de sa faible épaisseur ne dépassant pas quelques pouces.

De sa main, le physicien m'indiqua le lointain, où je vis une sorte de brasier projetant dans toutes les directions des étincelles rouges qui décrivaient de belles courbes.

D'un accord tacite, nous fîmes un détour pour découvrir la raison de ce phénomène.

Quand nous eûmes accouru à l'endroit, nous vîmes éparpillés des morceaux de fer plus au moins chauffés. Les petits s'étaient déjà refroidis, les gros étaient encore rouges.

— C'est du fer météoritique, dit le physicien, ramassant un morceau refroidi d'aérolithe. Il y en a de semblables qui tombent sur la Terre. J'en ai vu plus d'une fois dans des musées. On leur donne seulement un nom erroné, à ces pierres célestes, ou plutôt ces corps célestes. Surtout ici, dans la Lune où il n'y a pas d'atmosphère, cette appellation est inapplicable. Ici, ils ne sont pas visibles jusqu'au moment où ils heurtent le sol granitique et s'échauffent par suite de la transformation de leur énergie cinétique en chaleur. Sur la Terre, ils sont visibles presque dès l'instant où ils sont entrés dans l'atmosphère, s'y échauffant par le frottement contre l'air.

Après avoir franchi l'équateur, nous décidâmes de pousser à nouveau vers le pôle Nord.

Les rochers et les tas de pierres étaient surprenants. Leurs formes et leur position étaient assez hardies. Sur la Terre, nous n'avions rien de semblable.

Si l'on avait pu les y transplanter, là-bas, c'est-à-dire sur notre planète, ils se seraient infailliblement écroulés. Ici, leur formes bizarres sont dues à leur faible poids, incapable de les faire choir.

Nous poursuivions toujours notre course rapide, nous approchant de plus en plus du pôle. Dans les gorges, la température ne cessait de baisser. A la surface, nous ne nous en rendions pas compte, car nous rattrapions peu à peu le Soleil. Bientôt nous allions voir son magnifique lever à l'occident.

Nous courions sans trop nous presser : ce n'était pas nécessaire. Pour dormir, nous ne descendions plus dans les crevasses, car nous ne recherchions plus de fraîcheur, nous nous reposions et mangions là où nous nous étions arrêtés.

Nous nous endormions même en marchant, plongeant dans des rêves incohérents. Il ne faut pas s'en étonner, sachant que des faits analogues se produisent aussi sur la Terre. Ils sont ici d'autant plus possibles du fait que la position verticale équivaut à la position horizontale de chez nous (au point de vue pesanteur).

VI

La Lune descendait toujours plus bas en nous éclairant, aussi bien que les paysages lunaires, tantôt plus fort, tantôt plus faiblement, suivant qu'elle tournait vers nous sa face pleine d'eau ou celle de terre ferme, ou selon le degré auquel son atmosphère était saturée de nuages.

Vint le temps où elle toucha l'horizon et commença à disparaître derrière. Cela signifiait que nous avions atteint l'autre hémisphère, invisible de la Terre.

Quatre heures plus tard à peu près, elle disparut tout à fait, et nous ne voyions plus que quelques sommets éclaires par elle. Mais voici qu'ils s'éteignirent aussi. L'obscurité était magnifique. Dans le ciel, des légions d'étoiles. De la Terre, on ne peut les voir que dans un gros télescope.

Cependant, leur inertie, leur immobilité, bien différente de la fixité du ciel bleu des pays tropicaux, était désagréable. Et ce fond noir était opprimant.

Mais qu'est-ce que cette lueur lointaine ?

Une demi-heure plus tard, nous nous rendîmes compte que c'était la cime d'une montagne. D'autres encore se mirent aussi à luire.

Nous remontions en courant la montagne. La moitié en était éclairée. Là-bas, il y avait encore le Soleil. Mais pendant que nous faisions cette ascension, elle avait plongé dans les ténèbres, et l'astre n'était plus visible.

Cela devait être l'endroit où il se couchait.

Nous accélérions notre allure. Nous volions, comme des flèches lancées d'un arc.

Nous aurions pu ne pas nous presser ainsi. Nous aurions quand même vu le Soleil se lever à l'occident, même si nous avions couru à la vitesse de 5 kilomètres et demi à l'heure, je veux dire, si nous avions marché car ce n'est pas là une course.

Eh bien, non, impossible de ne pas nous hâter.

Et voici la merveille ! L'astre levant brilla à l'occident.

Sa dimension augmentait rapidement. On voyait déjà toute une portion de Soleil. Et le voici maintenant tout entier. Il se lève, se détache de l'horizon. Plus haut, toujours plus haut.

Et cependant, tout cela, c'était pour nous qui courions. Quant aux sommets des montagnes qui restaient derrière nous, ils s'éteignaient l'un après l'autre.

Si on n'avait pas vu ces ombres qui avançaient, l'illusion aurait été complète.

— Assez, nous sommes fatigués ! s'écria en plaisantant le physicien en s'adressant au Soleil. Tu peux maintenant aller te reposer.

Nous nous assîmes et attendîmes le moment où le Soleil se couchant de la façon habituelle serait perdu de vue.

— Finie, la comédie !

Après nous être tournés et retournés quelque temps, nous nous endormîmes d'un profond sommeil.

Quand nous nous fûmes réveillés, sans nous presser, à seule fin d'avoir de la lumière et de la chaleur, nous rattrapâmes de nouveau le Soleil et ne le perdîmes plus de

vue. Tantôt il se levait, tantôt descendait, restant constamment dans le ciel et ne cessant de nous réchauffer. Quand nous nous couchions, il était assez haut. A notre réveil, ce fripon de Soleil faisait des tentatives pour s'éclipser, mais nous le maîtrisions à temps, le forçant à se relever.

Nous approchions du pôle !

Le Soleil était si bas et les ombres étaient si immenses qu'en les traversant nous avions bien froid. D'une façon générale, le contraste des températures était frappant. Un endroit exposé était tellement chauffé qu'il était impossible de s'en approcher. D'autres, restés à l'ombre durant quinze jours et plus (en temps terrestre), étaient si froids qu'on risquait d'attrapper un rhumatisme en les parcourant. N'oubliez pas qu'ici le Soleil, qui se trouve presque à l'horizon, réchauffe les surfaces des pierres (tournées vers les rayons) deux fois plus fort que le Soleil terrestre au zénith. Cela est impossible dans les pays polaires de la Terre, car l'intensité des rayons solaires est absorbée tout entière ou presque par l'épaisseur de l'atmosphère. En outre, parce que, même au pôle, il ne vous éclaire pas aussi obstinément : toutes les vingt-quatre heures, la lumière du Soleil fait le tour d'une pierre.

Vous direz : « Et la conductibilité de la chaleur ? La chaleur de la pierre ou de la montagne doit pourtant s'en aller dans le sol froid et pierreux ? » Parfois cela se produit, quand la montagne ne fait qu'un tout avec le continent. Mais un grand nombre de blocs de granit sont simplement jetés en vrac, malgré leur grosseur, touchant le sol ou d'autres blocs en trois ou quatre points. Par ces points, la chaleur s'en va très lentement, imperceptiblement même. Alors la masse ne cesse de se réchauffer, en présence d'une radiation faible.

Après tout, ce n'était pas les pierres qui rendaient difficile notre avance, mais les vallées très refroidies situées dans l'ombre. Elles nous barraient la route vers le pôle,

parce que plus on en approchait, plus ces espaces plongés dans l'ombre étaient vastes et infranchissables.

Si encore les saisons étaient distinctes! Mais ici, elles sont presque inexistantes : en été, le Soleil ne s'élève pas de plus de 5°, alors que, sur la Terre, cette élévation est cinq fois supérieure.

Et puis, pouvions-nous attendre la venue de l'été qui permettrait tant bien que mal d'arriver au pôle?

Ainsi, avançant dans la même direction derrière le Soleil et décrivant un cercle ou plutôt une spirale sur la Lune, nous nous éloignions de ce point gelé par endroits avec des pierres chaudes éparpillées partout.

Nous ne désirions ni nous geler, ni nous brûler. Nous nous éloignions constamment... Il faisait de plus en plus chaud... Nous fûmes obligés de perdre le Soleil, de rester en arrière pour ne pas être rôtis. Nous courions dans l'obscurité éclairée faiblement par des crêtes de montagnes. Mais elles finirent par disparaître, elles aussi. Il était plus facile de courir, car nos vivres avaient grandement diminué.

Bientôt on verrait la Lune, que nous avions obligée à se déplacer.

La voici.

Nous te saluons, oh, notre Terre chérie!

Nous fûmes vraiment heureux de la revoir, après une si longue séparation.

Beaucoup d'heures s'écoulèrent encore. Bien que nous n'eussions jamais vu ces lieux et ces montagnes, ils n'éveillaient pas notre curiosité et nous semblaient uniformes. Toutes ces merveilles nous ennuyaient. On était attristé, navré. La vue de cette Terre admirable, mais inaccessible ravivait la douleur des souvenirs, la plaie des pertes irrémédiables. Ah, si nous pouvions au moins atteindre plus vite notre habitation! Le sommeil nous fuyait. Mais qu'est-ce qui nous attendait là-bas, dans notre demeure? Des objets familiers, mais inanimés, susceptibles de blesser nos sentiments.

D'où venait cette tristesse ? Auparavant, nous ne l'avions presque pas ressentie. N'était-ce pas l'intérêt de tout ce qui nous entourait, l'intérêt pour le nouveau qui la faisait taire ?

Vite, réfugions-nous dans la maison pour ne pas voir ces étoiles mortes, ce ciel funèbre.

Elle ne devait pas être loin. Elle devait être là quelque part, nous avions déterminé sa position astronomiquement. Mais malgré les données indubitables, nous ne trouvions pas la demeure familière, ni même un paysage, ni une montagne qui auraient dû nous être connus.

Nous allions partout, nous cherchions.

Mais où que nous allions, nous ne la trouvions nulle part.

Navrés, nous nous assîmes et nous nous endormîmes.

Nous fûmes reveillés par le froid.

Nous prîmes de la nourriture, dont il ne nous restait pas beaucoup.

Pour ne pas nous geler, nous dûmes courir.

Par malheur, nous ne trouvions pas une seule crevasse où nous puissions nous abriter contre le froid.

Courir de nouveau après le Soleil. Courir, tels des esclaves enchaînés à un char ! Courir éternellement !

Oh, pas tant que cela ! Il ne restait qu'une ration de vivres. Que nous adviendrait-il ensuite ?

La dernière ration fut mangée.

Le sommeil ferma nos yeux. Le froid nous fit nous blottir fraternellement l'un contre l'autre.

Ces crevasses qu'on trouvait partout quand on n'en avait pas besoin, où étaient-elles passées ?

Nous ne dormîmes pas longtemps, un froid encore plus intense nous avait réveillés. Brutal et implacable ! Il ne nous avait même pas laissé dormir trois heures, ne nous avait pas permis de dormir notre content.

Sans forces, affaiblis par l'angoisse, la faim et le froid qui approchait, nous ne pouvions courir avec notre ancienne rapidité.

Nous commencions à succomber au froid!

Le sommeil nous accablait, tantôt moi, tantôt mon ami, et nous nous soutenions l'un l'autre à tour de rôle. Je cherchais à l'empêcher de succomber au sommeil, à ce mortel sommeil, lui, le physicien, qui m'avait révélé le sens de ce terrible, de ce dernier engourdissement.

Nous nous soutenions et nous nous encouragions mutuellement. L'idée de nous abandonner l'un l'autre et de retarder la fin ne nous est même pas venue à l'esprit, ainsi que je m'en souviens maintenant.

Le physicien s'assoupissait, parlait de la Terre dans son délire. Je pressais son corps contre moi, cherchant à le réchauffer avec le mien.

. . . . . .

Des rêves séduisants de lit chaud, de feu dans la cheminée, de nourriture et de vin m'ont assailli. J'étais entouré de ma famille... On me soigne, on me plaint... On me sert...

. . . . . .

Rêves, rêves! Un ciel bleu, de la neige sur les toits des maisons voisines... Voici un oiseau qui passe... Des visages, des visages familiers... Le docteur... Qu'est-ce qu'il dit?

— C'est une léthargie, un long sommeil, un état grave... Une sensible perte du poids. Il a beaucoup maigri. Mais cela ne fait rien. La respiration s'est améliorée. La sensibilité se rétablit. Le danger est écarté.

Je vois autour de moi des visages radieux, bien qu'en pleurs.

Bref, j'ai dormi d'un sommeil anormal et je suis maintenant réveillé. Je m'étais couché sur la Terre et je me réveillai sur la Terre. Le corps était resté ici, mais ma pensée s'était envolée vers la Lune.

Toujours est-il que j'ai déliré longtemps: je m'informais du physicien, parlais de la Lune, m'étonnais d'y voir aussi mes amis. Je mêlais les choses terrestres aux

choses célestes : tantôt je m'imaginais sur la Terre, tantôt je revenais à la Lune.

Le docteur ordonna de ne pas me contredire, de ne pas m'agacer. On craignait la folie.

Je revenais lentement à moi, et je me rétablissais encore plus lentement.

Il est inutile de dire que le physicien a été très surpris, quand, après mon rétablissement, je lui ai raconté toute cette histoire. Il m'a suggéré de l'écrire, un peu complétée de ses explications.

LA TERRE ET LE CIEL

I

LA STRUCTURE EXTÉRIEURE DE L'UNIVERS

(Introduction)

1. *Les dimensions de la Terre.* Si l'on marchait sans arrêt jour et nuit « tant sur mer que sur terre » à la vitesse de 4 kilomètres et demi [. . .] à l'heure, au bout d'un an de ce voyage ininterrompu et sans obstacles, on ferait le tour du globe suivant son grand cercle.

Si l'on mettait seulement une seconde à explorer chaque kilomètre carré de la Terre, une opération analogue portant sur toute sa surface demanderait 16 ans. Pour ne visiter que la terre ferme, il faudrait de 4 à 5 ans. [. . .] En dépit de l'énorme population d'un milliard et demi du globe, il n'y a que 3 hommes en moyenne par kilomètre carré de sa superficie. Avec les mers, il y a 33 hectares par personne, dont 8 hectares de terre ferme, et 2 kilomètres carrés de mer et de terre ferme, soit environ 200 hectares, pour chaque famille de 6 personnes.

A supposer que la Terre soit divisée en cubes et qu'il suffise d'une seconde pour examiner chaque kilomètre cube, l'examen de toute la masse de la Terre, à l'extérieur et à l'intérieur, exigerait 32 000 ans. La dimension de la Terre comparée à celle d'un magnifique palais de contes de fée (de 120 mètres de longueur, de largeur et de hauteur) représente ce qu'est ce même palais par rapport à une gouttelette.

Il revient à chaque homme un volume égal à celui d'un petit corps céleste d'environ 10 kilomètres de diamètre,

soit un champ carré de 1 000 kilomètres de longueur, d'autant de largeur et de 0,75 m d'épaisseur.

2. *Importance comparée de l'eau, de l'atmosphère, des montagnes et de l'écorce terrestre.* Imaginons la Terre sous la forme d'une boule polie dont le diamètre serait égal à la longueur de l'index (120 mm). Les moindres grains de poussière qui y ont adhéré représenteraient la hauteur des plus hautes montagnes. Plongeons maintenant cette boule dans l'eau, puis retirons-la et secouons-la pour faire partir les gouttes : la couche du liquide qui y reste représenterait les plus profonds océans. L'atmosphère, qui a 300 km de hauteur, ferait sur notre boule une couche de liquide de 2,5 mm d'épaisseur. Si l'on ne représentait que la couche d'air suffisante pour la respiration de l'homme, sur notre boule, elle ne serait pas plus épaisse qu'un papier à cigarette.

La température du sol augmente à mesure qu'on s'éloigne de la surface de la Terre. Cela laisse supposer que ce n'est qu'une partie insignifiante de la Terre qui est froide et de consistance solide, et que sa masse intérieure est chaude, en fusion et liquide*. Cette écorce dure peut être représentée d'après notre échelle par une mince couche de carton de 0,5 mm d'épaisseur (celle d'une carte de visite à peu près).

3. *Dimensions des membres du système solaire.* En admettant que la Terre soit un grain de pois (5 mm), le Soleil serait une pastèque géante (550 mm), la Lune un grain de millet (1,5 mm), Jupiter une pomme majeure (56 mm), Saturne une pomme un peu moins grande, mais avec un mince anneau qui l'entoure sans la toucher, Uranus et Neptune, deux cerises, les autres planètes et les satellites, des petits pois et des petits grains**, les astéroïdes, des grains de sable et de poussière.

* La masse de la Terre n'est liquide que sous l'écorce. Plus au fond, une formidable pression s'oppose à sa fusion en dépit de l'énorme température. Les spécialistes de mécanique céleste pensent qu'en gros, le globe est un corps solide.

** La planète Agathe n'a pas plus de 6 kilomètres de diamètre.

4. *Les distances qui séparent les membres de ce système.* Les distances absolues des corps célestes sont si grandes que les chiffres qui les expriment en mesures ordinaires frappent plutôt notre imagination qu'ils ne lui disent quelque chose.

Ainsi, il faudrait 4 000 ans en marchant jour et nuit pour couvrir la distance qui sépare la Terre du Soleil. Pour faire le tour du Soleil en suivant le parcours annuel de la Terre, il faudrait marcher 25 000 ans environ. Il en faudrait presque un million pour parcourir l'orbite de Neptune, que cette planète boucle elle-même en 165 ans se déplaçant à la vitesse de 5,3 kilomètres à la seconde. Les chiffres que nous aurions pu donner pour le temps nécessaire à parcourir les espaces intersidéraux sont tout à fait inimaginables : il est facile de les écrire et de les énoncer, mais il est difficile de se les représenter.

En diminuant les espaces interplanétaires dans les mêmes proportions que les corps célestes eux-mêmes, on trouverait que le petit grain de pois (la Terre) doit se trouver à 120 mètres de la pastèque (le Soleil) ; la pomme (Jupiter) à environ 600 mètres ; Neptune, à 3 km et quelque.

Ainsi, la Terre se perd dans le système planétaire que nous connaissons (jusqu'à Neptune), comme un grain de pois jeté au milieu d'un champ de 3 000 hectares !

Le petit grain (la Lune) se trouverait à 150 mm du pois (la Terre).

5. *Le mouvement du système planétaire.* Non seulement toutes ces pommes, pois, petits grains, grains de sable et de poussière tournent comme des toupies, mais encore ils se déplacent autour de la pastèque, le Soleil, qui est presque immobile par rapport à ces corps et ne fait que tourner sur lui-même. [. . .]

Il est remarquable que les axes de rotation de presque tous les membres du système planétaire soient dirigés à peu près du même côté. [. . .] Chose significative : leur rotation et leur déplacement autour du Soleil se font dans le même sens. Ainsi, si l'on se plaçait au pôle Nord de la

Terre ou à celui du Soleil, on remarquerait qu'ils se déplacent dans le sens contraire à celui du mouvement des aiguilles d'une montre. Les satellites des planètes se déplacent dans le même sens.

6. *La vitesse des planètes.* Le petit grain de pois, la Terre, tourne sur elle-même une fois en 24 heures et fait, en un an, sa révolution autour du Soleil. Plus les planètes, ou les billes qui les représentent, sont près de la pastèque (le Soleil), plus elles se déplacent rapidement, et plus elles en sont éloignées, plus leur mouvement est lent. Il en est de même de leurs satellites. Jupiter, avec ses satellites, représente en miniature le système planétaire lui-même, à cette exception près que là, le corps central (Jupiter) ne luit pas de lui-même*.

Bien que nos petits grains de pois et nos cerises se déplacent très lentement et tournent tout à fait mollement, il n'en est pas moins vrai que les vitesses réelles de ces mouvements ne sont pas aussi lentes, il s'en faut de beaucoup. Par exemple, les points en bordure de la Terre éloignés de l'axe de rotation se meuvent comme les balles ou les obus de canons très puissants. Les grandes planètes tournent beaucoup plus vite. Or, il est même difficile de se représenter le mouvement d'ensemble de tous les points d'un corps céleste autour du Soleil. La Terre fait, par exemple, 27 km à chaque seconde. Si seulement une parcelle de la Terre d'une dimension et d'une masse égales à celles d'un obus heurtait un mur immobile, l'énergie de ce mouvement arrêté serait 2 000 ou 3 000 fois plus terrible que l'action destructrice du meilleur engin de guerre. Si une pierre était lancée de la surface de la Terre à la vitesse égale à celle du mouvement de la Terre autour du Soleil, cette pierre s'éloignerait à jamais du globe terrestre et, se mouvant toujours dans la même direction, perdrait moins de la moitié de sa vitesse initiale.

* Si Jupiter brille, c'est très faiblement, et cette luminescence est semblable à celle d'un volcan terrestre en activité, seulement en plus grandiose.

7. *La notion de vitesse de la lumière, qui nous servira ultérieurement dans notre exposé.* La vitesse de la lumière est telle que celle-ci aurait le temps de faire 7 ou 8 fois le tour de la Terre en une seconde. Les espaces du système planétaire sont parcourus par elle à peu près avec la même facilité avec laquelle une mouche passe d'un bout à l'autre d'une pièce ou un oiseau volant d'une partie de la ville à la partie voisine. Ainsi, un rayon de lumière met environ une seconde pour venir de la Lune à la Terre, 8 minutes, du Soleil à notre planète, et 8 heures, pour traverser tout le système planétaire que nous connaissons, de Neptune au Soleil, et revenir. Or, ce système ne doit pas être tellement petit, puisque pour le rapide rayon de lumière il représente une distance plus grande que 30 km pour un piéton ! (Car le piéton couvrira cette distance en moins de 8 heures.)

La lumière se déplace 500 000 fois plus vite qu'un boulet de canon, qui devrait mettre 400 ou 500 ans pour franchir la distance parcourue en 8 heures par la lumière.

8. *La Voie lactée.* La Voie lactée est un amas de milliards (littéralement et non dans le sens de multitude ; je serai toujours précis dans la mesure du possible) d'étoiles, ou de soleils, qui occupent dans l'ensemble un espace en forme de disque, une sorte de galette ou de sphère aplatie, et séparées les unes des autres par d'énormes distances. Tout l'espace du ciel étoilé visible à l'œil nu avec une bande nébuleuse d'étoiles distinctes seulement dans les télescopes est la Voie lactée. Les étoiles qui semblent grandes à l'œil nu sont plus près de nous, les menues, plus loin, et les minuscules ont, à cause de l'éloignement, l'air d'un brouillard blanchâtre. Nous et notre Terre, nous nous trouvons à peu près au milieu de la Voie lactée. Dans son sens transversal, nous ne voyons que des étoiles relativement proches qui, pour cette seule raison, ne forment pas une masse nébuleuse. Dans son sens longitudinal, nous observons une telle multitude d'étoiles et tellement éloignées que nous les prenons pour des nébuleuses.

Le Soleil est une des étoiles de la Voie lactée, mais nous nous en tenons si près qu'il nous éblouit. Telles sont toutes les étoiles, si l'on s'en rapproche. Les satellites des soleils*, les planètes et leurs satellites, font exception. A l'œil nu, on ne peut pas en voir plus qu'une dizaine. Eclairés par le Soleil et relativement très près de nous, ils nous paraissent des étoiles, mais si l'on s'en rapprochait, on verrait que ce sont de simples planètes, tout comme la Lune. A l'aide des télescopes, on peut en voir plusieurs centaines. Elles sont toutes les satellites de notre Soleil, celles d'autres soleils sont invisibles à cause de leur éloignement**.

La distance qui nous sépare des plus proches étoiles est tellement grande que même en la réduisant, comme nous avons fait de la Terre en la transformant en un grain de pois, nous obtiendrons des milliers de kilomètres. Ainsi, les étoiles (dans notre tableau-miniature) sont des pastèques de différente grandeur qui brillent toutes seules situées à des milliers de kilomètres les uns des autres.

Mais qu'elles doivent être claires, ces pastèques pour être visibles à de telles distances ! Aussi, dans notre modèle, certaines feraient-elles presque figure de montagnes. Sirius aurait environ 6 mètres de diamètre.

En considérant que le système solaire est l'espace moyen qu'a chaque étoile dans la Voie lactée, on peut dire que la Terre s'y perd comme une goutte d'eau dans les océans.

Cet espace, ou la distance jusqu'aux étoiles voisines, est si énorme que le rapide rayon de lumière met des années pour le traverser. La lumière met des milliers d'années à traverser toute la Voie lactée explorée au moyen des télescopes. Le moindre infusoire à peine perceptible

---

* Si le satellite d'un soleil (c'est-à-dire d'une étoile) est très grand, il n'a pas eu le temps de se refroidir et luit de ce fait. Un tel système s'appelle étoile double. Il y a des étoiles multiples ou composées.

** A l'exception de très grandes qui brillent.

au microscope a, par ses dimensions, beaucoup plus d'importance dans les eaux de la Terre que la Terre dans la Voie lactée.

9. *La grandeur de l'Univers.* La Voie lactée contient une telle multitude d'étoiles que si elles n'en faisaient qu'une, elles formeraient un soleil qui occuperait le système planétaire jusqu'à Jupiter au moins.

Mais la Voie lactée n'est pas unique. Il y a d'autres agglomérations d'étoiles qui lui ressemblent. Vues de la Terre, c'est-à-dire de notre Voie lactée, ces agglomérations se présentent comme de petites taches nébuleuses d'une forme plus ou moins arrondie*. Leur nombre peut être aussi grand que celui des étoiles dans la Voie lactée.

La distance entre les voies lactées est prodigieuse et exige des millions d'années pour être traversée à la vitesse de la lumière.

Si elles étaient apparues il y a 100 000 ou 200 000 ans, nous ne pourrions pas les voir actuellement, car le rayon de lumière n'aurait pas eu le temps de parvenir jusqu'à nous. Elles doivent s'être allumées il y a des millions d'années pour que nous les voyions, comme nous les voyons maintenant. [. . .]

Un groupe de voies lactées représente selon toute apparence une unité d'un ordre encore supérieur.

10. *Le mouvement des étoiles.* J'ai dit que le champ imaginaire du système planétaire se déplace, comme emporté par une tempête, en ligne directe, de sorte que le Soleil, lui aussi, fait plusieurs dizaines de kilomètres à la seconde. Toutes les étoiles observées possèdent des vitesses semblables, mais elles se déplacent dans des directions différentes. Seulement, il est très difficile, et même impossible pour le moment, de mesurer la vitesse d'étoiles éloignées. Certaines d'entre elles parcourent des centaines de kilomè-

* Le fait que ces petites taches ne sont pas du gaz raréfié (matière d'origine des soleils et des planètes) peut être établi d'après les caractéristiques de leur spectre, distinct de celui du gaz et propre seulement aux corps solides incandescents et aux étoiles.

tres à la seconde et, malgré cette rapidité, il est impossible de remarquer à l'œil nu leur déplacement, même pendant des millénaires.

D'où ce terme faux, mais usuel : « Etoiles fixes. »

Cela est dû aux énormes distances entre les étoiles. Si la plus proche avait l'idée de faire le tour du Soleil, ou de nous (ce qui est la même chose, car on peut dire que nous nous trouvons presque au même point que le Soleil) à la vitesse de la lumière, même dans ce cas il lui faudrait des années ou des dizaines d'années. Combien de temps cette étoile mettrait-elle donc à le faire à son allure naturelle, qui est des milliers de fois plus lente ?

Pour faire ce parcours, il lui faudrait des millions d'années, et en des milliers d'années, elle ne pourrait parcourir qu'une petite partie de degré.

Si nous vivions et pensions de façon extraordinairement lente, de sorte que les siècles se transforment pour nous en une seconde, nous verrions de nos yeux un spectacle merveilleux : des étoiles rampant dans tous les sens. L'éclat des unes s'accentuerait, celui des autres s'affaiblirait. Certaines passeraient si près que leur lumière nous éblouirait. Quant à la Voie lactée, grâce à son éloignement, elle semblerait encore longtemps invariable.

11. *La vue qui s'offre de différents points de l'Univers.* Qu'est-ce qu'un homme verrait en passant à une vitesse arbitraire d'un point de l'Univers à l'autre ? Comme il faut absolument qu'il parte de la Terre, il verrait avant tout diminuer la Terre qui occupait, sous forme d'une coupe grisâtre à l'intérieur de laquelle il regarde, un peu moins d'une moitié du ciel. La coupe deviendrait de plus en plus petite et se transformerait alors en une soucoupe gigantesque.

Le Soleil se modifierait beaucoup plus lentement. Pour ne pas nous brûler, nous nous en éloignerions. Il faudrait donc nous habiller bien chaudement. L'aspect du ciel étoilé resterait longtemps invariable. Mais voici que le Soleil se serait déjà transformé en une étoile. La Terre et les

autres planètes seraient depuis longtemps invisibles. Le dessin des étoiles ne serait apparemment plus le même, il n'y a que les menues étoiles et la Voie lactée qui garderaient leur aspect.

Augmentons encore la vitesse. Il semblerait alors que toutes les grandes étoiles se déplacent comme des arbres dans la forêt pour un voyageur qui passe devant rapidement. Les unes se rapprocheraient de nous et brilleraient plus fort, les autres s'éloigneraient et disparaîtraient. Volons toujours plus vite, car ce changement de décor nous ennuie déjà. En se déplaçant le long de la galette de la Voie lactée, d'un côté, on verrait sa nébulosité se décomposer en étoiles pour finir par se dissoudre. On verrait des étoiles tout autour, mais la Voie lactée aurait l'aspect d'un demi-cercle, d'un seul côté. Et voilà que les étoiles ne seraient maintenant visibles que d'un seul côté. Puis, elles terniraient, deviendraient de plus en plus menues, disparaîtraient, et il ne resterait que l'arc de la Voie lactée. Cet arc diminuerait peu à peu, se transformant en une petite tache nébuleuse.

Je regarde plus attentivement, et je vois autour de moi beaucoup de petites taches nébuleuses semblables. Ce sont d'autres voies lactées. Je ne vois autour ni les étoiles, ni le Soleil, rien que ces petites taches à peine miroitantes. Je passe toute cette bande de petites taches que je laisse de côté, dans un tas. Le tas diminue et disparaît. L'obscurité complète. Serait-ce la fin de tout, les limites du monde ? ! Allons donc ! Nous poursuivons notre route, toujours plus vite et toujours dans la même direction : et voici qu'on voit se dessiner une autre compagnie de petites taches, non, pas celles que nous avons laissées. Tout se répète dans l'ordre inverse, et nous nous engageons dans un monde nouveau, dont nous ne pouvons que supposer l'existence.

Et combien y a-t-il de tels univers, combien de telles compagnies de petites taches qui surgissent de l'infini ? ! [. . .]

II

L'ATTRACTION UNIVERSELLE

12. *Faiblesse de l'attraction mutuelle des corps terrestres.* Une pierre tombe dans un puits, un poids exerce une pression sur un plancher, c'est la pesanteur. Une propriété de la matière, inexplicable pour le moment, d'attirer à elle une autre matière, de même que l'aimant attire le fer, mais dans un degré moindre, en est la cause. Bien qu'il y ait eu beaucoup de tentatives d'expliquer l'attraction universelle, elles ont été abandonnées, n'étant pas satisfaisantes. De plus, elles introduisaient des principes qui n'étaient pas moins incompréhensibles que la tendance de tous les corps à s'attirer à distance. Il est inévitable pourtant qu'on accepte quelque principe inexplicable. S'il en est ainsi, il vaut mieux que ce soit la loi de la gravitation, qui est tout à fait claire, s'exprime mathématiquement et explique déjà une foule de phénomènes.

La force d'attraction d'une masse sphérique ou ponctuelle donnée diminue avec l'éloignement, comme il en est de la diminution de l'intensité de la lumière à mesure que l'on s'éloigne de sa source sphérique. Mais il semble qu'il y ait très peu de chose en commun entre la gravitation et ce genre de forces dues à des particules. Effectivement, la gravitation ne diminue pas, ne s'épuise pas, ne dépend pas de la température, ni de l'éclairage et n'a pas besoin, de temps pour sa diffusion. Dans le cas contraire, par exemple, un objet incandescent ou luminescent serait attiré par la Terre avec une force non constante, c'est-à-dire qu'il pèserait différemment, ce qui n'a jamais été observé par personne. Il en serait de même des différentes parties du globe terrestre, lesquelles, étant différemment chauffées, manifesteraient une tendance à se déchirer ou à altérer la forme de la Terre. La Terre et la Lune, étant physiquement dissemblables, ne pourraient avoir un mouvement harmonieux autour du Soleil.

Ainsi, tous les corps, quelle que soit la distance qui les sépare, s'attirent mutuellement.

Il n'y a que des expériences très précises et difficiles* qui révèlent l'attraction mutuelle des corps terrestres, car même la force d'attraction de masses comme les montagnes est extrêmement petite. La masse de la Terre est énorme et, de ce fait, nous avons pu en apercevoir facilement l'action.

L'attraction des petits corps se manifesterait dans leur rapprochement, si le frottement ne s'y opposait. Deux hommes obèses s'attirent mutuellement à la distance de un mètre avec une force de 1/20 de milligramme. Cette force, si elle plie en arc un cheveu d'un mètre de longueur, elle ne le rompra en aucun cas, ni même la plus fine toile d'araignée. Peut-elle après cela donner le branle à deux hommes, vaincre leur frottement, assez grand, contre le sol qu'ils foulent ?

Deux tonnes en forme de sphère à la distance de un mètre entre leurs centres s'attirent avec une force de 6 2/3 milligrammes.

12_1. *La force et la loi de l'attraction d'une masse donnée dépendent de sa forme et de sa densité.* Ne croyez pas que la force de gravitation d'une masse donnée dépende exclusivement de sa grandeur, de la distance et de la masse du corps attiré. C'est seulement pour les sphères ou les points matériels que l'attraction est proportionnelle au produit des masses qui s'attirent et inverse au carré de leurs distances. Pour les corps d'une autre forme, les lois de la gravitation sont assez capricieuses. Par exemple, une plaque infinie bornée par deux surfaces parallèles et, par conséquent, une masse infinie, devrait attirer avec une force illimitée. Or, ce n'est pas du tout le cas. L'attraction est assez faible, elle dépend de l'épaisseur et de la densité

---

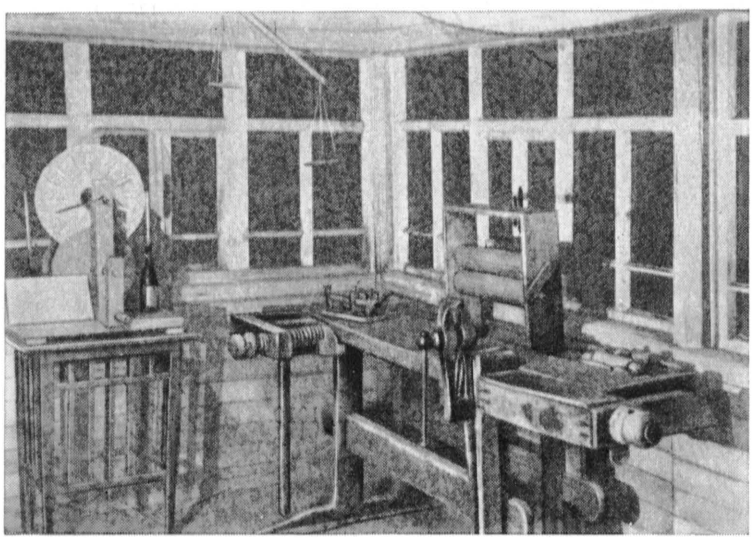
* Les expériences les plus précises ont été effectuées par Cavendish sur l'attraction des sphères, et par Maskelyne sur celle des montagnes. On connaît aussi celles d'Airy dans des mines.



C. Tsiolkovski, 1910.



La vieille maison de Tsiolkovski à Kalouga. Le savant y vécut de 1904 à 1932. Elle a été transformée en maison-musée portant son nom.



Un coin de l'atelier de Tsiolkovski, installé dans la véranda vitrée touchant au cabinet de travail du savant. Au centre : un établi combiné de menuisier et de serrurier. On voit dessus une petite machine à strier la tôle. A gauche : un générateur électrostatique.

de la plaque, elle est perpendiculaire à celle-ci et égale partout, quelle que soit la distance.

Si la distance de l'objet n'est pas grande en comparaison de la grandeur de la plaque, dans les calculs, on peut la considérer comme infinie. Ainsi, nous avons vu qu'à chaque habitant de la Terre correspond une masse terrestre égale à celle d'un champ, carré et plat, de 1 000 km de côté et de 0,75 m d'épaisseur (sa densité doit être égale à la densité moyenne de la Terre, soit 5,5). Un homme qui marcherait dessus éprouverait presque sur toute son étendue et à des hauteurs allant jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres la même attraction (comme si la plaque était infinie), qui est 6 millions de fois moins grande que l'attraction terrestre, ou 2 000—3 000 fois moindre qu'à la surface d'un astéroïde de 6 kilomètres de diamètre* (étude 31).

Pour qu'une plaque matérielle infiniment grande ayant la même densité que la Terre exerce une attraction égale à celle de la Terre, elle devrait avoir une épaisseur de 4 000 kilomètres (2/3 du rayon terrestre).

En revanche, l'attraction d'une telle surface plane ne diminue pas, quelle que soit la distance et ne change pas de direction (de l'autre côté de la plaque, la direction de la pesanteur est, bien entendu, inverse).

La Terre aplatie et transformée en disque produit d'autant moins d'attraction que ce disque est plus mince. Ainsi, théoriquement, l'attraction de la Terre peut être diminuée à volonté. Et pour que l'attraction mutuelle des parties de la planète écrasée ne puisse la plier en tuyau ou la réduire de nouveau en une goutte astronomique, on peut imprimer à ce disque un faible mouvement giratoire qui élimine (par sa force centrifuge) l'attraction et qui s'oppose à la désagrégation du disque.

L'ameublissement d'une planète sphéroïdale peut aussi réduire l'attraction à sa surface et dans son intérieur. Par exemple, la diminution de la densité de 8 fois sans altéra-

* Agathe.

tion de la masse réduit de 4 fois l'attraction, la diminution de la densité de 1 000 fois réduit de 100 fois la pesanteur.

Parfois des masses énormes n'exercent sur les corps aucune action mécanique.

Ainsi, un ballon vide aux parois concentriques et un tuyau cylindrique vide avec des parois du même genre* n'exercent aucune action mécanique sur les corps qui sont placés dedans, et ceci non seulement au centre géométrique, mais partout ailleurs. L'attraction extérieure du tuyau est inverse à la distance de l'objet à son axe. Mais l'attraction extérieure du ballon est inverse au carré de la distance à son centre.

13. *L'action de la gravitation sur la forme des planètes. La pesanteur sur les différentes planètes.* Nous savons à quel point les corps célestes sont surprenants par leurs dimensions, et qu'ils sont les seuls à manifester de façon apparente leur force attractive.

Grâce à la gravitation, tous les soleils et les grandes planètes ont la forme de gouttes presque idéales. Si les corps célestes étaient froids et constitués des matériaux les plus solides, comme, par exemple l'acier, même alors, ayant une forme différente, ils s'émietteraient instantanément et s'arrondiraient. Il ne resterait que des aspérités insignifiantes, comme des grains de poussière sur une bille polie.

Sur la surface des différents soleils ou planètes, l'attraction varie selon leur masse et leur densité.

Si, sur la Terre, l'homme soulève 80 kg et saute par-dessus une chaise, sur la Lune, il soulèverait une vache et sauterait par-dessus une haute clôture. Sur le Soleil, il ne serait pas en état de se tenir debout, il tomberait et s'écraserait à mort sous son propre poids qui s'y manifesterait 27 fois et demie plus fort que sur la Terre. Sur Mars et Mercure, il soulèverait 160 à 240 kg (terrestres) et sauterait facilement par-dessus une table. Sur Jupiter, il se traînerait à peine sans porter aucune charge et aurait l'impres-

* C'est juste pour le cas où le tuyau serait infiniment long. *(Note de la Réd.)*

sion d'avoir un très gros bonhomme assis sur ses épaules. Sur les astéroïdes, il soulèverait des maisons, sauterait pardessus les plus hauts arbres, les clochers, les forêts, les larges ravins et les montagnes plus ou moins grandes (suivant les dimensions de l'astéroïde sur lequel il se livrerait à ces expériences). Enfin, sur les aérolithes de quelques mètres, il ne sentirait pas du tout la pesanteur.

La force de la gravitation sur les différentes planètes limite la hauteur des montagnes, des bâtiments, des organismes. Sur la Lune, les montagnes pourraient être 6 fois plus élevées que sur la Terre, et si elles sont égales aux montagnes terrestres, cela n'est dû qu'au hasard ou à la friabilité des matériaux dont les montagnes lunaires sont constituées. Sur la Terre aussi, la hauteur des montagnes n'atteint pas le maximum. Sur les astéroïdes, les aspérités sont si grandes qu'elles dépassent les dimensions de la planète même, d'où la diversité infinie de leur forme, qui peut ne pas être forcément sphérique. Ils représentent tantôt une pierre de forme irrégulière ou un éclat, tantôt un disque, un anneau, etc. (Ce n'est qu'une hypothèse : il est impossible de distinguer leur forme au moyen d'un télescope et nous sommes arrivés à cette conclusion en partie théoriquement, en partie en nous basant sur l'extrême variabilité de leur pouvoir rayonnant.) En tournant, ils réfléchissent une quantité tantôt plus grande, tantôt moindre de rayons solaires et s'offrent au télescope de l'observateur comme des étoiles variables de toutes sortes de grandeurs.

Si les dimensions de l'homme sur la Terre (sa forme étant la même) étaient 2 ou 3 fois plus grandes, il s'y traînerait à peine. Si elles étaient 6 fois plus grandes, il ne pourrait que rester étendu sur une couche moelleuse ou se tenir debout dans l'eau. Mais sur la Lune, le même géant se sentirait tout à fait à l'aise.

Sur les astéroïdes, des géants hauts comme un clocher et davantage se mouvraient facilement : un géant atteignant de sa main la Tour Eiffel et pesant 334 000 tonnes

bondirait et s'ébattrait comme un petit chevreau sur un astéroïde d'une circonférence (à supposer que sa forme soit sphérique) de 150 kilomètres et de densité terrestre moyenne. Par contre, il n'y a que des Lilliputiens d'une taille d'environ 6,6 centimètres qui pourraient vivre sur le Soleil.

Notons que ces déductions sur la structure des organismes sont rigoureusement mathématiques.

L'action de la pesanteur sur la forme des planètes se complique par leur rotation autour de leurs axes.

Grâce à la rotation, toutes les planètes et le Soleil sont plus ou moins aplatis dans le sens de leurs axes. Si la rotation s'accélérait continuellement, la planète se transformerait d'abord en une galette, puis en un anneau avec un sphéroïde central. L'anneau pourrait se rompre en parties qui tourneraient autour du corps central.

Il est possible que ce soit ainsi que se sont formés Saturne et son anneau, les planètes avec leurs satellites et, peut-être, tout le système planétaire.

14. *Ce qui arriverait à la Terre, si le Soleil cessait d'étendre sur elle son pouvoir attractif.* La gravitation retient les planètes près du Soleil et les satellites près de leurs planètes, et ne leur permet pas de s'éloigner dans l'espace infini et glacial.

Si le Soleil ne retenait pas la Terre comme avec une corde, en moins d'un an, tout ce qui vit sur elle et n'est pas protégé aurait péri. Le Soleil deviendrait une étoile très brillante dont le pouvoir lumineux et thermique serait 37 fois moins grand que celui du Soleil actuel. Deux ou trois ans après, la température de l'atmosphère et des parties extérieures de la planète se distinguerait fort peu de celle de l'espace céleste (environ 200 degrés au-dessous de zéro). Ensuite, la lumière restante, dernière consolation, disparaîtrait elle aussi. Il ne resterait qu'une nuit glaciale avec un ciel admirable, mais triste. Les océans gèleraient et l'air se condenserait, deviendrait liquide et tuerait l'homme se chauffant dans quelque trou devant le dernier foyer.

Tout se disséminerait de tous côtés, le système plané-

taire n'existerait plus. Si les planètes avec leurs malheureux habitants tombaient dans quelques milliers d'années sur un autre soleil (il y a très peu de chances que cela arrive), elles le perdraient de nouveau immédiatement, ce qui se produirait dans les deux ou trois ans. Durant ce bref espace de temps, la vie disparue ou couvant encore n'aurait pas le temps de reprendre.

Voilà à quoi sert la gravitation !

La gravitation diminue rapidement avec la distance, comme la lumière, le son, la chaleur, le magnétisme, et suivant la même loi.

Elle fond, se dissout en quelque sorte dans l'espace qui s'étend de plus en plus à mesure qu'elle s'éloigne de la source de la force.

La Terre tend vers le Soleil avec une force 50 000 fois inférieure à celle de la même Terre si elle se trouvait à même la surface du Soleil. Et pourtant, cette force est suffisante pour changer le mouvement naturel rectiligne de la Terre en mouvement circulaire, ou plus précisément, elliptique.

Les corps célestes qui se meuvent très vite ne peuvent pas être longtemps retenus par le Soleil. Il les détourne de leur route droite, mais pas pour longtemps : la vitesse l'emporte et le corps s'en va vers l'infini. Ces corps, ce sont des comètes. Certaines d'entre elles reviennent vers le Soleil ; la voie de celles-ci (la trajectoire, l'orbite) est une ellipse.

15. *L'attraction mutuelle des étoiles et de la Voie lactée. Où n'y a-t-il pas de pesanteur ?* Lorsque nous nous éloignons d'une bougie, sa lumière s'affaiblit ; la force de gravitation se trouve dans la même dépendance de la distance.

En s'éloignant à 10, à 100 kilomètres de la bougie, nous finissons par la perdre de vue. De même, étant suffisamment éloignés, nos sens perdront tout à fait la capacité de déterminer ou du moins de percevoir une force de gravitation infiniment diminuée.

C'est précisément le cas des espaces intersidéraux, surtout ceux entre les « petites taches » des voies lactées.

Même entre les étoiles, la force de pesanteur est au moins 100 000 000 de fois plus faible que l'attraction de la Terre à sa surface. Cela signifie qu'un corps mobile placé là acquiert en 24 heures une vitesse de 9 mm à la seconde.

En un an, cette vitesse n'est pas plus grande que celle qu'acquiert un homme en sautant du haut d'une table (5/6 de mètre).

Entre les petites taches des voies lactées ou amas d'étoiles, la gravitation est 1 000 fois inférieure à la précédente. Il en résulte qu'en un an, un homme y acquierrait la même vitesse qu'en tombant d'une hauteur imperceptible à l'œil (1/1250 de mm). La vitesse des étoiles est tellement grande (étude 10) par rapport à l'action de la gravitation que leur chemin, s'il est curviligne, l'est très peu. [...]

Bien qu'il y ait une multitude d'étoiles « doubles », même « triples », ou d'étoiles qui tournent l'une autour de l'autre, comme la Terre autour du Soleil ou la Lune autour de la Terre, et qui constituent des systèmes semblables aux systèmes planétaires, mais composés de corps lumineux, il n'en est pas moins vrai que ce sont des exceptions dues à la distance relativement insignifiante entre les étoiles.

16. *L'absence apparente de pesanteur.* Il est inutile d'aller si loin pour voir les différents phénomènes se produisant en l'absence de pesanteur.

Imaginons-nous sur une « minuscule » planète qui tourne autour du Soleil quelque part entre Mars et Jupiter, c'est-à-dire dans la zone des astéroïdes ou en dehors d'elle, plus près de la Terre. En tout cas, ces petites planètes ne doivent pas manquer. Si nous ne les voyons pas au télescope, c'est seulement à cause de leur petitesse. Dans le système planétaire autour du Soleil, des planètes, — cailloux, petits grains, poussières — ne manquent pas. Elle ne cessent de traverser notre atmosphère, s'échauffant par frottement contre l'air et brillant comme des étoiles

(aérolithes ou étoiles filantes). Parfois, elles heurtent la surface de la Terre, et nous les ramassons pour les conserver dans nos musées.

Ainsi, nous voici sur une petite planète de quelques dizaines de mètres de diamètre. On peut négliger sa gravitation. En effet, avec un diamètre de 12 mètres par exemple, et une densité égale à la densité moyenne de la Terre (5,5), cette planète manifesterait près de sa surface une attraction 1 000 000 de fois moins grande que celle de la Terre.

On peut se demander si notre faible pesanteur change sur cette planète sous l'action de la gravitation du Soleil.

Le Soleil communique à la planète un certain mouvement, et exactement le même mouvement à nos corps. Il altère le mouvement de la planète, mais aussi celui de nos corps. De sorte que si, par exemple, nous nous étions trouvés à une certaine distance de sa surface avant l'action du Soleil, nous ne nous approcherions ni ne nous éloignerions de la planète, même après l'avoir subie. Cela prouve que notre comportement à l'égard de la planète ne changera pas sous l'influence de forces étrangères de gravitation, quel que soit le nombre de ces forces et dans quelque direction qu'elles attirent, pourvu que la distance de leurs centres au groupe observé de corps soit grande par rapport au groupe lui-même.

Vous le comprendrez, si vous vous rappelez qu'un même courant d'eau emporte un tas d'éclats de bois, sans que leur position réciproque change. Le tas d'éclats de bois, c'est nous avec notre petite planète, le courant, c'est la gravitation du Soleil.

Donc, l'absence apparente de pesanteur peut être observée sur chaque petit astéroïde grand de quelques mètres. Mais des grandes masses, de n'importe quelle grandeur, peuvent n'exercer aucune action sur d'autres corps par la gravitation.

Ainsi, les calculs montrent qu'une sphère vide n'exerce aucune action mécanique sur les corps situés à l'intérieur ou sur sa surface intérieure. Si notre planète était un bal-

lon de verre vide contenant de l'air et des plantes qui le purifient, nous aurions alors d'excellentes conditions pour nous livrer à toutes sortes d'expériences. Il est vrai que l'air lui-même exerce une attraction, mais elle est relativement insignifiante.

Notre sphère de verre tourne autour du Soleil entre Mars et Jupiter. Ne serait-ce un peu trop loin ? Ne pouvons-nous pas créer, sur la Terre même ou près d'elle, des conditions auxquelles la pesanteur semblerait être absente ? Oui, nous le pouvons. Mais taisons-nous pour le moment et imaginons-nous que la pesanteur terrestre ait disparu par quelque miracle... Essayons de décrire ce qui se produirait alors. L'homme est tellement habitué à tout ce qui l'entoure qu'il ne peut y avoir de moyen plus convenable pour la description des phénomènes se produisant sans pesanteur. Aussi, tâchons de garder toute l'ambiance à quelques exceptions près.

III

LA DESCRIPTION DES DIVERS PHÉNOMÈNES SE PRODUISANT EN L'ABSENCE DE PESANTEUR

17. *La pesanteur a disparu sur la Terre.* La pesanteur a disparu de la surface du globe : l'air a quitté la Terre instantanément, les rivières et les mers ont cessé de couler, sont entrées en ébullition pour geler aussitôt ; les plantes se sont desséchées, les animaux ont péri. Il se produira encore beaucoup d'autres choses, mais il est impossible de tout décrire, ni de tout prévoir.

Supposons que la pesanteur a disparu, mais que l'air demeure et que les mers et les rivières ne s'évaporent pas. Il est assez difficile d'arranger tout cela, mais on peut tout supposer. Admettons, à propos, que la force centrifuge de la rotation de la Terre n'ait pas disséminé de tous côtés les objets qui se trouvaient à sa surface. Pour cela, la Terre ne doit pas tourner, et pour que l'air ne se dissipe

pas, il faut qu'il soit retenu par une enveloppe cristalline semblable au ciel imaginé par les anciens. Alors, l'humidité sera conservée, les plantes ne se dessécheront pas et les êtres vivants ne mourront pas.

On peut encore supposer que le globe terrestre s'est transformé en une sphère vide et s'est retourné à l'envers : air, arbres, maisons, hommes, rivières, tout cela se trouve à l'intérieur de la sphère, tandis que les masses centrales de la Terre sortent à l'extérieur. Avec cela, la pesanteur serait éliminée de façon naturelle (étude 16).

Plaçons un petit soleil au centre de notre nouvelle demeure et profitons du jour éternel.

Quoi qu'il en soit, nous vivons dans notre ambiance habituelle, il ne manque que la pesanteur.

18. *Ce qui s'est produit chez nous.* Hier, nous nous sommes couchés comme si de rien n'était, et aujourd'hui, nous nous sommes réveillés dans un milieu sans pesanteur.

Voici comment la chose s'est passée. Je me réveillai, sentant mon cœur défaillir, comme cela arrive pendant une chute d'une grande hauteur. Je rejetai la couverture et je vis que mon lit était en position verticale, mais moi, j'y demeurais. Mon camarade qui dormait dans la même pièce, fut réveillé par la même sensation et par le froid : du fait de son élasticité, le matelas l'avait repoussé avec sa couverture, et lui, voguant sous le plafond et ne pouvant s'y pelotonner convenablement, était transi de fraîcheur matinale.

Ma couverture à moi tenait à peine sur moi, s'étant accrochée au lit. Moi-même, je touchais à peine le matelas.

J'avais la sensation de tomber... à chaque défaillance de mon cœur, je regarde autour de moi... je vois toutes les choses à leur place... je me calme. Je m'assoupis, cela recommence. Peu à peu, les intervalles entre les défaillances augmentaient, et cette illusion de chute s'affaiblissait. Mais quand je me suis levé pour m'habiller, je me suis mis à voler vers le mur opposé assez mollement d'ailleurs... et mon cœur s'est mis à battre de nouveau avec inquiétu-

de. J'ai cessé de distinguer le plancher du plafond, le haut du bas. La chambre me semblait tournoyer stupidement, avec le jardin, le ciel et la vue qui s'offrait de la fenêtre. C'était un mélange terrible, indescriptible.

Je voguais dans l'air, d'un coin de ma chambre à l'autre, du plafond au plancher et vice versa. Je faisais des culbutes dans l'espace, comme un clown, mais malgré moi. Je me cognais contre tous les objets mettant en mouvement les choses heurtées. La pièce flottait, montant et descendant comme un ballon, s'en allait et, puis, se heurtant contre moi, avançait à ma rencontre. Tout s'était brouillé dans ma tête, et cette défaillance du cœur par-dessus le marché.

Cherchant à ramasser nos affaires pour nous habiller, nous avons tout fait bouger, tout s'est mis à voler, à tournoyer et à se heurter contre nous, contre les murs... [...]

Nous n'arrivions pas à bien suivre la direction voulue et nous nous débattions comme des mouches contre le verre, nous oubliions de nous maintenir et de retenir les vêtements pas encore enfilés, et maintenant, nous voltigions avec nos pantalons à moitié passés, laissant les vestons, nous rajoutant ainsi des soucis.

Les livres dans leurs rayons, les menus objets, tout cela semblait animé et vagabondait pesamment, n'ayant manifestement pas l'intention de se reposer.

La pièce ressemblait à un vivier plein de poissons : impossible de bouger pour ne pas heurter quelque chose. Les chaises, les tables, les fauteuils, les glaces se tenaient dans l'air, chaque chose à sa fantaisie, ou se livraient à toutes sortes de lentes évolutions, dans un désordre assez pittoresque, et comme plongés dans une profonde méditation. Les livres s'étaient ouverts, avaient étalé leurs pages et semblaient dire en tournant : « Lisez-nous de tous les côtés, nous nous offrons nous-mêmes, fuyant l'ennui. »

Lorsque nous repoussions un objet inopportun qui allait frôler nos yeux, heurter notre nez, chatouiller notre oreille, nos cheveux, lui, pris d'une rage incroyable et com-

me se vengeant de notre impertinence, se démenait comme un possédé de coin en coin, nous cognant, se heurtant à d'autres objets qui, par leur mouvement, faisaient un beau désordre. Peu à peu, il se calmait, poussant seulement de côté une poupée, comme pour dire : « Et toi, qu'est-ce que tu attends pour te mutiner ? » Et celle-ci de se déchaîner.

Une montre attrapée fortuitement par sa chaînette qui se traînait comme un serpent, nous montra le temps et fut réintégrée dans la poche en guise de récompense.

Il était impossible de rétablir l'ordre : plus nous y mettions de zèle, plus il était troublé. L'horloge à balancier s'était arrêté et ne voulait pas reprendre sa marche malgré tous nos efforts : ce sacré balancier refusait d'osciller. L'eau de la carafe, répandue par une secousse, vola d'abord telle une boule frémissante, puis se brisa en gouttes et, enfin, se colla et se répandit sur les murs.

Dans les autres pièces aussi, tout avait quitté sa place. Mais comme personne n'avait cherché à y mettre de l'ordre, elles n'avaient pas cet aspect de bouleversement où tout se déplaçait, sautait, s'entrechoquait. A regarder plus attentivement, nous aperçûmes, tout de même une faible agitation.

Contrairement au tohu-bohu de la maison, le jardin gardait son aspect habituel : les arbres verdoyaient et se balançaient doucement, les herbes bruissaient, les fleurs embaumaient l'air et leur senteur arrivait par le treillis métallique de la fenêtre ouverte. Je n'osais pas l'enlever de peur de voir s'envoler les objets qui s'étaient déjà approchés à plusieurs reprises des croisées et, semblant jeter des coups d'œil dans le jardin, exprimaient le regret de ne pas pouvoir faire une promenade, puis ils s'en éloignaient lentement. Nous nous étions quelque peu habitués à la nouvelle situation : je ne poussais plus de cris, me trouvant la tête en bas, « entre ciel et terre. » Le cœur ne défaillait plus, nous avions appris à nous tenir sur place et à nous mouvoir dans n'importe quelle direction.

Seulement, nous n'arrivions pas à voler sans nous tourner : au moindre mouvement, on commençait inévitablement à tourner. C'était terrible, car il semblait que tout tournait autour de soi, et l'on éprouvait un vertige. Il était difficile de se défaire de l'idée que la maison avait perdu sa stabilité et se déplaçait elle aussi. Il était difficile de se convaincre qu'il n'y avait que vous qui vous déplaciez... Un soubresaut, et voilà que vous avez l'impression d'avoir repoussé la pièce qui, tel un canot léger, se met à voguer dans la direction où vous l'avez poussé.

19. *Un saut malencontreux qui finit bien.* N'allez pas croire, cher lecteur, vous basant sur l'étude précédente, que dans l'espace libre de pesanteur, les corps aient la propriété de se mettre tout seuls en mouvement. C'est tout à fait le contraire : le corps se trouvant dans ce milieu, n'ayant pas de mouvement, ne l'acquiert jamais sans l'action de forces et, par contre, ayant reçu un mouvement, le conserve éternellement. Si tout était en agitation chez nous, c'était seulement parce que, dans les endroits privés de pesanteur, il n'y a pas de frottement, qui est dû en grande partie à la pesanteur elle-même. Dans ce cas, il suffisait du moindre effort, d'un souffle infime de l'air, pour donner le branle à un objet, l'obliger à aller éternellement dans le même sens et à tourner éternellement.

Il est difficile de poser un objet sans lui donner quelque secousse involontaire. Essayez, par exemple, de poser un samovar droit sur le plancher ! On dirait un jeu d'enfant, et pourtant vous n'y parviendrez pas, même si l'on vous soutient vous-même.

Tant que vous pressez le samovar de vos mains contre le sol, tout va à merveille, il se tient debout, mais dès que vous les retirez, il commence immédiatement, très lentement, à se pencher de côté. Quelque cinq minutes après, il s'est déjà détaché du sol à cinq centimètres, et ne le touche plus. Le fait est que lorsque vous avez retiré vos mains, vous lui avez communiqué un mouvement dû

à un tremblement involontaire et imperceptible de la main, et l'appareil manifeste avec le temps ce mouvement.

Si les corps se calmaient peu à peu chez nous, c'était seulement grâce à la résistance de l'air et à la perte de vitesse due aux heurts.

Le flottement à l'aventure des corps dans un milieu libre peut être comparé au mouvement des petits éclats quelconques dans un étang. Regardez comme ils sont agités : ils remuent, ils rampent continuellement, mais dans l'eau ils rencontrent une assez grande résistance.

De mur en mur, non sans peine, nous volâmes, en suivant des lignes brisées, à travers toutes les pièces, et nous nous trouvâmes dehors, près de la porte du perron. Là, nous hésitâmes. Un élan mal exécuté, et te voilà en route pour le « ciel ». Comment en revenir après ? ! Nous fîmes un bond vers le jardin, mais nous avions mal calculé (nous avions pris trop haut) et nous nous envolâmes dans les montagnes, sans même frôler les arbres les plus hauts.

En vain tendions-nous les bras pour nous raccrocher au moins à leurs cimes : les arbres s'en allaient en tombant, comme s'ils sombraient. De plus, à cause de mes mouvements désordonnés dans l'air, je commençais à tourner, et il me semblait que tout cet endroit immense dont je m'éloignais, tournait : tantôt je le voyais sous ma tête (j'avais alors un abîme sous moi), tantôt il se dressait comme un mur, tantôt il se présentait comme une pente menant au ciel... J'étais seul : mon ami était resté en arrière, bien qu'il m'ait crié : « Je vais te rattraper ! » Je voulais l'attendre, m'arrêter, j'agitais les mains, mais tout était inutile.

Je savais que je volais, mais je ne pouvais le percevoir par mes sens : il me semblait que j'étais absolument immobile et que c'était la terre qui se déplaçait. Il arriva ce que j'avais craint : je m'envolais vers l'espace infini, pour devenir satellite du Soleil, bref, devenir une planète.

Il se produisit ce à quoi j'avais pensé un jour, il y avait très longtemps, couché dans l'herbe, en regardant un

ciel pur. « Et si je tombais « dedans » ! » Et voilà que, maintenant, j'y tombais, et l'air contraire agitait mes vêtements. Tiens ! mais il devrait arrêter mon voyage planétaire !

Cependant, une heure passa, et je volais toujours. Je faisais des efforts désespérés, mais en vain. Je perdis mon ami de vue.

J'aperçus quelque chose au loin. Cela s'approchait toujours... C'était un tonneau... Patatras ! Il se donna contre moi. Ah ! La sale bête, elle m'a bien arrangé ! Le choc me renvoie dans le sens opposé. Parfait ! Juste en arrière. Voici le jardin. Tiens, voilà aussi mon camarade volant d'un air impuissant... Je le saisis par la jambe et, tous les deux (sans trop d'élégance), nous plongeâmes dans l'ombre fraîche du jardin. Les feuilles nous chatouillaient le visage... Mais nous ne faisions attention à rien et, accablés d'émotions, avec la prudence que nous avait donnée notre pitoyable expérience, d'arbre en arbre, de branche en branche, nous atteignîmes le pavillon, nous nous y enfermâmes pour ne pas nous perdre, et succombâmes au sommeil.

Si quelqu'un nous avait vu dormir, il nous aurait comparé à des corps morts flottant au moindre souffle du vent. Certes, il est impossible d'imaginer un lit aussi moelleux que celui qu'offre en tout lieu le milieu libre de pesanteur.

20. *Dans le jardin.* Nous glissions au ras du sol, frôlant les herbes. Tels des papillons, nous touchions les fleurs, jouissions de leur fraîcheur et de leur parfum. Tels des oiseaux, nous volions entre les buissons et les arbres, nous y accrochant et, après avoir fait plusieurs tours, nous nous y posâmes, nous laissant balancer dessus quelque temps, comme des oiselets qui se perchent en plein élan sur une branche trop mince.

Si on ne laisse pas se calmer la branche flexible et qu'on la lâche après avoir fait un demi-tour ou un quart de tour, le mouvement changera de sens, mais ne sera pas

anéanti. Il est bon de rester couché immobile tout près du sol : parfois j'avais l'impression d'être dans une eau extrêmement limpide ou de m'être étendu sur un miroir propre.

Pour acquérir un mouvement plus rapide, il était commode de donner un coup de pied contre la branche, exactement comme on le fait en nageant sur le dos. On obtient ainsi une vitesse de 10 à 15 kilomètres à l'heure. Mais la résistance de l'air la réduisait bientôt. Il était plus avantageux de prendre de l'élan plus fréquemment, mais plus faiblement. Grâce à cette résistance, il était peu probable que nous puissions, avec cette vitesse, nous envoler au-delà des limites de l'atmosphère. Du reste, les calculs montrent que le mouvement d'un corps dans le milieu liquide (ou dans l'air) ne cesse jamais, que le mouvement, tout en se réduisant rapidement, ne revient pas à zéro, que le corps parcourt en un temps infini un espace infini. Et les courants d'air, très affaiblis par l'absence de pesanteur, pouvaient nous emporter facilement.

21. *Ce qui se passait dans la ville.* Une de nos connaissances de la ville vint ou plutôt vola chez nous en passant et, tout ému, en mangeant nos pommes mûres, nous mit au courant de ce qui se passait dans ses parages. Il régnait dans la ville un tohu-bohu formidable : les chevaux, les voitures, les hommes et même les maisons mal cimentées sur leurs fondements voltigeaient dans l'air avec tout leur contenu, comme des grains de poussière ou des brins de duvet. Les dames avaient attaché le bas de leurs robes : d'abord, on faisait maintenant si peu usage des jambes et, ensuite, c'était devenu gênant. Certaines portaient des vêtements d'hommes... [...]

L'eau, sortant des rivières, des étangs et des puits, était absorbée par le sol ou volait en forme de ballons de diverses grandeurs, à la manière de bulles de savon, seulement un peu plus denses. Une de ces sphères, qui étaient parfois énormes, heurtant un homme qui ne savait pas s'écarter sur son passage, l'arrosait de la tête aux pieds, se collait à lui en assez grande quantité, et le malheureux,

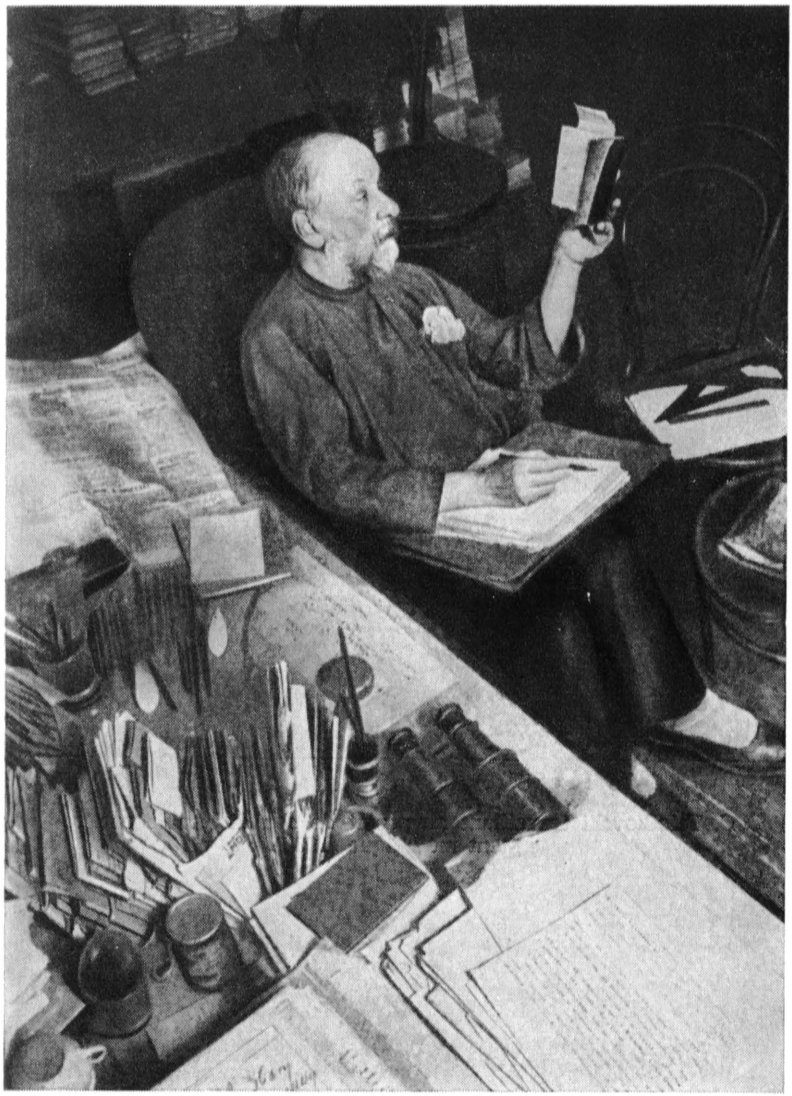
tout trempé, se secouait comme un gros toutou. Plus tard, tout le monde apprit à voyager sans accidents, mais au début, ç'avait été comique et navrant à la fois...

L'eau souterraine, par l'effet de capillarité, n'étant plus retenue par la pesanteur, était remontée à la surface, et les plantes, recevant suffisamment d'humidité, n'avaient plus besoin de pluie. En effet, nous remarquions que la Terre était humide, comme après la pluie, mais que les herbes et les feuilles des arbres étaient sèches.

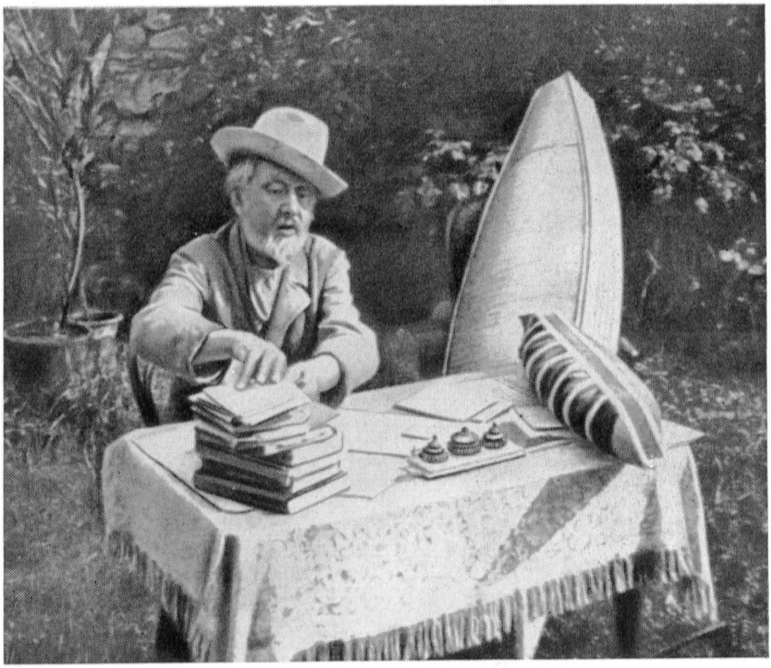
Partout, des cris et du vacarme : tout vole, mais pas où l'on veut, tout rampe, tourne, pousse des cris de terreur ou de surprise. On entend un rire, éclatant, insouciant.

On voyait passer dans l'air des êtres non volants : des chats, des insectes sans ailes, des chiens poussant des hurlements. Et ceux qui volaient, se déplaçaient d'une façon étrange, toujours vers le haut, ils semblaient ne pas être adaptés à la nouvelle situation. Tout un troupeau de vaches mugissaient dans les hauteurs. Et voici une compagnie de soldats qui ont oublié la discipline ; les uns se tiennent les jambes en l'air, d'autres de flanc, d'autres encore, comme des poteaux penchés ; celui-ci est juché sur la tête d'un autre, et tous, ils sont comme une poignée d'allumettes qu'on aurait éparpillées en désordre sur une toile d'araignée invisible.

22. *Dans l'espace.* Nous nous déplaçons en ligne droite, à la même hauteur. Si nous rencontrons un ravin, une rivière, la terre semble faire un creux profond. Voilà un précipice au fond duquel on voit briller des restes d'eau qui ont pris des formes fantastiques... Mais c'est en vain que le cœur défaille : nous ne tombons pas dans ce gouffre, mais passons au-dessus, comme des nuages, comme des oiseaux ou comme des brins de duvet emportés par un vent violent. Parfois nous nous cognons légèrement contre un mur, une colline. Alors nous nous en écartons parallèlement et volons sur elle imperceptiblement comme si elle s'était obligeamment abaissée pour nous. En bordure, nous nous accrochons aux herbes, aux buissons, aux pierres,



C. Tsiolkovski au travail (1932).



C. Tsiolkovski travaillant au projet de son dirigeable entièrement métallique (1933).

changeant notre direction, et poursuivons notre vol dans le sens horizontal.

Mais le mouvement s'affaiblit peu à peu, il faut le renouveler en se donnant de l'élan. Aussi est-il peu avantageux de voler trop haut : on n'a rien pour prendre appui.

Parfois nous volons la tête en bas, et la terre s'étend alors au-dessus de nous comme un plafond, avec les forêts et les montagnes renversées. Au-dessous, nous avons un gouffre où, cependant, nous ne tombons pas. Lorsque nous volons couchés, il semble que nous remontons ou descendons le long d'une muraille : la terre nous offre son flanc comme un mur, avec des arbres plantés de biais, un abîme s'ouvrant de tous les autres côtés.

Plus tard, toutes les illusions s'évanouirent, et nous cessâmes de considérer la terre comme une girouette capricieuse. Nous nous rendions nettement compte de notre mouvement, comme le fait peu à peu un voyageur novice qui descend une rivière dans un canot et pour qui, au début, les bords ont semblé ramper.

Avec le temps, nous apprîmes à nous déplacer à n'importe quelle hauteur et dans n'importe quelle direction. A cet effet, nous nous servions d'ailes, qui ne pesaient rien malgré leur grande superficie, et qui nous suivaient sans le moindre effort. Grâce à ces ailes, nous cessâmes de tournoyer désagréablement et pûmes nous communiquer un mouvement comme des oiseaux, avec une dépense minime de forces. Nous volions facilement 10 ou 12 kilomètres à l'heure, sans nous fatiguer. Couchés, nous pouvions nous déplacer deux fois plus vite. Las de toutes sortes d'évolutions fantaisistes, nous nous arrêtions sur les hauteurs pour nous reposer, nous restaurer, dormir ou admirer les beaux paysages. Pendant le repas, le pain, le beurre, la viande, les boissons dans des carafes, tout se disposait dans l'air comme sur une table.

Il était agréable de voler dans les montagnes, à travers les gorges, au-dessus des forêts et des eaux. Au bout de quelques jours de ce vol joyeux, nous nous étions trou-

vés sous un climat chaud. Pour nous protéger des serpents venimeux, des fauves, etc., nous nous servions d'un treillis métallique qui nous suivait dans les airs. D'ailleurs, les bêtes privées d'intelligence étaient tout à fait désarmées, et se trouvaient dans le même état d'impuissance que les hommes au début du bouleversement. La plupart avaient péri, les autres devaient périr, car elles ne trouvaient que par hasard leur nourriture et l'eau.

Nous nous nourrissions de bonnes noix et d'autres fruits que nous n'avions aucune peine à nous procurer.

Les hommes s'adaptaient de plus en plus à la nouvelle situation. Les bêtes périssaient à cause de leur intelligence limitée, les plantes étaient sauvées du fait qu'elle leur manquait totalement.

Dans les clairières, au milieu des bois, nous ne cessions de tomber sur des hommes et des femmes qui menaient des rondes joyeuses. Les chants et la musique résonnaient à la hauteur des allouettes en vol. Les corps évoluaient avec grâce. Parfois, on s'abandonnait à l'oubli et on restait perplexe devant une de ces rondes, qui rappelait les contes de fées, les ondines et autres choses invraisemblables.

Parfois, nous assistions à une tragédie : quelque malheureux ruminant crevait de faim à quelques mètres d'un endroit couvert d'une herbe épaisse et tendre. A peine s'était-il approché de la nourriture, et certainement tout à fait par hasard, après avoir battu l'air de ses membres, qu'un mouvement déraisonné l'emportait vers le haut, encore plus loin qu'il ne s'en était trouvé auparavant.

Les carnassiers (non-volants, ceux qui volaient se débrouillaient, non sans difficultés) s'en trouvaient encore plus mal : dans leur vol ils tombaient rarement sur de la nourriture, et la nourriture les heurtait rarement ! Nous observions aussi les scènes suivantes : une pauvre brebis, un chamois, un cerf, une vache, un cheval, un lièvre se précipitaient malgré eux dans la gueule même d'un ours, d'un lion, d'un loup. Tout cela bêlait, hennissait, beuglait,

mais ne pouvait écarter son sort implacable. Il arrivait, au reste, qu'un animal passe à quelques mètres d'un fauve qui, malgré son désir le plus ardent de se régaler du gibier, ne pouvait y parvenir. Parfois, un animal heurtait le fauve par derrière et, rebondissant, s'envolait d'où il était venu, évitant ainsi de tomber entre ses pattes. Quand cela était possible ou nécessaire, nous sauvions l'animal, pour le manger, bien entendu.

IV

L'HOMME QUI DÉTESTAIT LA PESANTEUR

(Récit un peu plaisant)

23. Parmi mes connaissances j'en avais une qui était fort originale. Cet homme avait en horreur la pesanteur, comme quelque chose de vivant, non comme un phénomène qu'il estimait nuisible, mais comme son pire ennemi personnel. Il se répandait en philippiques contre elle et, persuasif à sa manière, il démontrait toute son inconsistance, toute la félicité qui « devrait avoir lieu » après son élimination.

— Mais songez donc un peu, disait-il, impossible de bâtir une maison sans qu'elle ne s'y oppose de toutes ses forces. Essayez donc de trimbaler des briques, d'amener des rondins... Et pourquoi est-ce que je ne viendrais pas de la forêt en chevauchant dessus ? Toujours à cause de cette pesanteur ! Elle nous empêche de nous déplacer avec rapidité, confort et un minimum de frais. N'est-ce pas à elle que nous devons toutes ces effroyables dépenses pour les communications, qui restent toujours imparfaites, insuffisantes, inachevées et coûteuses !

Impossible de descendre dans une mine, ni de monter sur une montagne sans difficultés, sans danger, ni dépenses !

— Remerciez-la, clamait-il, d'écraser vos ouvriers, les ensevelissant sous la terre, de faire crouler les ponts et

les bâtiments, enterrant les hommes qui s'y trouvent sous leurs décombres, de faire sombrer les gens et les navires chargés de blé et d'autres richesses, de faire s'écraser ceux qui tombent de haut et d'anéantir les blés verts avec la grêle, de ne pas laisser le monde animal et végétal se développer prodigieusement, de commettre un nombre incalculable d'autres méchancetés !

Elle vous oblige à bâtir des habitations massives et dispendieuses, à acquérir des meubles rembourrés, des matelas, des oreillers et des lits de plumes.

— Remerciez-la, poursuivait-il, de vous écraser contre la terre comme des vers, d'entraver vos mouvements comme avec des chaînes, et de ne presque pas vous laisser bien regarder le ciel et la terre, car, la misérable hauteur de 10 kilomètres à laquelle montent les hommes, au prix de grands sacrifices et d'un danger mortel, ne fait dans les cieux pas plus qu'un grain de sable sur la peau d'une orange. N'est-ce pas elle qui réduit votre ration d'espace et de lumière solaire !

— Il en est tout autrement, disait-il brusquement avec attendrissement, lorsqu'il s'agit du milieu libre de pesanteur. Le pauvre y est égal au riche, puisque ce milieu leur offre à tous les deux une voiture confortable attelée de chevaux merveilleux qui n'ont pas besoin d'être nourris et sont infatigables. Chacun dort, reste assis et travaille où bon lui semble, n'ayant pas besoin du sol et se servant avec cela d'excellents meubles dont la mollesse n'est comparable à rien. Les habitations peuvent être bâties partout, à n'importe quelle hauteur, de toutes dimensions, ce qui présente des avantages énormes sous beaucoup de rapports. Il n'est pas nécessaire qu'elles soient solides, de plus, elles peuvent aussi servir de vaiseaux aériens pouvant transporter des grandes masses de marchandises et de personnes, pourvu qu'on y trouve de la place.

La vitesse de ces vaisseaux à forme allongée est incroyablement grande. Voyageant éternellement, ils offrent à leurs propriétaires tous les biens et toutes les richesses

du globe terrestre, autour duquel ce ne serait qu'un jeu d'enfant de voler...

— Mais songe donc quelle sera la confusion, lui répliquait-on. Que deviendront les mers, les océans, l'air ?! Les gouttes de pluie, comment tomberont-elles, et les champs, comment les arrosera-t-on ? Des flots d'eau salée vont envahir ta maison, ton verger, ton potager, que feras-tu pour te protéger contre ?

Mais notre excentrique n'en voulait rien entendre, il se bouchait les oreilles ou se fâchait, prétendant que personne ne se donnait même pas la peine de le comprendre.

Alors on lui demandait : « Où est ce milieu ? En quoi cela peut-il nous concerner ? Enfin, n'a-t-il pas inventé cette « Arcadie heureuse ?» Il répondait : « Je n'ai inventé aucune « Arcadie heureuse. » Quant à ce milieu, il existe sur les astéroïdes... »

— Mais il n'y a pas d'atmosphère là-bas, lui disait-on, d'ailleurs, c'est trop loin de nous, à moins qu'on ne tienne pour une bagatelle la distance de quelques centaines de millions de kilomètres.

— Premièrement, la distance c'est rien, car elle dépend de la vitesse du mouvement et de la commodité des moyens de communication. Avant Colomb, l'Amérique était inaccessible en dépit d'une distance relativement petite. Maintenant, pour l'Europe, elle est réduite à 5 ou 7 jours de voyage. Deuxièmement, pourquoi croyez-vous que les êtres ne puissent vivre sans une respiration visible. Pourquoi les hommes ne pourraient-ils pas s'adapter avec le temps à une telle vie ? De l'avis de certains naturalistes, l'atmosphère devrait avec le temps être absorbée par l'écorce terrestre en s'unissant chimiquement avec ses éléments. De sorte que les hommes et les animaux se verraient obligés, bon gré mal gré, de se contenter d'une dose d'oxygène de plus en plus petite... Est-ce possible que tout doive périr, sans s'adapter à la vie nouvelle ?

Enfin, la pesanteur peut être supprimée sur la Terre même. Ne savez-vous pas que même maintenant, elle est

réduite par la force centrifuge, et que de ce fait, à l'équateur, la pesanteur est, en partie, plus faible qu'aux pôles ?

Là, il divaguait tellement que ceux qui l'entouraient en restaient pantois et le quittaient.

Pourtant, j'aimais assez certaines de ses visions pour leur fond scientifique et philosophique, la richesse d'images et les pensées qu'elles faisaient naître.

Il disait, par exemple :

— Si nous vivions au fond des mers, sous une pression effroyable, et n'étions que des poissons pensants, et qu'on nous dise : « Il y a des organismes vivant hors de l'eau et de sa pression », nous nous mettrions à clamer : « Comment ? : Sans eau ? Sans pression ? Mais vous n'y pensez pas ! Et comment donc nagent-ils, de quoi se nourrissent-ils ? Ils seraient évidemment desséchés par le Soleil ! »

Laissons pour le moment de côté ces raisonnements et fictions diverses et n'usons-en qu'avec modération et bien à propos.

V

EST-IL POSSIBLE D'OBTENIR SUR LA TERRE UN MILIEU AYANT UNE PESANTEUR AUTRE QUE CELLE QUI Y EXISTE?

24. *L'augmentation de la pesanteur dans une coupe en rotation.* L'augmentation de la pesanteur relative dans un milieu de volume déterminé est un problème extrêmement facile.

Imaginez une énorme coupe ronde, d'une vingtaine de mètres de diamètre, et qu'elle tourne comme une terrine quand le potier lui donne une forme régulière. Montons dans cette coupe avec un poids de 4 kg et une balance à ressort.

Lorsque nous nous trouvons au fond même, au centre de rotation, la balance montre 4. Mais il suffit de s'éloigner du milieu pour que la balance semble déréglée : plus nous nous éloignons de l'axe vertical de rotation, plus elle est

fausse. A mesure que nous nous éloignons, elle montre successivement : 4,2, 4,4, 4,8, 5,2, 5,6 . . . kg. En même temps, nous ne nous sentons nous-mêmes pas très à notre aise, quelque chose nous pèse : nos jambes, nos bras et notre tête semblent remplis de plomb, le cœur bat plus fort. Tant que la coupe tourne de façon uniforme, on n'observe pas de changements dans le phénomène.

Si la coupe est faite en forme du paraboloïde de révolution et qu'elle tourne à une vitesse suffisante, mais pas excessive, nous nous déplaçons aisément sur toutes ses parois, conservant une position perpendiculaire par rapport à la surface, de même qu'un homme marchant sur le globe terrestre.

Près de son bord, nous nous tenons presque sur le côté, c'est-à-dire dans la position couchée, mais nous ne sommes nullement couchés, nous sommes debout par rapport au lieu où nous nous trouvons. Il faut avouer cependant que nous gardons avec peine cette position, parce que la pesanteur est grande comme sur Jupiter.

Si la coupe était fermée de tous les côtés et qu'elle tourne uniformément (comme le fait la Terre), nous ne nous apercevrions même pas de sa rotation, éprouvant seulement l'augmentation de la pesanteur.

De l'eau versée dans notre récipient en rotation se répandrait sur une surface courbe parallèle à la surface intérieure du récipient*. Les mers et les océans terrestres sont bornés par une surface convexe. Or, celle-ci est concave.

Les phénomènes qui ont lieu dans la coupe se compliquent avec les mouvements rapides de l'observateur. S'ils

* Si le récipient a une forme irrégulière, cela n'empêchera nullement le liquide de prendre une forme limitée par la surface du paraboloïde de révolution. A supposer une rotation uniforme, un silence environnant complet, l'absence de secousses, la position verticale de l'axe de rotation, nous obtiendrons un excellent réflecteur ou miroir concave. Ne pourrions-nous pas employer le mercure à l'installation d'un télescope de Newton ? Ce miroir peut être de grandes dimensions, mais il n'est pas pratique à cause de sa position éternellement horizontale.

étaient lents ou ordinaires et que la coupe fût grande, nous ne distinguerions en rien cette pesanteur artificielle de celle du Soleil ou de Jupiter : les corps tomberaient de la même façon, le balancier oscillerait, un liquide se répandrait, il y aurait les mêmes lois de Pascal, d'Archimède, etc. Nous observerions littéralement les mêmes phénomènes qui se produisent à une distance de millions de kilomètres de nous, sur d'autres planètes, sous une grande pesanteur. Cette pesanteur artificielle exercerait sur les organismes exactement la même influence que la pesanteur naturelle. Ainsi, on sait que la tige principale de la plupart des plantes se lève et pousse dans la direction de la pesanteur. Si nous couvrions l'intérieur de la coupe d'une couche de sol fertile et que nous l'ensemencions de graines de céréales, de fleurs et d'arbres, tout cela lèverait sur toute la surface de la coupe et de divers côtés, mais partout dans le sens de la pesanteur relative, c'est-à-dire perpendiculairement aux parois.

De telles expériences ont déjà eu lieu et elles confirment ce qui vient d'être dit, le récipient avec la terre et les semences étant maintenu en rotation au moyen d'un petit moulin à eau.

J'ai fait des expériences sur des insectes, et, d'après les calculs, leur poids augmentait de 300 fois environ. [...]C 'est précisément de cette manière que j'ai fait augmenter le poids d'un cafard, mais cela ne lui faisait absolument rien. Il en résulte qu'il n'arriverait rien au cafard ni aux autres petits insectes, s'ils étaient transplantés, disons, sur le Soleil, à condition, bien entendu, qu'il soit froid et qu'il ait une atmosphère convenable. Il serait curieux de savoir le degré d'augmentation de la pesanteur qui n'aurait pas d'effet nuisible sur les êtres plus grands, en particulier sur les hommes. Ces expériences ne sont pas du tout difficiles. Je suis parvenu à faire augmenter de plusieurs fois (je ne me rappelle plus maintenant de combien de fois, de cinq fois, je crois) le poids d'un poussin, mais cela ne l'a pas tué.

Ici, la pesanteur est obtenue à l'aide de deux facteurs : la gravitation de la Terre et le mouvement. Mais même avec le seul mouvement, on peut obtenir un milieu mathématiquement tout à fait identique à la pesanteur relative, dont la manifestation ne se distinguera en rien et en aucun cas de celle de la pesanteur naturelle.

Il faut pour cela imprimer au milieu où l'on veut obtenir une pesanteur artificielle, un mouvement rectiligne uniformément accéléré. Il va sans dire que ce mouvement ne dure en pratique que quelques secondes ou quelques minutes tout au plus.

Si les corps tombent par terre d'un mouvement accéléré, cela prouve l'existence d'une pesanteur. Si, par contre, ils restent immobiles, mais que le sol avance vers eux d'un mouvement uniformément accéléré, on est en présence du phénomène de pesanteur apparente qui, d'ailleurs, ne se distingue en rien de la pesanteur naturelle.

On sait que les petits poids de la machine d'Atwood sont animés d'un mouvement uniformément accéléré. Si nous nous rapetissions pour devenir une mouche et que nous nous placions sur ces petits poids, nous éprouverions pendant leur mouvement soit l'augmentation, soit la diminution de notre pesanteur suivant que leur mouvement serait ascendant ou descendant. Plus un des poids est lourd par rapport à l'autre, plus la pesanteur apparente sur le premier est près de zéro, et plus elle est près de doubler sur la seconde.

25. *Exemples de modification et même de suppression complète apparente de la pesanteur dans un milieu donné.* Lorsque, sur une luge ou sur les patins, vous glissez en bas d'une bonne petite montagne de glace assez raide, la direction, aussi bien que l'intensité de la pesanteur (par rapport aux patins et à la luge) sont altérées. La pesanteur diminue, alors que sa direction est perpendiculaire à la surface de la montagne. Plus la montagne est raide, plus la pesanteur relative est affaiblie et plus le corps de celui

qui glisse s'écarte de la verticale. Et au contraire, plus la pente en est douce, et moins la pesanteur change.

Lorsqu'on fait des montagnes russes, il se produit la même chose, mais avec plus de diversité : l'augmentation, la diminution, la suppression totale de la pesanteur (par rapport au traîneau et aux objets qui s'y trouvent).

Il va de soi que tout cela ne dure que quelques secondes et que les passagers, n'étant pas en état de se rendre compte des phénomènes qui se produisent, ne ressentent que les palpitations et les défaillances si agréables aux amateurs de sensations fortes.

Partout où existe un mouvement curviligne, non uniforme ou uniforme, l'effet de la pesanteur sur tous ces corps (et par rapport à eux) change de direction et d'intensité. Toutes les variétés de balançoires et de manèges sont des lieux de changement apparent de la pesanteur, qui se manifeste dans les défaillances, les vertiges, etc.

Quelqu'un a proposé quelque part d'exploiter les amateurs de fortes sensations en leur offrant une distraction particulière. Elle consistait, je crois, à faire tomber d'une haute tour une cabine contenant des « amateurs » dans un réservoir d'eau, où elle perdrait progressivement sa vitesse et remonterait à la surface, à la satisfaction générale du public et des « amateurs ».

Qu'est-ce que ceux-ci éprouvent pendant la chute et l'immersion rapide dans l'eau ?

En admettant que la cabine tombe d'une hauteur de 300 mètres, c'est-à-dire de la Tour Eiffel, nous verrons que, pendant 8 secondes ou presque, avant la chute dans l'eau, les passagers se trouveront dans un milieu où règnera l'absence apparente de pesanteur. Cela est dû à ce que la pesanteur de la Terre emporte également la cabine et les corps qu'elle renferme. De ce fait, la position relative de ces corps entre eux et par rapport à la cabine ne sera pas altérée par la pesanteur.

Comment, par exemple, une pierre pourrait-elle tomber

au fond de la cabine, si celle-ci tombe à la même vitesse que la pierre ? !

Ensuite, durant l'immersion dans la piscine, la pesanteur relative dans la cabine a toutes les chances de s'accroître à tel point (selon sa forme) que les « amateurs » eux-mêmes seront aplatis par leur propre poids, comme des punaises écrasées par un pied.

Moi, j'aurais proposé un autre moyen qui, avec la même hauteur de la tour, offrirait deux fois plus de temps pour étudier l'espace libre de pesanteur. En outre, l'augmentation consécutive de la pesanteur s'effectuant assez uniformément et dépendant complètement de nous, ce moyen pourrait, à certaines conditions, être absolument sûr.

Ce sont des rails ayant l'aspect d'un aimant ou d'un fer à cheval posés les bouts en l'air, le traîneau, embrassant les rails de deux côtés, ne peut pas dérailler. En tombant d'une extrémité, il fait en bas un demi-cercle et remonte vers l'autre, où il s'arrête automatiquement, quand il a perdu toute la vitesse.

Avant que le traîneau n'ait atteint le demi-cercle (la courbe), la pesanteur relative baisse. Puis, lors du parcours de la courbe, elle renaît à un degré plus ou moins grand selon le rayon du demi-cercle, mais reste à peu près constante. Pendant l'ascension du rail droit ou vertical, elle disparaît de nouveau. Elle le fait également pendant la retombée, si le traîneau n'est pas retenu en haut. De cette manière, le temps d'observation de l'absence apparente de pesanteur est doublé. Si l'on néglige le frottement du traîneau contre les rails et la résistance de l'air, il devrait glisser (en avant et en arrière) perpétuellement, comme un balancier. Dans ce cas, les observateurs qui s'y trouvent éprouveraient tantôt, l'absence, tantôt l'augmentation de la pesanteur.

Voici les résultats de calculs d'où nous avons exclu les facteurs qui les compliquent, à savoir le frottement contre les rails et la résistance de l'air. A des vitesses et des hauteurs faibles, ils n'ont pas beaucoup d'influence.

Les données : Tour Eiffel de 300 mètres ; rayon de la courbe : 15 mètres. Résultat : temps maximum de l'espace libre de pesanteur, 15 secondes ; augmentation de la pesanteur pendant le mouvement sur l'arc, 40 (un homme pesant 64 kg en pèserait 2 560, soit 2 fois plus lourd que s'il était en or) ; temps d'observation, légèrement supérieur à une seconde.

En augmentant quatre fois le rayon de l'arc, la pesanteur normale s'accroîtrait de 10 fois (l'homme pèserait 640 kg) et durera 4 $^1/_2$ secondes.

Si l'on réduisait de quatre fois la chute, le temps d'observation de l'absence apparente de pesanteur ne diminuerait que de 2 fois (8 secondes), mais en revanche, la pesanteur, sur le même arc (15 mètres), diminuerait de 4 fois, et un homme de 64 kg n'en pèserait que 640. Mais avec un rayon de 30 mètres, son poids serait de 320 kg. Un homme couché ou plongé dans l'eau jusqu'au cou, pourrait, selon toute probabilité, supporter cette charge sans aucun préjudice.

Pour une chute encore plus basse, la sécurité augmente, mais le temps d'observation des phénomènes intéressants est trop court.

Quand l'homme, glissant d'une montagne de glace, change de direction au pied de cette montagne, sa pesanteur relative augmente, bien que brièvement, de 10, 20 fois et plus, selon les circonstances. Comme on le sait, il n'en souffre pas.

Il existe des conditions dans lesquelles une énorme augmentation de pesanteur peut être tout à fait inoffensive pour l'homme : c'est son immersion dans l'eau. Il serait extrêmement intéressant de procéder à des expériences semblables dans une coupe tournante (étude 24).

25$_1$. *L'organisme humain peut-il supporter l'absence de pesanteur ? Le moyen de préserver l'organisme contre la manifestation de l'effroyable force de la pesanteur.* Quelque chose d'analogue à l'absence de pesanteur peut-être éprouvé sur la Terre même pendant un temps prolongé.

Imaginons un grand réservoir bien éclairé et rempli d'eau limpide. Un homme, dont la densité moyenne est égale à celle de l'eau, y étant plongé, perd sa pesanteur, dont l'action est équilibrée par l'action inverse de l'eau. Muni de lunettes spéciales, on peut voir dans l'eau aussi bien que dans l'air, à condition que la couche d'eau ne soit pas épaisse et que l'eau soit pure. On peut adapter un appareil pour une respiration libre. Et pourtant, l'illusion ne sera pas totale, il s'en faut de beaucoup. Il est vrai que l'homme se trouvera en équilibre dans n'importe quel endroit du liquide. A l'aide d'un petit lest, on peut également parvenir à donner au corps une direction équilibrée voulue, mais la résistance de l'eau est si grande que le mouvement imprimé au corps se perd presque instantanément, à moins qu'il ne soit trop lent, mais alors, il n'est pas perceptible à l'œil. Comme cette immersion est tout à fait inoffensive, il faut croire que l'absence de pesanteur et un séjour aussi prolongé seront supportés par l'homme sans conséquences fâcheuses pour lui. En effet, l'absence de pesanteur élimine le poids du sang à la verticale et, pour cette raison, doit augmenter sa pression dans le cerveau. Mais une augmentation presque identique a lieu lors de l'immersion du corps dans l'eau. La même chose à peu près se produit dans la position couchée. Aussi, l'organisme n'éprouve-t-il rien de particulier avec la suppression de la pesanteur.

Les corps les plus fragiles plongés dans un liquide de densité égale supportent sans être disloqués les coups les plus violents portés par le récipient ou donnés à ce récipient*. Or, dans ce cas, la pesanteur relative dans le réci-

---

* Vous pouvez vous assurer vous-mêmes de la justesse de ce qui vient d'être dit. Prenez un verre rempli d'eau, un œuf et du sel. Mettez l'œuf dans l'eau et versez-y du sel jusqu'au moment où l'œuf commence à remonter à la surface de l'eau. Ensuite, ajoutez-y un peu d'eau pour que l'œuf se trouve en équilibre dans n'importe quel endroit du récipient, c'est-à-dire pour que, se trouvant à une hauteur moyenne, il ne monte ni ne descende. Maintenant, frappez sans crainte le verre contre la table aussi fort que la solidité du

pient augmenté, bien que pour un bref espace de temps, de plusieurs centaines ou milliers de fois. On sait que la nature place tout ce qui est tendre, de constitution fragile, —embryon, cerveau, — dans les liquides ou en les entoure. Ne pourrions-nous pas profiter de ce moyen à différentes fins ? !

26. *Une suppression apparante prolongée de la pesanteur terrestre est pratiquement impossible.* Citons encore quelques exemples d'apparition d'un milieu apparemment privé de pesanteur, mais pour une longue durée.

Un satellite de la terre, semblable à la Lune, mais situé à la limite de notre atmosphère, à environ 300 km de la surface terrestre, représenterait avec une masse très petite, un milieu libre de pesanteur.

Le fait qu'en dépit de sa proximité vis-à-vis de la Terre, les corps, qui se trouvent sur ce satellite ou dans son voisinage, ne semblent pas subir l'action de cette dernière, a été expliqué dans l'étude 16.

Il y a loin de la coupe aux lèvres. Effectivement, malgré la proximité relative de ce satellite, comment y arriver, hors des limites de l'atmosphère, même s'il existait, ou comment communiquer à un corps terrestre la vitesse nécessaire pour faire naître la force centrifuge qui supprime la pesanteur de la Terre, alors que cette vitesse doit atteindre 8 kilomètres à la seconde ?

Si l'on pouvait créer un train se déplaçant sur l'équateur terrestre à la vitesse de 8 kilomètres à la seconde, dans les wagons de ce train, la pesanteur serait éliminée par la force centrifuge. Malheureusement, l'air ne permet nullement de se déplacer à cette vitesse.

Si l'on pouvait construire autour de la Terre un échafaudage dépassant les limites de l'atmosphère, cette vites-

---

verre l'autorise, et vous verrez que l'œuf ne bougera pas. Sans eau, l'œuf se casse instantanément, même si les chocs sont très faibles. Ces expériences sont décrites par moi dans le tome IV des travaux de la Société moscovite des amateurs de sciences naturelles pour 1891.

se serait plus réalisable dans le vide absolue. Mais alors, l'échafaudage lui-même, haut de 300 kilomètres, est une absurdité, du point de vue pratique.

Si la Terre augmentait progressivement sa vitesse de rotation, elle s'étirerait d'abord en galette à l'équateur, puis éclaterait et, dans des conditions favorables, formerait quelque chose qui ressemblerait à Saturne avec son système d'anneaux. Sur ces anneaux, il n'y aurait presque pas de pesanteur.

Mais une chose pareille est encore moins concevable que les trains rapides.

Que reste-t-il donc ? Bâtir de hautes tours, lancer des obus semblables à ceux « tirés » par Jules Verne ?

Sur une tour, à mesure qu'on en fait l'ascension, la pesanteur diminue peu à peu. Et si elle est bâtie à l'équateur de la planète et, de ce fait, tourne rapidement avec elle, la gravitation décroît non seulement à cause de l'éloignement du centre de la planète, mais encore en raison de la force centrifuge croissant proportionnellement à cet éloignement. L'attraction diminue comme la lumière d'une lampe placée au centre de la Terre, lorsqu'on s'en éloigne, et la force centrifuge, agissant dans le sens inverse, s'accroît. En fin de compte, sur la Terre, la pesanteur disparaît au sommet d'une tour haute de 5,5 rayons de la Terre (à 34 000 kilomètres de la surface de la Terre, la Lune est environ 11 fois plus loin).

Pendant l'ascension de cette tour, la pesanteur diminue peu à peu sans changer de direction. Elle disparaît tout à fait à la distance de 34 000 km, puis, plus haut, elle reparaît avec une force proportionnelle à l'éloignement du point critique, mais dans le sens inverse : l'homme est donc tourné la tête vers la Terre, qu'il voit au-dessus de lui.

Voici encore quelques chiffres de ce genre relatifs aux planètes les plus différentes.

1) Sur Mercure et sur Mars, le point critique se trouve à 6 rayons de la planète, ou trois rayons terrestres.

2) Sur Vénus, presque comme sur la Terre.

3) Sur la Lune, il se trouve à 50 rayons de la Lune ou à 13 rayons de la Terre.

4) Sur Jupiter, à 1 rayon et quart de Jupiter (à compter de la surface de la planète, comme dans tous ces calculs), ou à 14 rayons de la Terre. L'éloignement du nouveau satellite de Jupiter n'est supérieur à cette distance que de 1/4 de rayon de la planète.

5) Sur Saturne, le point critique se trouve aux 4/5 de rayon, ou 6 rayons terrestres. L'anneau de Saturne commence à cette distance, ou plutôt un peu plus près de la planète.

6) Sur le Soleil, son attraction est supprimée par la force centrifuge à la distance de 26 rayons du Soleil ou 2 800 rayons de la Terre. Une tour de cette hauteur représente près de 1/8 de toute la distance de la Terre au Soleil.

La possibilité pratique de construire des tours pareilles sur les planètes se passe de commentaires. Néanmoins, même dans le système solaire, petit grain de sable dans l'espace qui compte un nombre incalculable d'autres systèmes identiques, nous voyons quelque chose de semblable en contemplant au télescope les anneaux de Saturne !

Si l'on tirait d'un canon un boulet, une cabine contenant des hommes, de l'air et des vivres, on se demande pour combien de temps cela suffirait. En outre, avec un canon, long même de plusieurs kilomètres, dans son tube il se formerait, pendant le mouvement de l'obus, une pesanteur relative tellement puissante que l'homme, encore avant d'avoir quitté le tube, serait écrasé par son propre poids qui dépasserait de milliers de fois son poids ordinaire.

Mais en revanche, après la sortie de la gueule noire du canon, en admettant que le voyageur se soit conservé par miracle, sa pesanteur disparaîtrait instantanément, et il se trouverait à une proche distance de la Terre, probablement hors de son champ d'action. Ici, la vitesse de l'obus n'a pas d'importance (c'est-à-dire que la pesanteur se-

rait supprimée de toute façon), mais elle doit être grande pour que le boulet ne s'arrête pas et ne retombe pas sur la Terre, comme un ballon lancé vers le haut. Pour que le boulet s'éloigne de la Terre à jamais et devienne satellite du Soleil, il faut une vitesse de 11 kilomètres à la seconde. Pour qu'il s'éloigne à jamais du Soleil, il faut qu'il se déplace à une vitesse au moins égale à 27 ou 30 kilomètres à la seconde (en lançant l'obus dans le sens de la révolution annuelle de la Terre).

Je parle des canons ne dépassant pas plusieurs kilomètres de longueur. Mais si, en les installant horizontalement, on augmentait leur longueur de plusieurs centaines de fois, l'entreprise ne serait pas tellement insensée, car la pesanteur relative dans le boulet n'augmenterait pas très fort et l'homme, dans des conditions favorables (immergé dans l'eau), la supporterait facilement.

VI

27. *Ce que l'original pensait des inconvénients dus à l'air et de la possibilité de vivre dans le vide. Ses rêves d'une race particulière d'êtres raisonnables vivant sans atmosphère.* Il se trouva que mon original en voulait aussi à l'air.

— L'air empêche les mouvements rapides, disait-il en s'échauffant comme d'habitude. L'air détruit le mouvement !

— L'air dans un milieu sans pesanteur est un vrai supplice !

— Sans air, il me suffirait d'une seule poussée pour voler des millions de kilomètres. Or, avec l'air, je suis d'abord obligé de renouveler le mouvement avec des poussées continuelles, dépensant mes forces en fonction du chemin parcouru ou du temps. Deuxièmement, si la vitesse nécessaire pour fendre l'air doit être grande, la petite dépense de travail aux petites vitesses s'accroît très rapidement et devient vite une charge insupportable.

Ainsi, si l'on augmente la vitesse de 10 fois, l'énergie nécessaire à fendre l'air en unité de temps s'accroîtra de 1 000 fois. Pour une augmentation centuple de la vitesse, ce travail s'accroîtra de 1 000 000 de fois. Alors que dans le vide absolu, la vitesse une fois acquise par le corps, quelque grande qu'elle soit, se conserve à jamais, n'exigeant pour cela aucune dépense d'énergie.

Il est vrai qu'outre le frottement et d'autres forces bien connues, il existe des forces ralentissant le mouvement. Ce sont l'induction électrique et mécanique. Par exemple, l'influence de la Lune produit sur la Terre des marées dont l'effet ralentit la rotation journalière de la Terre*. C'est ce que j'appelle induction mécanique. Mais dans les conditions ordinaires son action est tout à fait insensible.

— Tu disais, poursuivit-il, que le déplacement d'un train à l'équateur à la vitesse de 8 km à la seconde est impossible à cause de la résistance de l'air, ce qui rend aussi impossible la suppression de la pesanteur dans les wagons de ce train...

— J'indiquais, repliquai-je, la résistance de l'air comme une des causes essentielles de l'impossibilité de ces vitesses, mais cela n'exclut nullement l'existence d'autres obstacles.

— Attends, laisse-moi achever. Imagine donc qu'il n'y ait plus d'atmosphère sur la Terre et que notre planète soit lisse. Pourquoi alors le train n'aurait-il pas la vitesse qui ferait disparaître la pesanteur par la force centrifuge ?

— Puisque nous avons communiqué cette vitesse au train, dit-il en s'excitant sans nous laisser placer un mot, le train lui-même aurait perdu la pesanteur, cesserait d'exercer une pression sur le sol et de le toucher, et il roulerait à toute allure autour de la Terre, comme le fait la Lune,

---

* Mais il est possible qu'elle s'accélère dans la même proportion par suite de la contraction de la Terre consécutive à son refroidissement.

sans se lasser jamais, en assurant à ses voyageurs les conditions merveilleuses du milieu sans pesanteur !

— Tout cela est parfait, disions-nous, mais tu t'es égaré un peu dans ton emportement : la Terre n'est pas lisse, elle a des océans, une atmosphère, et ni les hommes, ni les plantes ne peuvent s'en passer pour vivre.

— Ce n'est pas seulement la Terre que j'ai en vue, je parle en général des planètes et des êtres vivants qui peuvent les habiter. Les astéroïdes, la Lune, par exemple, n'ont ni air, ni eau, leur surface peut être aplanie ou, du moins, on peut aplanir le chemin nécessaire pour imprimer aux trains des mouvements rapides. Les êtres peuvent y être adaptés à la vie dans l'espace privé d'air... Ne voyons-nous pas sur le globe terrestre la vie se répandre partout, dans toutes les conditions : dans l'eau de mer, dans l'eau douce, dans l'air, dans le sol et sur les hauteurs, dans la chaleur comme dans le froid, dans les déserts arides comme dans les profondeurs de la mer sous une effroyable pression et sur les montagnes, sous une pression relativement très faible.

— Vous devez admettre, poursuivit-il, que si les êtres vivants ont besoin d'oxygène, sa raréfaction poussée ne joue aucun rôle décisif, ne nie pas la vie. Ainsi, en solution dans les rivières, sa densité ne dépasse pas 1/140 de celle qu'il a dans l'atmosphère, mais cela est suffisant pour entretenir la vie. Cette densité et une pression faible qui en découle peuvent être facilement conservées dans de minces récipients fermés.

— Imaginons un ballon de verre de plusieurs mètres de diamètre, muni d'un filet d'acier de protection solide. Ou bien imaginons encore un autre ballon de dimensions incomparablement plus grandes avec une rangée continue d'orifices bouchés hermétiquement par des plaquettes de verre propres et transparentes.

Mettez-y un peu de terre, des plantes, de l'oxygène, du gaz carbonique, de l'azote, de l'humidité, et toutes les conditions de l'existence des animaux seront réunies.

Ce ballon avec tout son contenu vole dans le vide absolu sans rencontrer la moindre résistance, comme un astéroïde, et, tout comme ce dernier, perd, dans son déplacement rapide, la pesanteur relative qui, de ce fait, ne peut pas le casser, le briser par sa force. Le seul souci est de contenir une pression infime des gaz.

— Mais cela est trop artificiel, instable. Ce n'est pas la nature même...

— Les lunettes, ce n'est pas la nature non plus, mais vous les portez. Plus l'homme avance sur le chemin du progrès, plus le naturel est remplacé par l'artificiel !

— Ah ça ! Prouve d'abord que les organismes sont possibles dans le vide sans tes ballons, et qu'ils y vivent aussi librement et naturellement que le poisson dans l'eau !

— Volontiers ! De quoi ont-ils besoin ? De chaleur ! Elle est fournie par le Soleil. Quant au degré de son intensité, cela n'a pas beaucoup d'importance, et de plus, elle dépend en partie de l'ambiance. Par exemple, lorsque le Soleil est au zénith au-dessus des sommets de l'Himalaya, ces sommets sont plus près du Soleil que leurs pieds, or, la température sur les hauteurs est au contraire plus basse qu'au niveau de l'océan.

Le même corps est chauffé très différemment selon la manière dont nous l'exposons au Soleil et selon sa teinte : l'atmosphère n'y est pour rien.

— De quoi encore les animaux ont-ils besoin ? Du mouvement. Il est communiqué par le même Soleil, car l'énergie de ses rayons n'est pas petite. Chaque mètre carré de surface perpendiculaire à ses rayons et situé à la distance de la Terre, reçoit 2 ou 3 CV qui remplacent le travail ininterrompu de 20 ou 30 personnes.Si l'on usait seulement 1/20 de ce travail physique, en le transformant en travail mécanique au moyen de moteurs spéciaux (ce qui est possible aussi sur la Terre), même alors il y en aurait suffisamment pour un être anthropoïde. Mais dans un milieu sans pesanteur, il est superflu.

— L'animal a encore besoin d'oxygène et de nourriture pour assurer les processus de la pensée, de la croissance et de l'activité musculaire, disait-il en poursuivant son idée. L'oxygène peut être formé par le travail chimique des rayons solaires dans les corps mêmes des animaux ou dans des appendices spéciaux, comme il se forme à partir de l'acide carbonique de l'air dans les parties vertes des plantes.

L'acide carbonique de l'animal, au lieu de se disperser dans l'atmosphère, resterait dans l'animal et servirait à la formation de l'oxygène et de nouvelles réserves de carbone.

D'une façon générale, l'activité chimique du Soleil serait variée et compliquée (de même que dans les plantes), fournissant aux animaux ce dont ils auront besoin pour leur vie.

Ainsi, dans ces êtres surprenants, l'animal forme un tout avec les plantes. On pourrait donc appeler cet être animal-plante. Comme on le sait, il existe quelque chose de semblable dans le monde des organismes terrestres*.

— Mais les excrétions digestives, respiratoires et autres de notre animal-plante imaginaire ne sont pas perdues. Grâce à la lumière solaire elles sont largement transformées en nourriture et oxygène, qui retournent à l'alimentation de l'être, accomplissant un cycle perpétuel sans jamais s'épuiser.

Il n'y a là rien d'impossible ! Est-ce que nous ne voyons pas cela, à une plus grande échelle seulement, sur le globe

---

* De petits grains de chlorophylle ont été trouvés chez le radiaire. Celui-ci est un animal unicellulaire très petit, qui se trouve en quantités énormes à la surface de la mer. On trouve la chlorophylle chez les animaux relativement grands : l'hydre, l'éponge, la méduse (ayant la forme d'une cloche), l'actinie et d'autres. Le rôle de la chlorophylle est de transformer l'acide carbonique dégagé par les animaux à l'aide de rayons solaires en oxygène et en carbone nécessaires à la nourriture et à la respiration. Cet animal peut théoriquement se passer d'oxygène extérieur et de nourriture extérieure. Les savants pensent que la partie verte de ces êtres représente un organisme tout particulier, de sorte qu'ils ne voient là qu'un exemple d'association étroite, ou symbiose.

terrestre ? Les mêmes matières ne servent-elles pas éternellement à la vie des plantes, des animaux et de l'homme-même ? !

Le Soleil travaille, mais la matière est la même et ne s'épuise pas. Pourquoi ne voulez-vous pas admettre en petit ce qui existe déjà en grand ? !

— Nous l'admettons bien ! Ne t'emballe pas, explique-nous seulement comment les êtres ne se dessèchent pas comme des momies.

— Mais c'est très simple : leur peau est couverte d'une couche vitrée, assez souple et mince, mais absolument étanche aux gaz, aux liquides et autres corps volatils et, de ce fait, preserve les animaux contre toute perte matérielle.

Il n'y a aucun orifice extérieur sur leur corps. La circulation des gaz, des liquides et des corps solides en solution se fait à l'intérieur de l'être animal, et non par l'intermédiaire du milieu extérieur. La surface du corps avec des appendices pas très grands en forme d'ailes, éclairés par le Soleil, sert de laboratoire pour donner la force et la vie. Si, dans un milieu pourvu d'une pesanteur, ces appendices ne sont pas encombrants, dans l'espace qui en est libre, on ne les sentirait pas même s'ils avaient une surface de plusieurs milliers de mètres carrés...

— Attends ! Et comment donc, sans air, tes animaux-plantes vont-ils communiquer, se transmettre leurs idées les uns aux autres ?

— Premièrement, répondit-il sans se troubler, les vibrations sonores peuvent être transmises d'un être à l'autre par un conducteur, un fil de fer par exemple, et même s'affaiblissent beaucoup moins du fait de la distance que dans leur mouvement dans un milieu liquide ou gazeux. Deuxièmement, est-ce que nous nous communiquons nos idées uniquement par le son, la voix ? Et les livres donc, les lettres ? ! Quelque chose de semblable, mais beaucoup plus parfait et naturel, leur sert, à eux aussi, pour communiquer. Sur une des parties visibles de corps, à travers

son enveloppe transparente, comme dans une chambre noire, on verrait se reproduire une série de tableaux vivants, suivant le cours des idées de l'être et les exprimant exactement. Cela dépendrait de l'afflux de liquides sous-cutanés de différentes couleurs dans des vaisseaux extrêmement fins, qui dessinent des tableaux se succédant rapidement et faciles à comprendre.

VII

DANS LA ZONE DES ASTÉROÏDES

(tiré des récits fantastiques de l'original)

28. *Comment je me trouvai sur un astéroïde.* Outre huit grandes planètes avec leurs satellites et les astéroïdes également assez grands et qui se déplacent entre les orbites de Mars et de Jupiter autour du Soleil, il y a une masse de planètes très petites, si petites qu'on ne peut pas les distinguer au télescope.

Voici comment on arrive à la certitude qu'elles existent : personne ne doute de l'existence d'une multitude de pierres (aérolithes) qui tournent comme les planètes autour du Soleil. Une partie d'entre elles heurtent la Terre et tombent dessus. On croit que l'autre, perdant sa vitesse du fait de la résistance de l'air et de l'induction suscitée par le mouvement, tombe sur le Soleil en alimentant un peu sa lumière. S'il y a des corps célestes grands et petits, pourquoi des corps intermédiaires n'existeraient-ils pas* ?

J'avais visité des astéroïdes et des planètes encore plus petites et j'y avais vu la vie. Oh, c'était un monde merveilleux ! [...] J'y trouvai des êtres intelligents qui [...] me

* Au moment où notre original émettait cette idée, on n'avait pas encore découvert des planètes extrêmement petites de moins de six km de diamètre. Ainsi, il avait pressenti cette découverte. Quand nos appareils et nos procédés auront été perfectionnés, il n'y a plus de doute qu'on découvrira des planètes encore plus petites, véritablement lilliputiennes.

prodiguèrent toutes sortes de soins, m'offrirent une atmosphère artificielle renfermée dans un engin sphérique partiellement vitré, où il y avait des plantes chargées de beaux fruits mûrs qui assouvissaient parfaitement la faim et la soif.

Mais ce n'était pas tout : lorsque je désirais voir leur vie, ils introduisaient mon corps, sans en altérer la forme et gêner la liberté de mouvements, dans une enveloppe assez mince qui le protégeait de la dangereuse absence de pression atmosphérique. Ils me pourvoyaient de ballons d'oxygène et d'autres appareils remplaçant pour un certain temps l'air et la nourriture. Ces appareils, grâce à l'absence presque totale de pesanteur, ne m'auraient pas incommodé même s'ils avaient été 1 000 fois plus lourds.

Equipé ainsi, je sortais de mon habitation et je voyais tout.

Quant à eux, il leur était tout à fait égal de vivre dans l'atmosphère ou sans elle, car les gaz et tous les corps étrangers ne pouvaient pénétrer leur peau. Une couche d'atmosphère ralentissait seulement un peu leur alimentation par les rayons solaires.

Des installations infiniment compliquées, vastes et variées, un comportement mystérieux et une multitude de phénomènes demeurés obscurs pour moi, j'omettrai tout cela et ne décrirai que ce qui sautait aux yeux et était accessible à notre raison humaine.

Quand je me fus habitué à eux et que j'eus appris leur langage visuel (ils m'avaient adapté un mécanisme pour l'expression « picturale » de mes pensées), j'eus de longs entretiens avec eux.

Je ne m'arrêterai pas pour décrire les formes de leur corps, car même chez les bipèdes, la notion dont on a de la beauté est extrêmement subjective. Toutefois je peux dire que leurs formes me semblèrent à moi, être humain, d'une élégance extrême.

Est-il nécessaire de rappeler que, vu des astéroïdes, le Soleil semble tout petit, et éclaire et chauffe 3, 4, 5 et

même 20 fois moins que sur la Terre. Les astéroïdes proches de Mars ne reçoivent que 1/3 de ce que nous avons, mais plus on en est éloigné, et moins le Soleil donne de lumière et de chaleur. Près du Jupiter, la puissance de l'astre diminue de 25 fois, et il se présente comme un éclatant arc voltaïque, presque comme une étoile*.

Aussi, suivant le lieu de mon séjour, j'avais besoin de me protéger du froid dans une plus ou moins grande mesure. Quant aux habitants des lieux trop éloignés du Soleil, ils avaient le sang froid, comme nos poissons et nos insectes, et étaient constitués de substances résistant au froid.

29. *Mes entretiens avec les indigènes.*

— D'où êtes-vous arrivés, leur demandai-je un jour.

— Nous sommes venus d'autres grandes planètes.

— Comment donc vous êtes-vous trouvés ici, comment vivez-vous dans le vide, alors que vos corps s'étaient adaptés à vivre dans une atmosphère ?

— Il m'est impossible de vous expliquer comment nous nous sommes trouvés ici, tellement c'est compliqué. En ce qui concerne l'atmosphère, nos corps se sont peu à peu transformés et adaptés à la vie dans le vide, de même que vos animaux aquatiques se transformaient petit à petit en animaux terrestres et les non-volants en volants. D'une façon générale, sur les planètes sont apparus d'abord les animaux aquatiques, puis ceux qui vivent dans les airs et enfin, dans le vide.

— [...] Dites donc, de quoi vous nourrissez-vous ?

— [...] Nous nous nourrissons et nous nous développons à la manière des plantes, sous l'action des rayons solaires.

— [...] Mais, pourtant, je ne comprends pas. Les plantes se nourrissent de la sève qui remonte du sol et des gaz de l'air que l'énergie des rayons solaires transforme en tissus...

* Mais la puissance de cette lumière est au moins 20 000 fois plus grande que notre clair de lune dans les meilleures conditions.

— Vous voyez les appendices verts de notre corps qui ressemblent à de belles ailes émeraude ? Elles contiennent des grains de chlorophylle semblable à celle qui donne aux feuilles leur couleur caractéristique. Certains de vos animaux ont ces grains verts dans leur corps... Les ailes, grâce à leur enveloppe vitrée, ne laissent rien passer dehors, mais en revanche, laissent passer librement, presque sans pertes, la lumière des rayons solaires. Ces rayons décomposent l'acide carbonique dissous dans la sève qui circule dans nos ailes, comme le sang de votre corps, et accomplissent mille autres travaux chimiques,qui nous permettent d'avoir toutes sortes de gaz, de liquides et de corps solides. Toutes ces choses entrent sur-le-champ en liaison, en partie physique, en partie chimique, avec les autres constituants de la sève, formant des corps liquides, c'est-à-dire l'enrichissant de nouvelles substances. Ainsi, enrichie à tout moment, la sève fournit à notre corps tout ce dont il a besoin pour son alimentation : de l'oxygène, des hydrates de carbone et des substances azotées. Le Soleil accomplit un travail analogue dans vos plantes[...].

— Mais dites-moi, s'il vous plaît, comment, avec la petite superficie de vos ailes, avec une agriculture, pour ainsi dire, aussi restreinte, vous récoltez autant, sans aucun engrais, alors que l'homme, pour se nourrir sur la Terre, a besoin de plusieurs hectares, soit mille fois plus ?

— Voici comment, dit un des indigènes. Dans le vide, l'énergie des rayons solaires est extraordinairement puissante. En autre, nous en transformons une partie beaucoup plus importante (1/6) que vous par vos plantes, sur votre planète, en énergie chimique potentielle, qui nous suffit largement pour entretenir la vie. Vous savez qu'un mètre carré de surface éclairée par les rayons du Soleil perpendiculaires à la surface, fournit un travail égal à 3 CV ou presque. Mais nous sommes plus loin du Soleil, aussi nous obtenons 3 ou 4 fois moins d'énergie. Ainsi, quoique la superficie totale de nos ailes soit inférieure à 2 mètres (3 ou 4 m^2), nous avons en un jour un travail égal à l'éner-

gie potentielle de 5 kilogrammes du plus pur carbone, en admettant qu'il la dégage en brûlant dans l'oxygène. La plus grande partie (les 5/6) de cette énergie réchauffe notre corps, le reste (1/6) est destiné à l'élaboration de la nourriture. Son énergie correspond à celle de plus de 2 livres de carbone. Il faudrait énormément de nourriture sous forme ordinaire pour qu'elle dégage autant d'énergie (3,2 kg de pain ou 4 kg de viande [...]). Ceci dit, il est clair que nous ne pouvons pas avoir faim.

— Comment ? Est-ce possible que vous n'éprouviez jamais la sensation désagréable d'avoir faim, soif, celle d'une mauvaise digestion ?

— Jamais ! Nous avons un régulateur qui indique le moment où l'on doit tourner ses ailes vers le Soleil [...]. Quand il y a danger d'épuisement, le régulateur le signale avec soin. Du reste, dans le milieu où nous vivons, il n'y a pas de nuages et nous nous nourrisons sans difficulté.

— Voilà donc à quoi vous servent vos ailes : elles remplacent votre verger, votre potager, votre champ, votre basse-cour, etc., car elles vous fournissent tout ce qu'il vous faut pour la table. Et moi qui pensais qu'elles vous servaient à voler.

— Oh, nous pouvons voler même sans ailes. Dans le vide, les ailes sont d'ailleurs inutiles pour votre vol ordinaire. Est-ce que les mouches placées sous la cloche d'une pompe pneumatique volent chez vous quand l'air en est pompé ?

30. *Autres conversations.* Les propriétés que possédaient ces êtres me surprenaient au plus haut degré : ils ne mangeaient ni ne buvaient [...], ils semblaient ne jamais être malades, ne pas mourir. Et cela, avec une enveloppe corporelle ! Voici encore quelques-unes de nos causeries à ce sujet.

— Etes-vous parfois malades ? leur demandai-je un jour.

— Très rarement : un sur mille peut-être tombe malade au cours d'un millénaire.

— Vous vivez si longtemps ?

— Nous vivons un temps indéfiniment long comme vos plantes. Il y a des cas de mortalité dans un concours malencontreux de circonstances, mais c'est très rare. Encore plus rares sont ceux causés par la maladie.

— Par quoi donc explique-t-on cette longévité exceptionnelle, presque l'immortalité ?

— Chez vous, certains arbres vivent des millénaires, bien qu'ils soient constamment rongés par des maladies, attaqués par des parasites, abattus par des tempêtes et la pesanteur, et cela, d'autant plus qu'ils sont grands et vieux. Quant à nous, nous en sommes préservés, et même mieux. Comment voulez-vous qu'on ne vive pas longtemps ? Cette longévité, nous la devons à la propreté de nos corps qui ne renferment aucune source d'infection : tous ces microbes, bacilles, etc., qui foisonnent dans vos malheureux corps menacés perpétuellement de destruction. Cette longévité, nous la devons à l'isolement total de nos corps vis-à-vis des éléments pernicieux, grâce au vide absolu qui nous entoure et à l'étanchéité de notre peau. Cette longévité, nous la devons à la constitution merveilleuse de notre corps qui possède des organes dont vous, habitants de la Terre, n'avez aucune idée. Nous avons des régulateurs particuliers de la vie qui empêchent le corps de vieillir, de s'affaiblir et, d'une façon générale, de changer à son détriment.

— Vous avez déjà pénétré partiellement certaines causes de la mort. Vos expériences sur des générations d'infusoires* ont prouvé que la multiplication par la scissiparité (c'est-à-dire par la division répétée des infusoires en deux parties) épuise de plus en plus leur nombreuse descendance. C'est précisément de cette manière que s'épuisent les cellules de votre corps terrestre. D'abord, c'est [...] l'augmentation de son volume, et le corps grandit. Ensuite la vitesse de la croissance ralentit de plus en plus,

---

* Probablement, celles sur les stylonychies.

car, bien que le nombre des cellules augmente, leur volume diminue de plus en plus du fait de la dégénérescence. Vient le moment où le volume du corps cesse déjà d'augmenter. Il n'y aurait pas grand mal à cela, si la qualité des cellules (et des différents tissus du corps qu'elles composent) ne baissait avec chaque nouvelle génération des cellules nées. Et la vieillesse arrive, le corps maigrit, les tissus utiles sont remplacés par la graisse, les parois des vaisseaux où coule la sève de votre corps s'affaiblissent, se rompent en différents endroits de votre corps sous la pression du sang, provoquant toutes sortes de maladies et la mort. C'est une mort naturelle, « heureuse », consécutive à la vieillesse.

Or, chez nous, les cellules ont la possibilité d'entrer en liaison avec d'autres cellules et de se multiplier par scissiparité [...]. C'est l'union de deux cellules en une seule et il en résulte que les cellules affaiblies se restaurent, redevenant jeunes et fortes [...]. Les régulateurs ne les laissent pas vieillir, mais ils ne leur permettent pas d'augmenter au-delà d'une limite déterminée. Quant à leur volume global, il ne change pas, car la quantité de matière de chaque individu est invariable...

— Oui, nous voyons, disaient ces êtres heureux, que vous cessez de nous comprendre. Nous tâcherons de vous expliquer d'un autre point de vue la possibilité d'une extraordinaire longévité et même d'une immortalité physique. Jetez un regard sur votre humanité comme sur un tout. N'est-elle pas immortelle dans son ensemble ?! Est-ce que ce tout meurt, et même s'il meurt, la durée de sa vie a-t-elle des limites définies ? Qui dira combien de milliers ou de millions d'années elle vivra encore ?

Imaginez l'humanité comme un seul être, comme l'un de nous, et faites une comparaison. Vous trouverez une ressemblance frappante : vos hommes, ce sont les différentes cellules d'un seul de nos corps ; vos instincts, votre amour et, peut-être, votre raison, ce sont des régulateurs qui entretiennent l'existence de l'ensemble et qui ne lui

permettent pas de vieillir ou de mourir. Si l'on prend, pour comparer, tout votre monde organique avec l'atmosphère et le sol, la comparaison sera encore plus saisissante : ne vivez-vous pas de la même quantité de la substance appartenant à votre planète, comme, d'ailleurs, chacun de nos corps ? Est-ce que le Soleil ne vous nourrit pas, en fin de compte, comme nous ? Est-ce que ce grand (bien que misérable) corps organique est alimenté en eau et en nourriture du dehors (d'un autre univers, d'une autre planète) ? Vous donne-t-on des serviteurs, de l'argent, un air particulier ? On ne vous donne rien, et pourtant rien ne manque, et ne peut manquer tant que le Soleil luit et tant que la dimension du « grand corps » ne s'accroîtra pas trop au détriment de la matière non organique. Et ce sont ces régulateurs qui s'opposent à sa croissance excessive, vous vous les représenterez aisément [...].

— Notre corps, disaient les indigènes, reproduit en petit la vie organique de la Terre [...]. Et vous aussi, vous, les hommes, vous serez heureux et vos générations ne s'éteindront pas à condition que vous soyez raisonnables.

— C'est juste, l'humanité ne meurt pas et vit comme un de vos êtres surprenants, elle est immortelle, fis-je remarquer. Mais citez-moi un exemple de la continuité indéfinie de la vie d'un individu sur la Terre.

— Je le peux, je le peux, m'interrompit un de mes interlocuteurs. Vous avez les infusoires. La vie de chacun d'eux consiste à séparer l'un après l'autre ses semblables, ce qui (en fait, ce n'est pas là la cause, mais les détails nous mèneraient trop loin) le fait faiblir, dégénérer, diminuer et, au bout de quelques centaines de naissances, s'amenuiser au point d'être méconnaissable. Il se meurt. Mais voici qu'un autre individu approprié s'approche de ce mourant, s'unit avec lui pour ne faire qu'un. Et après cela, oh, miracle ! Il rajeunit, ressuscite, commence rapidement à croître, atteint sa taille normale, se multiplie de nouveau, etc.

— Oui, oui ! J'ai lu quelque chose dans ce genre [...], mais vous semblez le savoir mieux que nous [...].

— Etes-vous nombreux ? demandai-je curieux.

— Le système solaire, c'est-à-dire le Soleil proprement dit, peut théoriquement entretenir l'énergie de $3 \cdot 10^{23}$ êtres semblables aux nôtres. Ce nombre est $15 \cdot 10^{13}$ fois plus grand que celui des habitants de votre globe terrestre, en l'évaluant à 2 milliards.

— Mais permettez ! l'interrompis-je impoliment. D'où savez-vous tous ces détails sur la Terre, ce qui m'a déjà surpris plus d'une fois ?

— Je m'entretiens avec vous en ce moment. Pourquoi croyez-vous que nous n'ayons pas parlé auparavant avec des habitants de la Terre ? D'ailleurs, si vous aviez vu nos télescopes, nos appareils astronomiques...

— Oui, je comprends. Donc, vous dites : tant de fois plus grand que la population du globe terrestre. C'est un chiffre astronomique ! Comment l'imaginer de façon plus concrète ?

— Voici comment : imaginez une caisse cubique haute de 50 mètres et remplie de graines de pavot dont chacune a un diamètre de 1 mm tout au plus. Imaginez ensuite que chaque graine soit le globe terrestre avec tous ses habitants doués de raison, vous aurez alors une idée nette du nombre d'êtres que le Soleil peut nourrir. En fait, il en nourrit mille fois moins, mais non parce qu'il est incapable d'en nourrir davantage. Cette population effective se traduira, d'après notre terminologie conventionnelle, par une caisse de graines de pavot haute de 5 mètres.

— Quand à nous, poursuivit l'habitant de l'astéroïde, qui appartenons au groupe des planétoïdes évoluant entre Mars et Jupiter, nous sommes très peu nombreux, quelque mesure de graines de pavot. (Souvenez-vous : chaque graine, c'est le globe terrestre avec ses habitants.)

— Ah, mais non, je vous demande pardon, je ne suis pas d'accord : votre nombre n'est pas tellement petit... Je n'arrive même pas à comprendre où vous pouvez trou-

ver de la place. La superficie des astéroïdes que nous connaissons est tout à fait infime.

— Nous n'en avons pas besoin, des surfaces des planètes : l'espace cosmique, la lumière solaire et les matériaux que nous trouvons en abondance en fouillant et brisant les astéroïdes, nous suffisent.

31. *La planète dont on se débarrasse par un bond bien exécuté.* Nous sommes sur un astéroïde invisible de la Terre dans les meilleurs télescopes, car son diamètre ne dépasse pas 6 kilomètres*. La pesanteur y est tellement faible qu'il suffit de faire un bon saut, et nous nous mettrons à nous éloigner perpétuellement sans nous en rapprocher jamais. Nous nous libérons de sa force de gravitation par un bond bien exécuté qui nous soulèverait de la surface de la Terre à une hauteur de 4 pieds tout au plus (1 mètre et quart).

Le Soleil seul nous fera dévier de notre route droite et nous obligera à tourner autour de lui comme une véritable planète. De ce fait, au bout d'un temps assez long, nous pourrons de nouveau nous trouver à proximité de l'astéroïde que nous avons laissé, en nous en éloignant suivant un cercle et le rattrapant par derrière.

Je vous demande de ne pas considérer notre astéroïde comme un corps très petit : sa circonférence est de 17 kilomètres et demi, sa superficie de presque 10 000 hectares, son volume de 92 km^3, sa masse est 6 000 fois supérieure à celle de tout [...] le globe terrestre.

La superficie de cet astéroïde est réellement minuscule : 3 000 habitants terrestres tout au plus pourraient s'y caser avec leur économie gaspilleuse [...]**.

---

* De semblables planétoïdes peuvent être apperçus à grand-peine et seulement au moyen des plus grands télescopes. On les décèle le mieux à l'aide de la photographie. C'est ainsi qu'on a confirmé de façon incontestable la découverte des planétoïdes : Agathe et Erigone. Le premier a un diamètre ne dépassant pas 6 à 7 km.

** La planète étant plus éloignée du Soleil que la Terre, l'énergie des rayons de l'astre est 3 fois moindre.

L'attraction y est 2 250 fois plus faible qu'à la surface de la Terre. Cela signifie qu'ici vous portez 2 250 kilogrammes avec la même facilité qu'un kilogramme sur la Terre. Vous ne sentez pas la pesanteur de votre propre corps, car une force d'environ 30 grammes (en mesures terrestres) vous presse contre le sol. Un cube massif de fonte de 2 mètres mis sur votre tête exercerait une pression semblable à celle d'un panier rempli de blé et pesant moins de 15 kg. Le poids d'un fût d'eau produit la sensation de celui d'un verre d'eau. Un homme porté sur les épaules semble une poupée d'environ 30 grammes, 2 250 hommes ne font qu'un homme, et même moins, car sur la Terre, la pesanteur propre, accablante, vient encore s'ajouter, mais ici, elle n'est pas perceptible.

Vous vous tenez debout, droit à la manière terrestre, sur la surface de l'astéroïde, mais votre moindre mouvement vous élève en l'air comme un brin de duvet. L'effort nécessaire pour sauter le seuil d'une porte terrestre haut de 10 centimètres, ici, vous fait faire un bond de 240 mètres, c'est-à-dire un peu moins haut que la Tour Eiffel. La pesanteur est tellement insignifiante que vous mettrez 22 secondes (presque une demi-minute) pour faire une chute de 1 mètre !

Si vous vous baissez exprès et que vous ayez l'intention de tomber sur le sol, comme un arbre abattu, vous attendrez plusieurs minutes avant que la chose ne s'accomplisse, et, bien sûr, vous ne ressentirez aucun choc causé par la chute. Si vous pliez vos jambes pour vous asseoir, elles pendront 10 secondes sans appui, durant lesquelles vous aurez le temps d'allumer une cigarette (dommage que l'absence d'air ne le permette pas). Si, étant couché, vous bougez, vous vous étirez, vous éternuez, vous bâillez, vous sauterez immédiatement en l'air à une hauteur de plusieurs mètres, telle une plume qu'un vent léger aurait soulevée, emportée, laissé retomber. Vous pouvez vous tenir debout ou être étendu sur des pierres pointues sans risquer de vous blesser ou d'endolorir vos côtes. Si, par

distraction, vous sautez promptement sur vos pieds comme vous le faites (sur la Terre) à la vue d'une dame qui s'approche de vous, vous vous envolerez instantanément dans l'espace à plusieurs centaines de mètres et y voyagerez quelque six minutes, laissant la pauvre dame (bien qu'imaginaire) toute perplexe. Vous mettrez trois minutes pour monter et autant pour redescendre, quelque part à 200 mètres de la malheureuse personne.

Ne jetez pas les menus objets, ils s'envoleront pour toujours. Mais même des pierres pesant dans les 16 kg sont faciles à lancer de manière que, transformées en aérolithes, elles disparaissent à jamais.

Un balancier d'horloge terrestre long de 1 mètre oscille ici 47 fois moins vite et le temps semble aussi s'écouler 47 fois moins vite : l'horloge indique 2 minutes au lieu de 1 heure 34. Le pendule battant la seconde est ici tellement court (moins de 1/2 millimètre) qu'il est invisible. La montre de poche marche bien (son mouvement ne dépend pas de la pesanteur).

Courir et même marcher est embarrassant : à la moindre tentative de le faire, on s'envole vers le haut. Au reste, on peut courir à pas de géant, en faisant plusieurs mètres à chaque foulée et en déplaçant ses pieds tout doucement. A peine plus fort, on se met à faire des culbutes dans l'espace dès les premiers pas, de sorte qu'on est obligé de faire le pas suivant avec sa tête, ses bras, ses côtes, etc., au lieu des jambes, selon la nécessité. Que c'est gênant, que c'est gênant ! Essayez-donc pour voir.

Si l'on veut faire un voyage, ou plutôt faire le tour de la planète en volant suivant ses différents méridiens, et en explorer la surface, il vaut mieux agir de la manière suivante : couché, on lance avec force et dans le sens horizontal ses pieds contre une pierre ou une saillie de la planète. Alors, on se met à voler comme un poisson dans l'eau. On aurait l'impression de nager : sur le côté, sur le ventre, sur le dos. Si la ruade a été faible, après avoir volé plusieurs centaines de mètres, on s'approche du sol et

on poursuit son avance en l'effleurant. On reprend du mouvement, se servant toujours d'une aspérité du sol, et ainsi de suite, 5—10 fois, jusqu'à ce que la force centrifuge l'ait emporté sur la pesanteur de la planète. On en devient le satellite, une lune, on cesse d'éprouver l'action de la pesanteur : on est dans un millieu de non-gravité apparente.

Ne croyez pas qu'on ait besoin d'une grande vitesse. Il suffit d'un saut dans le sens horizontal et avec juste deux fois moins d'effort que pour s'éloigner complètement de la planète. Par conséquent, cela équivaut à un saut terrestre de 5/8 de mètre. Le mieux, c'est d'acquérir du coup la vitesse voulue (3,6 mètres à la seconde), en poussant plus fort avec les pieds comme on le fait dans une piscine.

Je ferai remarquer que, pendant toutes sortes de sauts et de vols (même sur la Terre, l'air mis à part), tant qu'on ne touche pas le sol, on est dans un milieu de non-gravité apparente tout comme pendant le voyage autour de la planète. Ce voyage se fait sans aucune dépense de forces (sauf la dépense instantanée, c'est-à-dire le saut durant 1 heure 24 minutes à la vitesse de 3,6 mètres à la seconde). On ne doit pas se déplacer plus vite, car, dans le cas contraire, on s'éloignerait de la planète et, à une vitesse une fois et demie supérieure (5 mètres à la seconde, 18 km à l'heure), on s'en éloignerait pour n'y plus revenir.

Si la planète tournait, les phénomènes décrits deviendraient plus compliqués.

Quoique ce voyage n'exige aucun effort et qu'on puisse parcourir même des trillions de kilomètres, il y a cependant cet inconvénient que la vitesse (18 km à l'heure) est trop faible. Il est vrai qu'en installant un train, roues en l'air, comme s'il était reflété dans un plafond à miroirs, on pourrait se déplacer à n'importe quelle vitesse, car la force centrifuge serait contenue par les rails. Ce train roulant 47 fois plus vite (environ 600 km à l'heure) engendre une force centrifuge égale, mais inverse à la pesanteur terrestre. Le voyageur « tombe des nues sur la terre », pour ainsi dire : à une vitesse 2 fois et demie moindre, la

pesanteur est celle qu'on a sur la Lune. Il va sans dire que la formation de la pesanteur renforce le frottement et rend plus difficile la marche du train.

La population de la planète, de plusieurs millions d'habitants, n'y vit qu'en partie. La plupart d'entre eux, en quête de lumière et d'espace, forment autour d'elle, avec leurs machines, leurs appareils et installations, un essaim mouvent, un anneau semblable à celui de Saturne, mais plus grand. Cet anneau vivant est situé dans le plan perpendiculaire à la direction des rayons de la lumière solaire et, de ce fait, il n'est jamais privé de sa force vivifiante. A mesure que la planète tourne autour du Soleil, le mouvement de l'anneau change artificiellement et sa « face » est toujours tournée vers l'astre. La vitesse des éléments de l'anneau est si insignifiante que le changement de direction de son plan pourrait être effectué non pas une fois par an, mais même 100 fois par jour.

Le diamètre de l'anneau est 10 fois supérieur à celui de la planète. Aussi les habitants du premier reçoivent-t-ils 100 fois plus d'énergie solaire que ceux de la planète proprement dite. La population de l'anneau compte environ 800 millions d'individus.

J'ai visité leur anneau, me déplaçant d'une partie à l'autre et volant de plus en plus haut. J'avais toujours l'impression de voir tourner la planète, alors que nous, nous restions sur place et ne nous déplacions que quand nous le désirions.

La vitesse des parties de l'anneau était d'autant moins grande qu'elles étaient plus éloignées de la planète. A la périphérie, elle dépassait un peu 3 kilomètres et demi à l'heure (1,12 mètre à la seconde), alors qu'en bas, à la surface même de la planète, elle était 3,3 fois plus grande (3,6 mètres à la seconde).

Ma demeure et toute mon installation intérieure préparées pour moi par les habitants de l'astéroïde voyageaient avec moi. De sorte que, chaque fois que je le désirais, je pouvais me servir de l'atmosphère et de tout ce à quoi

j'étais habitué. Et quand j'en avais assez, j'endossais ma « pelure », me chargeais de tout l'équipement nécessaire à la vie dans l'espace privé d'air, et j'y flânais comme si de rien n'était.

32. *Un astéroïde d'un diamètre 10 fois supérieur.* Voici un astéroïde dont le diamètre est égal à 56 kilomètres*, la circonférence à 176, la superficie à 9 856 kilomètres carrés. Se trouvant à proximité de celle que nous venons de décrire, la planète reçoit la même énergie de rayons du Soleil, mais ne peut nourrir sur toute sa superficie que 800 millions d'habitants environ. Son volume est 100 fois plus grand que celui de la planète précédente. Quoique vous disiez, c'est un corps céleste assez imposant. Un saut ne vous soulève déjà plus très haut, à quelque 281 mètres. Certes, sauter par-dessus un clocher ou une rivière n'offre pas beaucoup de difficultés. Mais la pesanteur se fait tout de même sentir : votre corps, pour reprendre les termes terrestres, pèse environ 400 gr. Un fût de 40 seaux n'a plus la légèreté d'un verre de vin, mais pèse déjà autant que 2 bouteilles, tandis qu'un seau rempli d'eau exerce une pression égale à 50 grammes.

La planète est assez importante et on y court déjà avec plus d'aisance que sur la planète précédente, mais ne vous pressez pas : à la moindre précipitation, vous commenceriez à faire des pirouettes.

---

* Certains astéroïdes sont moins grands, d'autres plus grands. Les premiers sont au nombre de 220, les derniers, de 130 environ. Voici, par exemple, en kilomètres, les diamètres des astéroïdes suivants, en admettant qu'ils soient sphériques : Agathe, 7 ; Hestia, 25 ; Atalante, 320 ; Virginie, 32 ; Leucothoé, 37 ; Thémis, 52 ; Polymnie, Phocéa, Parthénope, Pomone, environ 60 ; Euterpe, Lutèce, Thalie, Proserpine, environ 67, etc., puis vient une série de petites planètes dans un ordre croissant. A en juger d'après la continuité de cette série vers les valeurs croissantes, il faut croire qu'il existe aussi les valeurs décroissantes représentées par des astéroïdes invisibles à cause de leur petitesse. Les masses en sont inconnues. Leur forme est irrégulière, ce qui non seulement est admis par la théorie de la gravitation, mais découle aussi directement de la variabilité extraordinaire de leur éclat, ou de la lumière solaire reflétée par elles.

Une pierre lancée à la vitesse de 50 mètres à la seconde quitte la planète pour toujours. Sur la Terre, une pierre ayant la même vitesse verticale s'élève à une hauteur de 125 mètres. Les balles et les boulets, et même la flèche d'un arc d'enfant, quittent la planète. Une pierre lancée avec une fronde ou par un autre moyen simple acquiert facilement une vitesse lui permettant de se séparer de la planète.

Un train ayant une vitesse de 36 mètres à la seconde (126 kilomètres à l'heure) perd son poids du fait de la force centrifuge. Atteindre cette vitesse sur la planète, sur un bon chemin, est un jeu d'enfant. En effet, l'air est absent, la pesanteur est 225 fois inférieure à celle qu'on a sur la Terre, les frottements de tous genres diminuent donc d'autant. D'ailleurs, à cette vitesse, que certaines locomotives atteignent parfois sur la Terre, la pesanteur et, par conséquent, le frottement disparaissent définitivement : le train quitte le sol et roule à toute allure, éternellement, sans aucune dépense de forces. Si, au début, il avance avec facilité, par la suite il le fait encore plus aisément, car avec l'accroissement de la vitesse, son faible poids décroît encore pour atteindre zéro.

On pourrait aussi faire de la bicyclette à condition d'avoir une route bien unie et en adaptant un peu l'engin à la faible pesanteur, mais si vous y mettiez trop de zèle, vous risqueriez de quitter la planète, et, virevoltant avec votre engin, vous vous envoleriez dans l'espace.

Les habitants des petites planètes ont des dispositifs et appareils spéciaux pour prendre de la vitesse, pour s'arrêter et pour s'empêcher de faire des pirouettes.

Autour de cette planète, de même qu'autour de celle dont nous avons précédemment donné la description, on voit tourner un anneau vivant, qui reçoit une énergie solaire suffisante pour maintenir en vie 20 milliards d'habitants. Sa population dépasse 25 fois celle de la planète, alors que sa superficie n'en est que 6 fois supérieure. Le plan de l'anneau est également toujours tourné vers le

Soleil, et ses éléments modifient, par conséquent, leur mouvement à mesure qu'ils tournent autour de l'astre. Le diamètre du disque est 5 fois plus grand que celui de la planète. Ses habitants sont en contact permanent avec ceux de la planète, et voici de quelle manière.

Une route unie est installée autour d'un des méridiens de la planète avec une ceinture glissant dessus, faisant tout le tour de la planète. C'est une plate-forme annulaire munie d'une multitude de roues. Mue par des moteurs solaires, tel un ruban continu, elle tourne inlassablement autour de la planète à la vitesse de 4 mètres à la seconde. Neuf autres plates-formes superposées, les unes plus petites et plus légères que les autres se déplacent de la même façon, chacune sur la précédente. Ainsi, la dernière plate-forme annulaire a une vitesse de 36 mètres à la seconde, à laquelle elle perd son poids. Il n'y a absolument rien d'étonnant dans la possibilité de ces trains à plusieurs étages : tous, ils pèsent 45 fois moins que l'un d'entre eux (de masse moyenne), installé sur la Terre.

Le système décrit a pour les habitants l'avantage qu'il leur assure toujours une communication commode de l'anneau (ou du disque) avec la planète. Si, par exemple, je veux perdre mon poids, je me place près de la première plate-forme, comme vous le feriez près d'un omnibus qui passe, pour y sauter en marche. Ici, il y a des dispositifs qui facilitent cette opération, mais on peut aussi s'en passer. On court à côté de la plate-forme de manière à la rattraper : 4 mètres à la seconde, 14,4 kilomètres à l'heure, est une vitesse facile à atteindre (même sur la Terre, on peut courir à cette vitesse). Alors, sans secousse, on saute dessus : de là sur une autre et ainsi de suite, jusqu'à la dernière où l'on sera libre de pesanteur.

33. *Un astéroïde de diamètre 10 fois plus grand.* Son diamètre est égal à 560 kilomètres*, c'est-à-dire qu'il n'est

---

* Les astéroïdes que je connais et qui sont moins grands : Vesta a 406 km ; Cérès, 367 km ; Pallas, 255 km ; Eunomie, 187 km ;

que 6 fois moins grand que le diamètre lunaire. Comme vous le voyez, c'est une planète de dimensions tout à fait respectables. La pesanteur y est 22 fois et demie inférieure à celle de la Terre. L'homme y saute à près de 20 mètres de hauteur, ce qui veut dire qu'il passe au-dessus d'un bon bouleau, d'une maison de quatre étages, d'un fossé ou d'une petite rivière large d'environ 80 mètres. Une personne de 64 kg pèse ici autant qu'un porcelet de 2,8 kg sur la Terre. Un homme possédant une force ordinaire porte sans trop d'effort sur ses épaules,sa tête, ses bras, une foule de 22 personnes à son image. La solidité des matériaux par rapport à la pesanteur est aussi importante. Par exemple, un homme peut se balancer sur une balançoire dont les cordes sont un peu moins grosses que des fils écrus. Les constructions de la même structure que celles qu'on voit sur la Terre sont 22 fois plus élevées. Nous avons une tour de 300 mètres de hauteur, ici, elle pourrait être haute de 6,6 kilomètres.Une pierre lancée à la main ne part pas à l'infini ni ne tourne autour de la planète comme un satellite. Mais les boulets lancés d'un canon s'en vont pour toujours, et les balles, perdant leur poids, tournent autour de la planète sans retomber dessus. Le train, pour supprimer l'attraction de la force centrifuge, doit se déplacer à la vitesse de 360 mètres à la seconde ou 1 280 kilomètres à l'heure.

On se demande si une vitesse dépassant environ 10 fois celle des plus rapides locomotives terrestres est possible.

C'est l'air qui constitue l'obstacle principal à la rapidité du mouvement, mais ici, il n'y a pas de gaz. La pesanteur est 22 fois moins forte, le frottement l'est d'au-

---

Junon, 172 km ; etc. Comment cela se fait-il que notre original se soit trouvé sur une planète d'environ 600 kilomètres, avec un anneau par-dessus le marché ? N'aurait-il pas confondu notre Soleil avec un autre ? Dans notre système solaire, un astéroïde pareil n'aurait pas échappé aux astronomes.

tant. Aussi la vitesse peut-elle être au moins 5 fois plus grande, c'est-à-dire 640 kilomètres à l'heure. A cette vitesse, la force centrifuge ne sera que le 1/4 de la force de la pesanteur et, par conséquent, ne la supprimera pas. La diminution de la pesanteur augmentera tout de même la vitesse du train, mais il est permis de douter que celle-ci atteigne le degré voulu.

Au reste, les habitants des astéroïdes obtiennent la vitesse nécessaire par des moyens extraordinairement faciles déjà décrits par moi : des trains-ceintures continus à plusieurs étages mis en mouvement par des moteurs solaires.

Je vais vous expliquer ce que c'est que ce moteur. Mais permettez-moi d'abord de vous dire que les habitants des astéroïdes ont fait de grands progrès dans la production de récipients métalliques extrêmement solides, tout à fait hermétiques mais capables de changer de volume, comme un soufflet ou un accordéon.

Imaginez maintenant que le récipient rempli une fois pour toutes des vapeurs d'un liquide convenable, a un côté teint en noir, chauffé instantanément par le Soleil, et l'autre brillant, argenté. Quand il est tourné au Soleil du côté noir, la température des vapeurs et leur élasticité atteignent leur valeur maximum ; quand il est tourné du côté clair, leur valeur minimum. Il est clair que, si le récipient tourne (ce qu'il peut faire tout seul, par inertie) exposant au Soleil tantôt son côté sombre, tantôt son côté clair, les parois commencent à se rapprocher et à s'écarter avec une certaine force qui est utilisée par les indigènes au moyen de quelques dispositifs peu compliqués. C'est ainsi qu'ils transforment 1/3 de l'énergie solaire en énergie mécanique. C'est un système des plus simples, mais ils en possèdent une multitude d'autres, que je ne me risque pas à décrire.

En utilisant 1 mètre carré de surface solaire à une distance deux fois plus grande que celle de la Terre au Soleil

(comme c'est le cas de notre petite planète), on obtient un travail égal à 1/3 CV, c'est-à-dire le travail de trois bons ouvriers.

Ces moteurs, travaillant éternellement, partout, à n'importe quelle hauteur, n'ont besoin de rien, sauf du Soleil. Les habitants des astéroïdes en ont de tous les systèmes et à tous les usages. Ces appareils les suivent comme des bêtes dociles, offrant toujours leurs services inlassables.

Ce sont ces moteurs qui mettent en mouvement les trains à plusieurs étages.

Le nombre de trains ou d'étages n'est pas grand, une dizaine, mais la différence de leurs vitesses est beaucoup plus grande que sur l'astéroïde précédemment décrit. Elle est de 36 mètres. Il est très difficile de sauter d'un train à l'autre sans les dispositifs dont ils sont munis. Ce dispositif est le suivant. Sur chaque train et sur la planète même, il y a une bande de rails avec des voiturettes légères placées en différents endroits. Au début, tant qu'elle n'est pas attelée, la voiturette et les rails restent sur place ou se déplacent avec l'objet sur lequel ils se trouvent, mais il suffit seulement de créer un léger frottement entre elle et le côté du train en marche pour qu'elle commence à se déplacer avec celui-ci. Ainsi, je monte dans la première voiturette immobile et, au moyen d'un léger frottement (par une pression), je la mets en contact avec le premier train. Au bout de quelques minutes, je roule aussi vite que lui, à la vitesse de 128 km à l'heure. Ensuite, je quitte la voiturette pour le train, et je la détache, ce qui fait qu'elle s'arrête, après avoir roulé un certain temps. Du premier train, je passe tranquillement à une voiturette relativement immobile du deuxième étage, je l'attelle au moyen d'un frottement (toujours par pression), à l'autre train. Elle développe une vitesse double et s'élève toujours plus haut, tout en acquérant une vitesse de plus en plus grande jusqu'au dernier train où la vitesse équivaudra à la pesanteur même.

Alors, sans obstacles, je me dirige vers telle ou telle autre partie de l'anneau, à des milliers de km de hauteur, comme dans un milieu libre de pesanteur.

Les 10 trains (au cours du déplacement) pèsent quatre fois moins que l'un d'entre eux transporté sur la Terre.

34. *Sur les anneaux d'astéroïdes**. Je vais encore décrire ce que j'ai éprouvé maintes fois sur un anneau, mais dont je n'ai pas encore parlé : c'est une observation plus précise des phénomènes en présence de la non-pesanteur apparente. Pour la première fois, je les ai observés dans tous leurs détails.

Me voici dans un magnifique palais entouré de mes amis, qui me proposent de faire toutes sortes d'expériences. Par exemple, ils me placent au milieu d'une salle et me font prendre une position tout à fait immobile. Ne croyez pas que c'est une chose facile. Au contraire, c'est aussi difficile que de faire garder l'équilibre à une chaise à deux pieds ou à une canne au bout pointu. Ils y mettent beaucoup de peine, en usant de différents procédés, mais finissent quand même par obtenir mon repos physique complet. Je ne me rappelle pas m'être jamais trouvé auparavant aussi immobile dans un milieu privé de pesanteur : je me voyais toujours entraîné vers un endroit quelconque, et si je me heurtais à un obstacle, je rebondissais comme un ballon, et cela recommençait, mais dans le sens contraire. Même attaché, j'étais, semblait-il, inévitablement contraint de me déplacer, bien que mes mouvements aient été limités : j'étais ballotté comme le flotteur d'un pêcheur.

* Des atmosphères d'une hauteur considérable, dépassant trois fois le diamètre des planètes, ont été aperçues par Schroeter sur Pallas et Cérès. N'aurait-il pas vu les anneaux des astéroïdes, composés d'une multitude de petits éléments séparés par des intervalles et paraissant de ce fait à demi-transparents, comme des liquides ou comme les rayons d'une roue tournant rapidement ? Le diamètre de cet anneau serait donc 7 fois plus grand que celui de la planète. Ces dimensions ne sont pas très éloignées des dimensions comparées des anneaux décrits par notre magicien. D'ailleurs, les astéroïdes eux-mêmes ne seraient-ils pas les disques habités par les êtres qu'ils auraient créés artificiellement ? Le fait est que la densité et la masse des planétoïdes ne sont pas connues de nos astronomes.

Après avoir obtenu mon équilibre, ils me demandent de me diriger vers eux. Je commence à déplacer avec zèle mes jambes, à agiter les bras sans pour autant m'approcher nullement de mon but. Cela m'irrite, tantôt je me mets en colère, tantôt je me désespère, mais je n'avance pas d'un pouce. Enfin, voyant que tous mes efforts ne mènent à rien, j'abandonne et refuse de poursuivre cette expérience.

Des Terriens auraient probablement ri de ma situation, m'auraient taquiné une petite heure ou deux, en disparaissant et en m'abandonnant tout seul à mon sort. Mais cette fois, j'étais entouré d'êtres d'une autre espèce : ils me tirèrent tout de suite d'embarras, me proposant une autre expérience.

— Lancez-nous donc un objet quelconque, dirent-ils, par exemple la canne que vous tenez à la main.

Je lance tout de suite ma canne et je m'aperçois que ma situation dans le milieu ne tarde pas à se modifier : la salle avance sur moi d'un côté, mon mouvement est contraire à celui de la canne et se termine une minute après par un léger choc contre le mur.

Une autre fois, dans les mêmes conditions, on me proposait de me retourner, c'est-à-dire de me mettre les jambes en l'air. Certes, en l'absence de pesanteur, il n'y a ni haut ni bas, et toute direction, du point de vue physiologique, est tout à fait indifférente. Si je m'exprime ainsi, c'est par souci de concision et de clarté.

J'eus beau essayer de prendre une autre direction, je n'y arrivais pas et, lorsque j'avais cessé de me débattre, je reprenais ma pose antérieure, la plus aisée, mon visage étant toujours tourné dans le même sens. Tous mes efforts restaient sans succès. Pourtant, je pouvais remuer aisément tous mes membres, nullement moins que sur la Terre : me rouler en boule, m'asseoir à l'orientale (pas sur un siège, bien entendu), croiser mes bras sur la poitrine, les rejeter en arrière, tourner la tête de côté, vers le haut, vers le bas, bref, faire prendre à mon corps toutes sortes

d'attitudes. Mais dès que j'avais repris ma position ordinaire, il se trouvait que je ne m'étais nullement déplacé, n'avais nullement tourné.

Or, c'était très simple.

— Si vous voulez vous tourner, prenez un objet quelconque, un chapeau, et imprimez-lui un mouvement de rotation autour de son axe imaginaire, parallèlement auquel vous avez aussi l'intention de tourner. Veillez à ce que le chapeau ne prenne pas la poudre d'escampette. A la moindre incartade, vous le saisissez, le replacez à proximité et le faites de nouveau tourner. Eh bien, quand le chapeau commence à tourner, vous ne tardez pas à vous apercevoir que vous tournez vous aussi, mais dans le sens contraire. Quand vous avez pris la position voulue, vous saisissez promptement le chapeau, et stop ! Vous vous arrêterez sur-le-champ, et vous pourrez regarder sans plus d'effort de l'autre côté*.

De cette manière, on peut tourner aussi autour de l'axe de son corps, autour d'une ligne perpendiculaire à la longueur du corps, c'est-à-dire qu'on peut faire comme une toupie, comme un acrobate sur un trapèze, ainsi que de biais, comme un petit hanneton embroché sur l'épingle d'un entomologiste.

Plus la masse du corps est grande, plus elle est poreuse, volumineuse, plus il est difficile de lui imprimer une rotation, plus vous tournerez vite vous-même et, elle, plus elle tournera lentement [...].

La vitesse d'un corps qu'on repousse est d'autant plus grande que sa masse est plus petite et vice versa. A mas-

---

* Prenez un chat par le dos et tenez-le horizontalement, pattes en l'air. Laissez l'animal se calmer, puis retirez promptement vos mains pour qu'il puisse tomber sans s'y attendre. Vous le verrez faire rapidement dans l'air un demi-tour et tomber droit sur les pattes. Comment le chat a-t-il pu se tourner sans appui ? Cet appui existe bel et bien, mais il n'est pas visible, étant installé à l'intérieur de l'animal : ce sont ces organes abdominaux avec tout ce qu'ils contiennent. Ceux-ci peuvent, selon la volonté de l'animal, se tordre avec force à l'aide des muscles internes dans un sens et dans l'autre.

ses égales, vous et le corps que vous repoussez partez dans des sens opposés avec la même vitesse. Il y a là beaucoup de lois diverses : elles sont toutes connues en détail de vos mécaniciens terrestres.

La plupart du temps, le mouvement d'un corps est complexe, c'est-à-dire que le corps tourne autour d'un axe dit libre et en même temps se déplace en avant, de sorte que l'axe est animé d'un mouvement rectiligne et uniforme. Il suffit du moindre effort pour acquérir une vitesse, si l'on a un appui, si minime et mouvant qu'il soit, comme une goutte de pluie qui tombe. Mais s'il fait défaut, il n'y a qu'une force extérieure qui puisse vous communiquer une vitesse. Etant donné une vitesse, il est impossible de la modifier sans appui. C'est ainsi qu'il m'arrivait de passer à la distance d'un mètre de l'objet dont j'avais besoin sans pouvoir l'atteindre, car n'ayant pas d'appui, je ne pouvais pas tourner de côté.

35. *La façon dont on m'a créé sur l'anneau une pesanteur terrestre. Différentes expériences et observations.* La bonté, la prévenance et la tendre sollicitude que me témoignaient les indigènes rendaient mon séjour chez eux extrêmement agréable. Un jour, ils me proposèrent de profiter non seulement de l'ambiance terrestre dont je jouissais déjà chez eux auparavant, mais encore d'une pesanteur terrestre.

Une énorme sphère métallique vide, pleine d'air, de lumière et de plantes, qui renouvelaient l'atmosphère corrompue par ma respiration et qui me nourrissaient de bons fruits divers (inconnus de vous, habitants de la Terre), me servait toujours quand j'avais envie de me reposer dans des conditions ordinaires, habituelles. Dans cette sphère, il n'y avait pas de pesanteur, dont j'avais la nostalgie, il n'y avait ni haut ni bas. On n'avait pas besoin de divans moelleux, d'édredons, d'oreillers, de lits, pas plus que de portemanteaux, de rayons. Il y avait, au lieu de tout cela, de légers dispositifs pour fixer les objets à leur place. C'étaient de minces fils à crochets qui retenaient les choses

en place et ne les laissaient pas s'éparpiller sans ordre. Les pots des plantes se trouvaient près des fenêtres et la lumière solaire les faisait vivre et porter continuellement les fruits qui remplaçaient avec succès les substances les plus nutritives de la Terre.

Mais il suffit que la pesanteur apparaisse, que tout cela quitte précipitamment sa place pour ne faire qu'un tas difforme. Un ameublement confortable dans ce milieu ne vaut rien pour la Terre, qui a son confort à elle.

Cette demeure de volupté a été donc préalablement transformée : on avait fixé le haut et le bas ; en bas, on avait installé un plancher plat, posé des meubles, des lits, accroché au mur une horloge à balancier. On avait mis une carafe d'eau, un flacon d'huile et beaucoup d'autres objets et choses terrestres. « Mais comment vos indigènes ont-ils pu obtenir une pesanteur ? », demandera le lecteur.

De la manière la plus simple, et sans frais.

La sphère adaptée à la pesanteur est attachée par de longues et solides chaînes à une masse assez importante mais qui dépassait très peu cependant la masse de la sphère elle-même. On fait tourner tout ce système autour du centre (appelé en mécanique « centre libre », sa position coïncide avec le centre de gravité). Pour que ce système n'entrave pas le mouvement des anneaux, on communique aussi à son centre une vitesse de quelques mètres, suffisante pour que l'engin monte au-dessus de l'anneau et flotte indépendamment, comme satellite de la planète.

Pour une vitesse de 50 mètres à la seconde et une longueur de la chaîne de 500 mètres, la force centrifuge crée une pesanteur égale à la pesanteur terrestre.

Brusquement, je me sentis dans mon atmosphère natale, mais je m'en étais déjà déshabitué, et elle m'abasourdit, m'écrasa, me comprima, m'imposa des chaînes, m'attacha et, quelques minutes après, je suppliais mes nouveaux amis de me créer une pesanteur un peu moins forte. Mais avant qu'on soit venu m'aider, j'ai eu le temps de me reprendre et de m'y faire. D'abord, je me suis étendu

sur un lit et me suis mis à lever tantôt une jambe, tantôt un bras, comme pour vérifier leur poids et comme doutant que cela fût possible. Puis, je me soulevai, restai un certain temps assis, me levai, fis quelques pas. Je voulus faire un bond, mais n'y parvins pas, étant probablement devenu trop paresseux. Au bout de quelque temps, je repris ma tentative : le saut ne fut pas très haut. Je m'approchai du balancier et le mis en mouvement, il se mit à osciller : tic-tac, tic-tac. Je versai de l'eau et j'en bus. Je lançai une gomme : tout en tournoyant, elle décrit un arc (une parabole) et tomba sur le tapis. Je penchai la table, les crayons se mirent à rouler. J'éprouvai tout ce que je n'avais pas éprouvé depuis longtemps.

Quand, sur ma demande, mes amis, qui me suivaient (dehors), ont réduit de deux fois (à 25 mètres) la vitesse de rotation, je me suis senti deux fois plus lourd seulement que sur la Lune, car la pesanteur avait diminué de 4 fois.

Le balancier s'était mis à osciller deux fois plus lentement, l'eau coulait plus paresseusement, mais je me sentis des forces et sautai presque jusqu'au plafond.

Je m'assis dans un fauteuil et promenai mes regards autour : par les fenêtres, je vis, d'un côté, un ciel noir avec des étoiles qui ne scintillaient pas, de l'autre, luire un soleil bleuâtre. Il me semblait que toute la voûte céleste, avec ses étoiles, son soleil et la petite planète avec ses anneaux, tournait autour de moi, au centre, en faisant une révolution en 63 secondes. Quant à ma chambre, elle semblait immobile : c'était ma planète. Dans le ciel, je trouvai des points immobiles, les pôles, autour desquels elle tournait rapidement. L'axe du système peut être fixé arbitrairement.

Ainsi, toute étoile et même le Soleil peuvent être considérés comme des points polaires. Dans ce cas, le Soleil semble immobile et luit dans les mêmes fenêtres, formant les mêmes ombres.

Pour obtenir la même pesanteur avec la chaîne de 125 mètres, la vitesse ne sera que de 12 mètres et demi à la seconde. Le tour complet autour de l'axe se fait en 32 secondes.

Cette pesanteur, obtenue par rotation, est perpétuelle, et n'exige pas de dépense de forces pour être maintenue.

On me fournissait la pesanteur que j'avais demandée.

Quand la rotation s'accélérait, la pesanteur augmentait, et je sentais sa patte se faire de plus en plus lourde sur moi. J'en arrivais à ne plus trouver de forces pour me lever de mon lit ou m'y asseoir et je m'écroulais dessus avec fracas. J'en arrivais à ne plus pouvoir lever un bras, et je faisais signe de cesser les expériences.

Au reste, j'en eus assez et je voulus ressentir de nouveau la douce étreinte du milieu privé de pesanteur.

Pendant qu'on arrêtait lentement la rotation, j'observais certains phénomènes dus à la diminution de l'action de la pesanteur.

J'avais devant moi un verre d'eau sur la table avec un petit tuyau plongé dedans. Je voyais l'eau dégoutter de l'évier et tomber goutte par goutte sur le plancher. Plus la pesanteur faiblissait, plus l'eau dans le tuyau remontait au-dessus de son niveau général dans le verre. De même, l'eau qui s'y trouvait rampait de plus en plus haut vers les bords, formant un creux profond. Quant aux gouttes qui tombaient de l'évier bouché, elles devenaient de plus en plus grosses : d'abord de la grosseur d'un pois, puis de celle d'une cerise, d'une pomme ; elles s'approchaient du plancher de plus en plus lentement et s'écrasaient contre lui de plus en plus mollement.

L'eau dépassant les bords du verre, commençait à déborder. Le tuyau était rempli jusqu'à l'extrémité, et la dernière goutte énorme de l'évier se tenait presque immobile dans l'air. Enfin, toute l'eau sortit par-dessus les bords du récipient et se dispersa, laissant de l'humidité... Le balancier pendait de biais, sans forces. Je m'élevai dans l'air avec mon fauteuil, les corps cessèrent de tomber, tout se

mit à remuer, à flotter. L'illusion de la pesanteur avait disparu.

Dans un milieu sans pesanteur, on décèle plus aisément la gravitation entre les petits corps. Ainsi, à l'intérieur d'une sphère, dont la masse, d'après les conclusions analytiques, ne peut exercer aucune action sur les corps qui s'y trouvent, tous ces corps ont une tendance à se rapprocher mutuellement. Mais les vitesses qui en découlent sont si infimes que les corps semblent immobiles, et il faut un temps considérable pour apercevoir leur déplacement.

Deux personnes immobiles, qui manifestent à la distance de deux mètres une attraction mutuelle égale à 1/100 de milligramme (poids d'un grain de sable) font pendant la première heure environ 18 millimètres. Pendant la suivante, 54 millimètres environ, pendant la troisième, environ 8 millimètres. En tout, en 3 heures, moins de 0,20 mètre. Donc, chaque corps couvre 80 millimètres.

Leur rapprochement total en position debout demanderait plus de 5 heures.

Ils pourraient tourner l'un autour de l'autre (plutôt autour du point moyen de la distance qui les sépare) et faire un tour complet en deux jours environ (44 heures) à la vitesse de 1 millimètre toutes les 26 secondes.

Il va sans dire que la patience manque pour observer un phénomène aussi lent. D'ailleurs, il est difficile de mettre des corps dans un état d'immobilité : vous leur communiquez continuellement des chocs et des vitesses imperceptibles qui sont, cependant, suffisantes pour que les corps partent de tous côtés et de façon relativement rapide.

Des boules de plomb pesant 1 kilogramme, à une distance de 2 décimètres, tournent un peu plus vite : elles font un tour complet en une demi-journée.

Si, pour la même distance des centres*, on agrandis-

* Au reste, le temps de rotation des boules qui se touchent ne dépend pas de leurs dimensions et de la distance de leurs centres.

sait les boules de plomb jusqu'à ce qu'elles soient presque en contact, leur révolution durerait près de 2 heures (1,8 heure). C'est là une vitesse intolérablement faible.

35_1. *Paysage terrestre sur un anneau d'astéroïde (suite.)* La sagesse et la puissance de mes amis étaient surprenantes.

Je leur ai dit un jour :

— Comme je regrete de ne pas voir notre ciel bleu, avec ses étoiles scintillantes, nos montagnes et nos mers ! Vous savez que le ciel semble noir ici, et les étoiles pareilles à des points d'un éclat sans vie...

Alors, voyant ma tristesse, ils me montrèrent une vue tout à fait terrestre.

Quelques minutes plus tard, ils m'entraînaient déjà avec eux.

D'abord nous voguions, puis la pesanteur apparut et nous roulâmes à travers un long corridor. Enfin, on me fit fermer les yeux, et quand je les eus rouverts, je me vis assis au bord d'une rivière, sous des saules, comme si j'allais me baigner. De tout mon cœur, je me sentis transféré dans l'ancien monde, et j'eus une envie irrésistible de plonger dans la fraîcheur des ondes.

Dans le lointain, on voyait des collines baignées d'une brume légère, bleuâtre, plus près, des champs de blé ondulant au vent, des taillis et quelques pauvres villages russes. Le ciel était bleu et limpide.

— Regardez, me dirent-ils, nous allons augmenter l'agitation de la rivière.

Et ils donnèrent l'ordre de diminuer la force de la pesanteur. Plus elle faiblissait, plus les vagues s'agrandissaient, plus elles étaient grandes et plus elles coulaient lentement. Je sentais sur moi la diminution de la pesanteur, car le sol où j'étais assis semblait devenir plus doux. Je voyais rouler les vagues hautes comme des montagnes et qui voulaient déjà m'engloutir.

— Dans les océans, nous pourrions, me firent-ils remarquer, élever les vagues à une hauteur de plusieurs cen-

taines de mètres et plus, pourvu qu'il y ait suffisamment d'eau.

Il était impossible de se baigner. Après qu'ils apaisèrent l'agitation en augmentant la pesanteur jusqu'à la valeur qu'elle a sur la Lune (1/6 de la pesanteur terrestre), je me mis à me baigner. Qu'il m'était facile de nager ! Il suffisait d'un petit effort pour se maintenir sur l'eau. Mais si l'on s'abandonnait au hasard, il n'était pas difficile de se noyer. Après m'être habillé, je montai dans un canot et me mis à ramer. Plus j'y mettais d'effort, plus la pesanteur faiblissait, et plus l'embarcation sortait de l'eau. Il arrivait qu'elle touchât à peine la surface et qu'elle se déplaçât très vite. C'était le cas où la pesanteur se réduisait de 30 fois.

36. *Voyage autour du Soleil. Les habitants sans planètes.* Nous autres, habitants des planètes, nous voyageons tous autour du Soleil. La planète elle-même est, pour nous, comme un véhicule sûr, des chevaux infatigables. Vous-mêmes, habitants de la Terre, vous faites la même chose. Mais ne voudriez-vous pas vous mettre en route tout seul, ou en compagnie de bons amis, sans planète ?

Vous avez vu que les habitants des astéroïdes survolent librement leur planète et peuvent même s'en éloigner indéfiniment loin. Vous savez qu'un boulet de canon lancé d'une planète de 500 kilomètres de diamètre la quitte pour toujours ou, après avoir fait un tour du Soleil, la rattrape par derrière.

Le fait est que la vitesse que vous avez communiquée au boulet lui est reprise peu à peu par la gravitation de la planète. Il ne lui reste donc que la vitesse qu'il avait auparavant avec la planète, suffisante pour ne pas tomber sur le Soleil, mais insuffisante pour s'en éloigner à jamais. Bref, le chemin d'un corps repoussé coïncide approximativement avec l'orbite de la planète même. Mais comme il se déplace presque à la même vitesse que celle-ci ou un peu plus vite, ils peuvent ne pas se rattraper durant des centaines et des milliers d'années.

Sur tous les astéroïdes, les habitants possèdent des dispositifs spéciaux pour imprimer aisément à eux-mêmes et à leurs appareils les vitesses nécessaires. Vous vous rappelez les trains à plusieurs étages dont ils se servent pour communiquer avec les anneaux ? Ils en ont de semblables pour se séparer complètement de la planète. D'ailleurs, sur les petits astéroïdes d'environ 5 kilomètres de diamètre et moins, il suffit de faire un bon saut pour obtenir la vitesse voulue. Une multitude d'habitants de ces planètes voyagent autour du Soleil, formant dans l'Espace une série de colonies, composant un précieux collier, parure de cet astre. Ce sont des habitants sans planètes.

Sur les grands astéroïdes, la chose est plus complexe.

Le dernier train ou la plate-forme supérieure faisant partie des dispositifs décrits antérieurement perd son poids, mais sa vitesse n'est suffisante que pour cela, elle n'est pas assez grande pour lui permettre de se séparer complètement de la planète. Si l'on place sur la dernière plate-forme une plate-forme supplémentaire, se déplaçant dans la même direction, mais plus vite, elle s'élèvera et s'envolera, ou se rompra en chaînons et s'envolera tout de même, bien que sans quitter complètement la planète.

Que faire ?

Sur la plate-forme, les rails sont fixés, leurs surfaces libres dirigés vers le bas. Les roues de la plate-forme supérieure roulent sur eux, en bas. Retenue par la plate-forme inférieure, elle ne peut pas être entraînée par la force centrifuge tant que la plate-forme placée au-dessous ne peut pas l'être. Il en résulte que toutes les plates-formes, jusque et y compris celle du sol, doivent être rattachées l'une à l'autre de la même manière.

Ainsi, ces installations, construites séparément, sont tout à fait pareilles à celles que nous venons de décrire. Mais vu que les vitesses de la moitié des plates-formes supérieures développent une force plus grande que la pesanteur de la planète et que, de ce fait, les plates-formes supérieures pourraient s'envoler et entraîner à leur suite

celles d'en bas, elles sont toutes accrochées de façon à ne pouvoir jamais se séparer.

Sur une planète de la densité de la Terre (comme nous l'admettons ordinairement) et de 56 kilomètres de diamètre, on devrait communiquer à la plate-forme supérieure une vitesse de 50 mètres à la seconde. Pour une planète de 560 kilomètres de diamètre, il faudrait une vitesse de 500 mètres.

En passant des trains inférieurs jusqu'au train moyen, la pesanteur, diminuant progressivement, disparaît totalement dans ce dernier. En montant toujours, elle se manifeste de nouveau, mais dans le sens inverse et, s'accroissant, devient égale à la pesanteur de la planète dans le dernier train.

Dans les trains supérieurs, l'homme se tient les pieds en l'air par rapport à la planète. Il suffit de tomber du dernier train pour quitter la planète et devenir satellite du Soleil.

Imaginez que la pesanteur de la Terre ait changé de direction et que la Terre, au lieu d'attirer, vous repousse vers le ciel (là-bas, dans l'abîme bleu), de sorte que vous pouvez à peine rester assis sur les arbres les quatres fers en l'air en vous cramponnant à n'importe quoi !

Vous éprouvez la même chose dans le train supérieur d'un astéroïde. Du fait de la force centrifuge, vous vous collez au plafond de son wagon, et il suffit de passer par la fenêtre pour tomber dans le ciel.

Par rapport au train, ce sera une chute parfaitement authentique (du moins, pendant les premières minutes) : vous tomberez comme une pierre, à une vitesse croissante.

Ce qui est avantageux ici, c'est que la pesanteur qui vous plaque contre le plafond est très faible, et que, même sur un astéroïde de 560 kilomètres de diamètre, elle est 22 fois et demie moins grande que sur la Terre, de sorte que vous éviterez facilement la chute en saisissant de la main gauche une saillie du toit. Cet effort correspond à

2,8 kg terrestres en supposant que vous pesiez sur la Terre 64 kg.

En quittant les trains du milieu, on vole n'importe où et on devient un satellite de la planète ou une partie de son anneau. Sautant des trains inférieurs, on tombe sur la planète ; des trains supérieurs, on s'envole d'autant plus haut que le train est près du dernier, supérieur. En quittant ce dernier, on part dans l'Espace, en devenant un astéroïde indépendant ou une partie du « collier » solaire.

Les trains-ceintures à plusieurs étages de la planète, se déplaçant sur un méridien et tournant en même temps très lentement avec elle, permettent de projeter des corps dans toutes les directions et avec la vitesse voulue, jusqu'à une certaine limite.

37. *Comment on règle ses mouvements dans un milieu sans pesanteur.* J'ai déjà donné une idée des lois du mouvement dans un milieu sans pesanteur [. . .] . Je vais maintenant décrire les appareils les plus simples en usage chez les indigènes.

En voici un destiné à prévenir (dans une certaine mesure) la vibration et la rotation des habitations et autres choses semblables. Il est assez stable, malgré les forces qui le maintiennent en rotation.

C'est une sorte de chambre pourvue de deux roues tournant avec une rapidité extraordinaire sur deux de ses murs contigus. Ces roues massives ne pèsent pas sur leurs paliers, et tournent donc librement, sans frottement. Mais lorsqu'on cherche à faire tourner cet appareil, à lui donner une autre direction, on rencontre une résistance plus ou moins forte, suivant la vitesse des disques, on fait naître une pression de leurs axes sur les paliers, ainsi qu'un frottement, qui est éliminé par des moteurs solaires de faible puissance. Dans cette pièce, je pouvais me déplacer, tourner et faire tous les mouvements habituels, tandis qu'elle restait visiblement immobile comme une pièce ordinaire sans disques tournants.

Ces derniers, placés par deux et parallèlement, sont entraînés par des moteurs en sens inverse. On double les disques pour pouvoir arrêter leur rotation ou l'accélérer (ce qui donne une plus grande stabilité), sans faire perdre à la pièce son immobilité.

On y joint encore un appareil permettant d'orienter la pièce à volonté, avant d'assurer sa stabilité. Cet appareil est lui aussi composé d'une paire de roues perpendiculaires, mais simples, non accouplées, et immobiles. Lorsqu'on les tourne, la pièce tourne aussi. Lorsqu'on les arrête, celle-ci s'arrête, elle aussi. D'abord, on fait tourner doucement un des axes avec sa roue, jusqu'à ce que l'autre ait pris la position voulue. Alors, on arrête la première roue et l'on met en marche la seconde, de façon à ce que l'axe de la première prenne la direction convenable. C'est ainsi qu'on oriente la pièce dans le sens nécessaire, les axes dirigés vers telle ou telle étoile, ensuite, on la stabilise. Les axes des roues coïncident généralement avec les imaginaires « libres » de la cabine. Il reste à expliquer comment on lui imprime un mouvement de progression.

A cet effet, la cabine est munie d'un dispositif semblable à un long canon lançant des boulets. Pour communiquer à la cabine un certain mouvement de progression, on l'oriente de façon que le canon soit dirigé dans le sens opposé à celui du mouvement voulu. Alors, on tire (ou l'on fait mouvoir le boulet par des moteurs solaires), et la cabine part dans la bonne direction à une vitesse de plusieurs dizaines de mètres à la seconde, suivant la masse du boulet lancé et sa vitesse. En lançant un autre boulet dans le même sens, on obtient (approximativement) la même vitesse et on se déplace avec une rapidité double. On arrive ainsi à la vitesse désirée. Pour arrêter ou ralentir le mouvement, on lance les boulets dans la direction opposée. En les tirant dans des directions différentes, on peut se déplacer suivant des lignes brisées. En lançant un jet continu de liquide ou de corps menus, on obtient un mouvement curviligne du genre voulu. Pour que ces boulets ne

puissent pas, en volant, endommager d'autres corps, ils sont mous et friables, bien que massifs.

Pour des déplacements peu importants, on emploie une longue chaînette avec une masse accrochée au bout. La masse est lancée assez mollement. Enroulée sur un cylindre, la chaînette se déroule et s'en va avec la masse aussi loin que celle-là le lui permet. Simultanément, la cabine s'éloigne du côté opposé. Si la masse repoussée est grande et que la chaînette soit longue, le déplacement peut être assez important. Par exemple, quand la masse repoussée est égale à celle de la cabine avec tout ce qu'elle contient et que la chaînette est longue de 2 kilomètres, l'obus s'en va à une distance de 1 kilomètre dans n'importe quelle direction. La chaînette peut être beaucoup plus longue, car, étant donné l'absence de pesanteur, elle ne se rompt pas, ne plie pas, ne se tend pas. Quant au coup de boulet, il est faible et d'autant plus inoffensif que la chaînette est plus longue.

Mais il est rare qu'un indigène vive ou voyage seul. Généralement, quand il a besoin de se déplacer, il se sert, comme de masse d'appui, d'un autre qui ne se déplace pas à ce moment. En prenant successivement appui sur un grand nombre d'individus pour se repousser, il ne modifie pas sensiblement leur mouvement, tout en acquérant lui-même la vitesse voulue et se dirigeant là où il veut.

Il est curieux de voir les évolutions communes des habitants des astéroïdes. Par exemple, certains parmi eux acceptent de former différentes figures immobiles: des cercles, des triangles, etc., le centre de gravité de leur masse commune restant invariable. Parfois, ils composent deux chaînes rondes concentriques. L'une repoussant l'autre, elles se communiquent, des mouvements inverses, formant deux rondes qui tournent perpétuellement l'une à côté de l'autre. On dirait une ronde de danseurs. Si les membres de celle-ci se serrent plus étroitement entre eux pour former un anneau plus étroit, leur vitesse angulaire et absolue s'accroît jusqu'au moment où ils n'auront plus la for-

ce de continuer à se serrer à cause de la force centrifuge qui aura augmenté. Pour une réduction de 10 fois du diamètre de l'anneau, par exemple, la vitesse angulaire augmentera de 100 fois, la vitesse absolue de 10 fois, la force centrifuge sera 1 000 fois accrue. Cette force centrifuge fait prendre aux membres non accrochés ensemble la direction des rayons, et cela, malgré eux.

Parfois deux êtres s'entendent pour se repousser l'un l'autre très fort, à l'aide d'un engin spécial. Il en résulte que l'un d'eux acquiert une grande vitesse et décrit une ellipse autour du Soleil au lieu d'un cercle, en s'éloignant de l'astre. Quant à l'autre, il perd une partie de sa vitesse propre et, décrivant une ellipse, s'approche du Soleil. Si ce ne sont pas des unités, mais des couples qui ont exécuté la manœuvre, l'un d'entre eux, par exemple celui qui s'est approché du Soleil, peut encore se séparer, et un membre de ce couple s'approchera encore davantage du Soleil, alors que l'autre s'en éloignera. Ces évolutions sont d'une variété infinie.

Les habitants des petits astéroïdes (de 1 000 mètres de diamètre et au-dessous) transformaient leur planète en engin guidé. En lui imprimant une rotation voulue, ils faisaient les jours longs ou courts à leur gré, et en communiquant à leur planète un mouvement de progression plus ou moins grand, ils l'obligeaient tantôt à s'éloigner du Soleil en suivant une spirale, tantôt à s'en rapprocher. Ils conduisaient leur planète comme nous conduisons des chevaux. Lorsqu'ils s'approchaient du Soleil, leur année diminuait. S'en éloignant, ils la faisaient plus longue. Le Soleil chauffait alors moins, et l'été se transformait en hiver. Mais en retournant vers l'astre, ils voyaient au contraire les chaleurs torrides succéder au froid. Ils changeaient aussi l'axe de rotation de leur planète, faisant apparaître chaque fois une étoile polaire et des constellations équatoriales nouvelles. C'est ainsi qu'ils commandaient aux saisons.

Ils modifiaient la position de l'axe sur la planète même, sans modifier la position de celle-ci par rapport aux étoi-

les. Ils faisaient changer de plan leur trajectoire autour du Soleil, changeaient même de trajectoire, se dirigeant où ils avaient besoin. Ils auraient pu quitter le Soleil pour toujours, comme ils auraient pu se jeter dans sa gueule de feu, grossissant d'une goutte cette source du rayonnement...

Il est clair qu'à tous ces changements de mouvement et de position, la planète perd inévitablement une partie de sa masse, et d'autant plus grande que ces changements sont plus nombreux. Quant à l'énergie qui est nécessaire pour les accomplir, c'est le Soleil qui la fournit à la planète.

Un petit astéroïde était réduit en anneau par ses habitants, de sorte qu'il ne restait rien de la planète et que sa faible pesanteur avait encore diminué de 100 fois. Les habitants étaient directement intéressés à transformer leur planète en disque, qui capterait une quantité énorme de rayons solaires, offrant ainsi aux habitants vie et énergie.

Cet anneau ou disque, se disséminant dans l'espace, se transformait en « collier », en une chaîne de colonies sans sol tournant autour du Soleil, comme la jante d'une roue autour de son moyeu.

Un nombre considérable d'astéroïdes, même de plus importants, ont été transformés en cercles ou « colliers » semblables. Dans le système solaire, ils sont tendus, tels de minces fils, autour de l'astre. Les hommes ne les voient pas: même s'ils étaient larges de 1 kilomètre, avec une longueur de plusieurs millions ou de milliards de kilomètres, ils paraîtraient dans les meilleurs télescopes beaucoup plus fins qu'une toile d'araignée à peine perceptible. Ces fils commandent en partie leur propre mouvement, s'écartant et changeant leur vitesse, quand il y a danger de tomber sur une petite planète insupportable ou de l'accrocher au moment où elle passe trop près.

A proximité des grandes, des véritables planètes il n'y a pas de « colliers ». Les grandes planètes leur sont fatales.

38. *D'astéroïde en astéroïde et de « collier » en « collier ».*

Expliquons maintenant comment les indigènes voyagent d'un astéroïde à l'autre.

Soit une série d'astéroïdes imaginaires d'une épaisseur de 6 kilomètres chacun à peu près*.

Admettons qu'ils accomplissent autour du Soleil un mouvement strictement circulaire dans le même plan, à une distance approximativement double de celle de la Terre au Soleil.

Les calculs montrent qu'à une distance minimum de 6 000 kilomètres d'un astéroïde à l'autre (même moins : il suffit de 3 000 kilomètres, si ces corps ne sont pas nombreux), ils n'exercent pas une grande influence l'un sur l'autre et ne peuvent en aucun cas entrer en collision, surtout si les plans de leurs orbites ne coïncident pas.

Chaque planète a une vitesse supérieure de 23 centimètres à celle de la planète qui la suit à 6 000 kilomètres, la plus proche distance. Il en découle que les vitesses de progression des astéroïdes sont presque égales et que, s'ils ne se fondent pas en une planète, c'est seulement grâce à leur faible attraction (1/2250 de l'attraction terrestre), considérablement réduite encore par la distance assez grande qui les sépare. Se déplaçant dans le même sens, ils évoluent durant un espace de temps considérable l'un en vue de l'autre.

C'est dire qu'une planète dépassera l'autre d'un cercle entier, c'est-à-dire ne la rencontrera qu'au bout de 31 000 ans. En cent ans, elle ne la dépasse que de 1° (soit de 1/360 de la circonférence).

Il s'ensuit que le vol d'un astéroïde à l'autre n'offre aucune difficulté ni danger : acquérant avec une bonne précision, dans un train annulaire correspondant, la vitesse requise, par exemple d'environ 10 mètres à la seconde (36 km à peu près à l'heure), nous atteindrons au bout de 10 jours la plus proche planète. La différence des vitesses n'est pas grande, et le heurt, si l'on prend des précautions élé-

* Donc, à peu près des dimensions d'Agathe.

mentaires, est insignifiant. En cas d'erreur de direction, il n'est pas difficile de la changer, en possédant les dispositifs de mouvement décrits ci-dessus (étude 37).

Nous connaissons à peu près 350 astéroïdes entre Mars et Jupiter, sur une distance de 46 000 rayons terrestres. Chaque astéroïde dispose en moyenne d'une distance égale à 131 rayons terrestres, mais en revanche, les astéroïdes ont en moyenne une masse et, par conséquent, une attraction mutuelle incomparablement plus grande que nos petites planètes imaginaires de 6 km. La différence moyenne de leurs vitesses est de 60 mètres à la seconde.

Cette vitesse n'est pas assez grande pour s'opposer à la communication réciproque de leurs habitants. Toujours en moyenne, un astéroïde met 200 ans pour dépasser l'autre d'un cercle et le rencontrer de nouveau. D'ailleurs, en fait, les astéroïdes sont très excentriques, ils n'évoluent pas dans le même plan, tant s'en faut, et ont des masses très différentes.

Mais est-ce que nous les connaissons tous, alors qu'on les découvre presque par dizaines tous les ans* ?

Les habitants des « colliers » sont des êtres heureux et libres : ils ne sont pas opprimés par la pesanteur, la voie leur est toujours libre, le passage de plusieurs dizaines de milliers de kilomètres d'un « collier » à l'autre n'est nullement difficile. Ces voyages sont très courants : les uns s'en vont plus loin du Soleil, les autres s'en rapprochent. Au total, le mouvement des « colliers », ne change presque pas malgré l'utilisation constante de l'appui. Entre Mars et Jupiter, ce passage est particulièrement facile, car les astéroïdes ne sont pas un gros obstacle, surtout si l'on fait le trajet entre des éléments de « colliers » éloignés de l'astéroïde. D'autant plus que c'est seulement quelques di-

---

* Pour le moment on ne connaît que 350 astéroïdes en tout. 220 ont moins de 50 km de diamètre, 100 planétoïdes ont de 50 à 90 km de diamètre ; 30, de 90 à 100 km et, enfin, Vesta, Cérès et Pallas sont sensiblement plus grands. Le plus grand, Vesta, atteint plus de 400 km de diamètre.

zaines ou centaines d'années plus tard que ces éléments rattraperont l'astéroïde. Donc, on a énormément de temps pour effectuer le passage.

Dans d'autres espaces, entre les orbites voisines d'autres grandes planètes, les mouvements sont aussi libres.

Seul le passage d'un espace interorbital à un autre est un peu plus difficile.

Prenons, comme exemple, le trajet de la zone des astéroïdes à celle entre les orbites de Mars et de la Terre. A la distance de 200 rayons terrestres de Mars, plus près ou plus loin du Soleil, c'est-à-dire à une distance d'environ 1 250 000 kilomètres, les corps passant devant Mars, comme des planètes, n'ont aucun danger d'être attirés par celui-ci.

Ainsi, il reste un intervalle de 2 500 000 kilomètres entre deux « colliers » garantis contre l'attraction de la planète. Pendant que Mars se trouve du côté opposé par rapport aux habitants des « colliers », ils peuvent franchir cet intervalle en un an, se déplaçant à une vitesse (la composante de la vitesse dans la direction du Soleil, et non pas la vitesse absolue) de 75 mètres à la seconde seulement, soit environ 270 kilomètres à l'heure. Cette vitesse nous paraîtra insignifiante pour les espaces cosmiques, si nous nous souvenons que même les trains à plusieurs étages des astéroïdes fournissaient aisément une vitesse 5 ou 6 fois supérieure (500 mètres à la seconde) : dans les « colliers » où il n'y a pas de pesanteur, ces vitesses sont obtenues beaucoup plus facilement.

Notons qu'on dispose de beaucoup plus qu'un an pour pouvoir traverser sans danger l'orbite d'une grande planète, car Mars, par exemple, ne rattrape le « collier » extérieur à une demi-circonférence qu'en l'espace de 60 ans.

Tout ce temps, et même davantage, le passage par l'orbite de la planète est libre.

Le passage de l'orbite de la Terre, qui a une masse environ 10 fois supérieure à celle de Mars, est un peu plus difficile, mais, comme le montrent les calculs, il est aussi

tout à fait possible et exige pour un trajet de 6 mois une vitesse inférieure à 500 mètres. Les orbites des planètes plus proches du Soleil sont traversées encore plus facilement du fait qu'elles ont une masse plus faible. [...]

38_1. *Une planète parcourue de part en part en 40 minutes.* Il m'est arrivé de me trouver dans une planète sphéroïdale, qui n'était pas animée d'une rotation et pourvue d'un puits la traversant diamétralement tout entière. Pour les petites planètes dont l'épaisseur ne dépasse pas 400 kilomètres, ces puits sont tout à fait possibles, d'ailleurs tout écart d'avec la forme sphérique est aussi possible.

Si l'on s'y jette, au bout de quelque 40 minutes, on atteindra la sortie opposée, où l'on pourra saisir les bords et sortir aux antipodes. Mais si on ne veut pas sortir, on se verra faire perpétuellement un mouvement de va-et-vient, comme un balancier. Pendant tout ce temps, on n'éprouve pas la pesanteur des objets qu'on a sur soi. Mais il faut éviter de toucher les parois du puits, sinon on sera arrêté par le frottement. Pour une faible pesanteur, il est facile de s'arrêter de cette manière à n'importe quelle distance du centre de la planète. On constaterait alors qu'il n'y a pas de pesanteur au milieu du puits, mais qu'elle augmente proportionnellement à l'augmentation de la distance qui vous sépare du centre, et cela, jusqu'à la sortie même.

Chose remarquable, quelque soit le point où l'on commence sa chute, le retour au point de départ s'accomplit dans le même espace de temps (pour une planète d'une densité égale à celle de la Terre : 1 heure 20 minutes) de sorte que les petites distances, même de quelques millimètres, aussi bien que les grandes, de plusieurs centaines de kilomètres, sont parcourues dans le même temps. C'est comme pour le balancier : qu'on l'écarte beaucoup ou peu, il exige approximativement le même temps pour osciller (isochronisme des oscillations du pendule).

Une autre chose à remarquer, c'est que, sur d'autres planètes, beaucoup plus grandes ou beaucoup plus petites,

nous mettions à peu près le même temps pour faire ce voyage diamétral.

La théorie montre que si toutes les planètes étaient de la même forme et de la même densité, le trajet d'un bout à l'autre de chacune d'elles exigerait toujours le même temps. Si la Terre avait un puits la traversant de part en part, nous émergerions aux antipodes au bout de 40 minutes. Mais à travers le Soleil, du fait de sa densité 4 fois moins grande, ce chemin serait parcouru en 1 heure 20 minutes. A travers la Lune, il demanderait 53 minutes.

On voit que la force de gravitation met le même temps à pénétrer l'énorme diamètre du Soleil (plus de 1 million de kilomètres), et celui d'une bille d'argile minuscule.

38_2. *Trois astéroïdes primitifs.* Il m'est arrivé de visiter une planète primitive que les habitants de la zone d'astéroïdes gardaient comme témoignage du passé, de même que nous conservons les lieux remarquables du point de vue géologique. Ce qu'elle était difforme ! De loin comme de près, elle rappelait un débris quelconque, mais nullement notre Terre relativement polie. Sa pesanteur, très faible à cause de sa petitesse, offrait une variété infinie de directions et d'intensités.

Une autre fois, je me suis trouvé sur une planète primitive animée d'un mouvement de rotation, mais de forme presque sphéroïdale. En fonction de la rotation, la pesanteur relative à la surface de la planète changeait aussi fortement : aux pôles, elle avait la valeur maximum et la direction normale, vers le centre. Mais plus on s'en éloignait, plus elle devenait faible et plus sa direction déviait vers l'équateur, de sorte que l'homme qui venait des pôles semblait descendre d'une montagne de plus en plus escarpée, bien que l'intensité de la pesanteur faiblît et qu'il ne fût pas difficile, par conséquent, de se maintenir sur cette pente de plus en plus à pic. A une certaine distance entre le pôle et l'équateur, la direction de la pesanteur coïncidait avec l'horizon, c'est-à-dire qu'elle était parallèle à la

surface de la planète, et l'on avait l'impression de descendre le long d'un mur vertical. Plus loin, le sol paraissait comme un plafond oblique qui, à l'équateur, devenait normal, horizontal, semblable à un plafond terrestre, et on se voyait obligé de s'accrocher à quelque chose pour ne pas tomber de la planète. Ici, on était forcé de se tenir les pieds en l'air, comme le font les gamins ou les acrobates, à cette différence près, cependant, que le sang n'affluait pas à la tête, que le visage ne rougissait pas et qu'on n'était pas écrasé contre le sol par l'énorme pesanteur, mais qu'au contraire, elle tendait légèrement à vous arracher aux saillies auxquelles vous vous accrochiez. Les pierres faisaient défaut ici, elles avaient quitté la planète sous l'action de la force centrifuge et elles volaient autour, s'en approchant très rarement.

Un jour, en me cramponnant à une aspérité du sol, je l'arrachai et je me vis quitter lentement avec elle la planète. Alors, de toutes mes forces, je repoussai l'éclat qui se mit à s'éloigner rapidement de moi et de la planète, tandis que moi, je commençai à m'en rapprocher. Mais comme cette fois je tombai sur une partie polie où il n'y avait rien à quoi on pût s'accrocher, je dus de nouveau m'en éloigner. D'abord, je me déplaçais perpendiculairement à sa surface et avec une force toujours croissante, puis, j'aperçus que ce mouvement avait cessé et que j'avais recommencé à m'en rapprocher. Le heurt qui suivit ne fut pas du tout violent, j'avais à peine touché la planète, bien qu'à un autre endroit, et, de nouveau, je me mis à m'en éloigner. J'avais l'impression que, d'une main invisible, le ciel m'avait repoussé et m'avait de nouveau posé sur la planète. Mais celle-ci ne m'avait pas accepté non plus, me rejetant sans secousse, mystérieusement. C'était une montée et une descente perpétuelle, et toujours à un autre endroit de la planète. C'était le plus grand des hasards si je touchais le même endroit.

Plus la planète tourne vite, plus les corps arrachés à l'équateur s'en éloignent. Mais même pour quitter défini-

tivement un petit astéroïde, les corps n'ont pas besoin que la planète ait une grande vitesse de rotation. A une vitesse de cet ordre, les objets en sont rejetés à jamais par la force centrifuge, et ils deviennent des satellites du Soleil.

Il y avait encore une planète sphéroïdale tournante, mais avec une énorme montagne à l'équateur. Partout sur la planète, la pesanteur l'emportait, sauf cette montagne dont la partie supérieure développait, en raison de la rapide rotation de la planète, une force centrifuge dépassant l'attraction de ce corps céleste. En la remontant depuis son pied, on s'aperçoit de l'affaiblissement de la pesanteur qui disparaît à partir d'un certain point. Au-dessus de ce point critique, elle reparaît, mais dans le sens contraire, avec une tendance à tout balayer de la surface du sol. L'homme serait obligé de marcher les pieds en l'air, ou plutôt sur les mains, se cramponnant à n'importe quoi pour ne pas être emporté.

Une autre planète semblable avait une tour d'une hauteur extraordinaire, mince en bas et en haut, tel un fuseau, et privée complètement d'appui, c'est-à-dire se tenant sans toucher la planète. Nous nous promenions au-dessous de ce château aérien, nous demandant, surpris, pourquoi il ne tombait pas sur nos têtes. Le fait était que, sous l'action de la force centrifuge, sa partie supérieure tendait à s'envoler alors que la partie inférieure tirait dans le sens opposé. La forme et la position en étaient telles que l'équilibre était invariablement maintenu.

38₃. *L'astéroïde et sa lune.* Entre les orbites de Mars et de Jupiter il y avait encore une planète de 56 kilomètres d'épaisseur dont je vais vous conter brièvement l'histoire. Elle avait un satellite d'environ 6 kilomètres de diamètre. Ce satellite tournait autour d'elle à une distance de 60 rayons de la planète (1 680 kilomètres) à la vitesse de 4 mètres et demi à la seconde (à peu près 14 kilomètres à l'heure), faisant sa révolution en 28 jours, comme notre Lune.

Les indigènes n'éprouvaient aucune difficulté à passer de la planète au satellite (étude 38) : un jour leur suffisait largement pour faire ce voyage. Il y a longtemps que ce satellite les ennuyait, car, par sa force de gravitation, il apportait de la confusion et du désordre dans leurs anneaux qui tournaient autour de la planète.

Aussi avaient-ils résolu de le faire disparaître en tant que satellite, de le transformer jusqu'au centre même en un disque mince d'abord et ensuite d'en faire un anneau de de la planète.

Un tel anneau, vu sa disposition symétrique et son action constante, ne provoquait plus de perturbation dans les anneaux de la planète et ne s'opposait pas à ce qu'ils s'étendissent jusqu'au satellite transformé en anneau.

Ainsi, la planète et ses satellites formèrent un système semblable à celui de Saturne avec ses anneaux.

La transformation du satellite en anneau fut accomplie en 10 ans avec l'énergie de moteurs solaires. La réduction complète de la planète en disque a été exécutée plus tard en l'espace de mille ans. Après cela, le disque a été transformé sans peine en un collier solaire (étude 37).

39. *Variations de la température suivant la distance au Soleil.* La force des rayons solaires s'accroît avec la diminution de la distance du Soleil, exactement comme la force de son attraction. Il s'ensuit que, dans l'espace du système solaire, la température est infiniment variée. [...] Cette température peut être artificiellement rendue très différente dans un même endroit et, au contraire, être la même à diverses distances du Soleil. Par des moyens fort simples, les indigènes obtiennent du froid à leur gré là où, dans des conditions ordinaires, ils devraient être décomposés par la chaleur.

Même à la distance de la Terre et dans son atmosphère, à certaines conditions, une surface noire s'échauffe jusqu'à 100°. Que se passe-t-il donc là-bas, dans le vide, avec l'action ininterrompue des rayons et à une distance 10 fois plus proche, par exemple, celle à laquelle le Soleil semble

10 fois plus grand, 100 fois plus vaste, plus clair et plus chaud ? !

Imaginez que, dans ce petit coin bien chaud, un habitant d'astéroïde soit protégé par une feuille métallique brillante qui ne perd pas sa capacité de réflexion en dépit de l'augmentation de la température. Cet écran réfléchit la plus grande partie de rayons solaires, bien qu'étant porté à 300-400°.

Cette chaleur, elle la rayonne de tous les côtés dans l'espace, et l'indigène, se trouvant à l'ombre, à une certaine distance, reçoit une quantité déjà relativement faible de chaleur.

En plaçant derrière cet écran et dans son ombre un autre qui n'est chauffé que par le premier, on obtiendra une température au moins supportable pour des êtres vivants.

A l'aide de plusieurs écrans situés l'un après l'autre, on peut, très près du Soleil, faire baisser la température juqu'à la congélation de l'eau et de l'alcool.

Maintenant vous pouvez admettre que mes amis de l'espace ne craignaient pas de s'approcher du Soleil, bien que leur résidence habituelle n'en fût pas très près.

Au contraire, ceux parmi eux qui s'éloignaient du Soleil augmentaient artificiellement la température. Ils disposaient pour cela de nombreux moyens. Imaginez, par exemple, un réflecteur ou miroir concave, et un être placé dans le cône des rayons réfléchis par lui. Il est clair qu'en remontant vers le sommet du cône, il fait monter sa température à un degré voulu.

Ces miroirs peuvent être minces et fragiles, quel que grands qu'ils soient. Vu l'absence de pesanteur, on n'a rien à craindre pour leur intégrité, de même que pour leur brillant, en raison de l'absence d'atmosphère.

La couleur de la peau de l'indigène ou celle de ses vêtements agit énormément sur la quantité de chaleur qu'il absorbe. L'objet ayant un côté noir tourné vers le Soleil, et un côté blanc, brillant, dans l'ombre, est le plus réchauf-

fé par le Soleil. Par ce moyen simple, même dans la zone des astéroïdes, les indigènes obtiennent la température du corps humain. Si l'on a trop chaud dans une position donnée, on n'a qu'à tourner légèrement pour que la température baisse.

Cette température obtenue dans l'espace est très salubre à cause de sa stabilité : il n'y a ni jour, ni nuit, ni vent, ni humidité, ni pluie, rien ne trouble sa régularité et sa pleine dépendance de l'être doué de raison.

On en use constamment et à volonté.

N'est-ce pas que cela est magnifique ! ?

De simples écrans l'abaissent et l'élèvent selon qu'ils préservent l'objet de la perte de son propre rayonnement ou du rayonnement du Soleil. Protégeant le corps de sa propre perte de chaleur et réfléchissant en même temps les rayons de soleil sur l'objet-même, l'écran contribue encore plus à l'élévation de sa température.

Les écrans latéraux sur lesquels les rayons de soleil ne font que glisser ne sont pas non plus sans effet : ils ralentissent le rayonnement du corps. Des vêtements mauvais conducteurs de la chaleur exercent aussi leur influence.

Usant de toutes sortes de moyens, les indigènes s'approchaient tellement du Soleil, que, sous ses rayons, le verre fondait et coulait comme l'eau, et les matières complexes se décomposaient avec une rapidité surprenante en leurs éléments constituants.

Ils s'éloignaient aussi à tel point que, dans l'ombre, sous la protection d'une série d'écrans, ils obtenaient une température si basse que les gaz se transformaient en liquides et, se congelant, devenaient durs comme l'acier. L'hydrogène se conservait bien sous forme métallique, brillante (comme l'acier bleu). C'est un avantage considérable que de pouvoir obtenir dans n'importe quel endroit, presque à côté, d'énormes contrastes de température. Les indigènes s'en servaient pour la transformation la plus simple et la plus avantageuse de l'énergie des rayons de l'as-

tre en travail mécanique. Mais nous avons déjà décrit un des types de moteur solaire.

40. *D'une étoile à l'autre, d'un soleil à l'autre.* Un jour, je demandai à mes amis :

— Vous qui vivez du Soleil, n'ayant besoin de rien, sauf de lumière... Dites-moi ce qui arrivera, quand cette lumière aura cessé d'exister ? Le Soleil ne luira pas éternellement. Nos mathématiciens terrestres ont trouvé qu'après avoir flambé une dizaine de millions d'années, il se couvrira d'une écorce sombre ou d'épais nuages et sera semblable à Jupiter, qui ne nous fait ni chaud, ni froid. Est-ce possible que vous deviez périr ?

— Premièrement, vos mathématiciens eux-mêmes n'ignorent pas non plus que la gravitation universelle est une source inépuisable d'énergie. Ils fondent leur hypothèse de la cessation du rayonnement solaire sur le fait que le Soleil ne peut pas se comprimer plus que la Terre. [...] Ce postulat est erroné. Deuxièmement, même si le rayonnement solaire cesse pour un certain temps, ce que nous apprendrons, bien sûr, plusieurs milliers d'années à l'avance, rien ne nous empêchera de partir vers un autre soleil et d'y vivre avant son épuisement. Il y a des étoiles qui sont plusieurs fois plus grosses que lui* et, toujours selon votre théorie, ces étoiles doivent brûler au moins 1 000 fois plus longtemps que le Soleil.

Nous serions condamnés à errer d'une étoile à l'autre à mesure qu'elles s'éteindraient, jusqu'à ce que les mêmes étoiles n'aient recommencé à briller d'un éclat plus puissant et plus beau**.

---

* Le diamètre de Sirius est 14 fois plus grand que celui du Soleil.

** D'après l'hypothèse de Boscovich acceptée avec des rectifications insignifiantes par le grand Faraday, la matière est composée de centre de forces, de points mathématiques liés entre eux par l'attraction ou le repoussement, dont la loi pour les distances moléculaires est inconnue. S'il en est ainsi, rien n'empêche que la matière se comprime indéfiniment. Or, cette compression peut servir de source inépuisable d'énergie, dégagée par les soleils sous

— Mais comment cela peut-il être possible, répliquai-je, les distances interstellaires sont si énormes. Comment atteindrez-vous un autre foyer, une autre source de vie, si la lumière met des mois et des années pour cela ?

— La lumière met des années, mais nous, nous ne sommes pas capables de nous déplacer à une telle vitesse, me répondirent-ils. Sur nos « colliers », nous n'acquérons que des vitesses planétaires, c'est-à-dire 100 kilomètres à la seconde et plus. De sorte que si la lumière met des années, nous devons voyager des milliers d'années pour couvrir ces distances, si elle met des mois, il nous faut des centaines d'années.

— De quoi donc vivez-vous durant ces milliers d'années ? De la faible lumière astrale qui vous accompagne pendant votre désolant voyage ?

— Non, nous vivons avec des réserves d'énergie solaire, comme vous le faites constamment.

— Donc, vous vous transformez et vous vous nourrissez alors à notre manière ?

— Nullement. Nous ne faisons que transformer l'énergie en lumière qui soutient notre vie comme le Soleil. Le procédé est semblable à celui dont vous usez pour transformer l'énergie du Soleil renfermée dans le charbon en travail mécanique, et ce dernier, en courant électrique.

— Combien faut-il d'énergie, combien de réserves pour des milliers d'années et pour des millions d'êtres ?

— Ces réserves sont transportées sans aucun effort, en quantité voulue et pendant un temps illimité, selon les lois

---

forme de chaleur et de lumière. Par exemple, pendant longtemps, l'eau a été considérée comme incompressible. Or, qu'a-t-on constaté ? Selon Cailletet, l'eau se comprime en raison directe de la pression, comme le gaz, mais 20 ou 30 fois moins que l'air comprimé jusqu'à la densité de l'eau. Les expériences ont été menées jusqu'à 705 atmosphères. Il n'y a aucune raison d'admettre une limite à la compression des corps. Les corps solides sont comprimés de la même manière. Ainsi, dans le centre du Soleil, la pression devrait rendre l'acier 600 fois plus dense.

connues de l'inertie. Pour chacun de vous, une réserve d'alimentation pour mille ans n'est pas grande. Pour nous, elle est très peu importante. Un kilomètre cube de blé contient la nourriture de 3 millions d'hommes pour mille ans. Un cube de 10 kilomètres de côté, celle de 3 milliards d'hommes pour la même période. Le Soleil n'a que quelques secondes pour préparer la même réserve sur nos anneaux et nos colliers. Enfin, nous pouvons exister à l'état de douce léthargie : dans ce demi-sommeil, des milliers d'années passent pour nous comme une minute, comme dans votre bon sommeil agréable.

Cet état ne demande qu'une température déterminée et une quantité très faible de lumière.

41. *Le retour sur la Terre.* Combien d'années se sont écoulées, je l'ignore. Le temps est venu de quitter mes bons génies.

Avec mon cœur humain et sensible, je m'étais tellement attaché à eux, à leur vie, à leur ambiance et aux gâteries dont ils m'entouraient toujours.

Je les trouvais admirables comme de précieux vases antiques, je m'inclinais devant eux comme devant des œuvres sublimes de l'esprit et du cœur humain. [. . .]

Oui, mes amis, je vous ai raconté beaucoup de choses merveilleuses, mais je n'ai même pas conté un millionnième de ce dont j'ai été le témoin.

Qu'ai-je vu, où suis-je allé ? Dans le seul système solaire. Mais combien y en a-t-il de semblables ? Dans la seule Voie lactée, il y en a des milliards. Et combien y a-t-il de Voies lactées ? Qui nous le dira ? L'Univers n'a pas de limites.

VIII

L'ÉNERGIE DES RAYONS DE SOLEIL

42. *Energie totale.* Nous avons dit (études 3 et 4) que si l'on se représente la Terre comme un grain de pois, le Soleil aura l'air d'une grosse pastèque placée à 180 pas de

ce grain de pois, la Terre. Cela indique combien insignifiante est la quantité d'énergie solaire que reçoit la Terre.

L'énergie de tous les rayons émis par le Soleil est tellement grande que si on la transformait complètement en travail mécanique, elle vaincrait la puissante attraction mutuelle des parties de la planète et les décomposerait mécaniquement en brouillard en un bref laps de temps. A plus forte raison pourrait-elle en changer la forme, leur faisant prendre l'aspect d'un cube, d'une galette, d'un anneau, etc.

Notons là deux choses. Premièrement, nulle énergie physique ne se transforme totalement en énergie mécanique, mais il est possible de mettre au point des moteurs qui, dans le vide, transforment (approximativement) 1/5 de l'énergie solaire en travail mécanique. Deuxièmement, je ne traite pas ici des procédés de décomposition des parties de la planète ou de modification de sa forme, je présume seulement que ces moyens existent et sont tellement parfaits qu'au cours de ce processus, le travail des rayons est utilisé entièrement.

Le texte ci-dessous considérera ainsi comme remplies des conditions de ce genre, pratiquement irréalisables.

La plus grande planète de notre système, Jupiter, serait décomposée en 115 ans en un brouillard infiniment raréfié*, l'énergie solaire totale mettrait quatre jours pour décomposer la Terre, trois minutes suffiraient pour faire disparaître la Lune, une planète ou un satellite d'un diamètre deux fois plus petit serait décomposé en moins d'une seconde.

Cette énergie serait capable d'amener, en l'espace de 24 heures, à la température de 3 000° centigrades le globe terrestre, supposé froid jusqu'à son centre. En 4 heures, elle peut porter à 100° centigrades et transformer ensuite en vapeurs, une masse d'eau glacée égale au volume de la Terre.

* La force relativement insignifiante de la cohésion de la matière (adhésion, etc.) n'est pas prise en considération.

Son énergie de trois jours correspond à celle d'un volume de charbon égal au globe terrestre (en admettant que la densité du charbon est égale à l'unité) brûlé dans l'oxygène.

En une seconde, elle fournit plus de force que ne le feraient des produits alimentaires destinés à deux milliards de personnes (plus que la population terrestre) pour 25 millions d'années.

On ne peut s'empêcher de s'écrier : que de richesses répand chaque seconde notre astre, et nous qui ne savons pas les utiliser, les voyant s'écouler entre nos mains !

Un globe terrestre fait d'eau serait décomposé en ses éléments constituants (hydrogène et oxygène) en un jour à peu près.

L'énergie totale du Soleil transformée complètement en travail mécanique pourrait en 11 heures communiquer à la Terre sa rotation journalière autour de son axe ; à un astéroïde de diamètre 10 fois inférieur, elle imprimerait le même mouvement journalier en une demi-seconde.

La vitesse de progression de la Terre sur son orbite serait acquise en un mois à peu près (0,1 année), le mouvement de la Lune autour de la Terre, en 3 secondes.

C'est surtout pour les petites planètes-astéroïdes que cette énergie est terriblement grande : elle les frotte, les pétrit, leur donne n'importe quelle forme, les décompose en brouillard, les décompose chimiquement, physiquement, leur imprime une rotation, un mouvement de progression, les éloigne du Soleil, les en rapproche, les fait tomber dessus, les rejette dans l'espace [...] en quelques secondes ou des parties de seconde. Et notre Terre elle-même n'est rien, comparée à cette force : la condensation de son atmosphère, la décomposition de la substance de la planète (chimique, physique et mécanique), le changement de sa forme, tout cela n'est que l'affaire de quelques jours, de quelques mois tout au plus.

43. *La part de l'énergie reçue par les planètes.* Mais les planètes ne bénéficient que d'une petite partie de l'énergie

solaire. Ainsi, la Terre reçoit du Soleil 2,5 milliards de fois moins qu'il n'en répand dans l'Espace. Et dans leurs ensemble, les planètes en reçoivent extrêmement peu. Saturne, par exemple, sans ses anneaux, en reçoit autant que la Terre, Jupiter, environ 4 fois plus, Mars, 8 ou 9 fois moins à peu près, Vénus, près de 2 fois plus, de sorte qu'il s'en perd des centaines de millions de fois plus qu'il n'en est utilisé. Utilisé ? Si l'on peut dire*!

Admettons que l'énergie des rayons solaires qui tombent sur la Terre soit répartie uniformément sur sa surface, se transformant complètement en travail mécanique. Chaque mètre carré recevra alors 1/2 CV environ [...], agissant jour et nuit sans interruption. [...] Ce travail ferait monter de 5 centimètres à la seconde une couche d'eau couvrant uniformément toute la Terre, en 24 heures, cette masse d'eau monterait à la hauteur de 4,32 kilomètres et, en 3 mois, elle dépasserait les limites extrêmes de l'atmosphère (300 kilomètres).

Ce travail dépasse au moins de 17 millions de fois celui de tous les hommes. Si, sur chaque mètre carré de la surface de la Terre, on plaçait 5 travailleurs vigoureux capables de travailler sans répit, leur travail serait égal à celui des rayons solaires sur la Terre. Pratiquement, le travail mécanique des rayons est sensiblement moins important: il produit les vents, le mouvement des eaux, la plus grande partie se transforme en chaleur et part dans l'espace céleste**.

Si la pesanteur était la même sur toutes les planètes, l'effet mécanique de la force solaire serait partout le mê-

---

* En admettant qu'en moyenne, chaque hectare de la surface terrestre fournisse annuellement 2 tonnes de blé, de sucre et d'autres denrées alimentaires, on s'aperçoit que 1/5 000 seulement de l'énergie solaire est utilisé.

** Avec le temps, tout travail mécanique et chimique du Soleil se transforme en chaleur. Les tourbières et autres lieux identiques d'accumulation de l'énergie potentielle du Soleil se forment quelque part. Autrefois, ces réserves s'accumulaient plus intensivement formant de puissantes couches de houille.

me : sur chaque planète, une couche d'eau d'un mètre monterait sans cesse à la vitesse de 5 centimètres à la seconde. Mais sur la Lune, par exemple, où la pesanteur est 6 fois moins grande, cette couche ferait presque 1 pied à la seconde. Il s'ensuit que, sur les petites planètes, l'action relative des rayons du Soleil est beaucoup plus sensible.

Toute la Terre serait mécaniquement décomposée en 26 millions d'années par l'énergie qui lui échoit. N'êtes-vous pas frappé par la puissance de la gravitation ? En effet, pour les grandes planètes elle est sensible. Mais prenons des petites planètes. La Lune, par exemple, serait décomposée en 170 000 ans seulement, tandis que l'astéroïde* de 6 kilomètres, imaginé et décrit par notre original (étude 31), subirait le même sort en une semaine seulement sous l'effet de l'énergie des rayons que reçoit la planète, celui de 56 kilomètres de diamètre, en 20 ans, un autre, plus grand (de 560 kilomètres), en 20 000 ans.

Mais nous avons vu que les petits astéroïdes, ayant la possibilité de former des anneaux autour d'eux, peuvent bénéficier de ce fait d'une énergie beaucoup plus importante du Soleil. Si l'on admet une augmentation de la surface perpendiculaire aux rayons solaires de 100 fois seulement, même dans ce cas, les délais cités se réduiront de beaucoup. Par exemple, la décomposition d'un astéroïde de 560 km d'épaisseur se produirait en 200 ans seulement.

Les délais nécessaires pour donner à des planètes toutes sortes de formes sont inférieurs à ceux que nous venons de citer, le temps de transformation en un disque mince composé d'anneaux (semblables à ceux de Saturne) qui tournent à une vitesse variable et l'emportent par leur mouvement sur la force d'attraction de leurs parties, est aussi inférieur aux chiffres susmentionnés.

D'ailleurs, pour la transformation de toute la planète en un disque très mince et, par conséquent, animé d'un mouvement rotatoire faible, le travail est de peu inférieur.

* Ou le planétoïde Agathe, à supposer qu'il ait une forme sphéroïdale et la densité moyenne de la Terre (5,5).

L'existence ou plutôt la formation autour des grandes planètes d'anneaux semblables à ceux de Saturne, est impensable, en raison de l'énorme vitesse qu'il faudrait leur communiquer pour qu'ils ne puissent pas tomber sur la planète (ou se décomposer du fait de la pesanteur), ainsi qu'en raison de la résistance de l'atmosphère des planètes (le mouvement devrait bien commencer de là) et, sans aucun doute, pour de nombreuses autres raisons. Quoiqu'il en soit, désireux de donner une idée nette du rapport entre l'énergie solaire reçue par les planètes et celle de la gravitation, je donne ci-dessous les résultats de calculs de ce genre.

Un disque de 1 centimètre d'épaisseur d'une matière de densité 3 (celle de l'aluminium ou presque) composé d'une série d'anneaux tournant à des vitesses différentes et d'un diamètre 10 fois supérieur à celui de la Terre, se formerait en trois ans (2,63 ans) autour de notre planète sous l'action de l'énergie des rayons qu'elle reçoit.

Si l'on tient compte de ce qu'avec l'augmentation du nombre des anneaux ou de la dimension du disque, la force le formant augmente aussi, le temps nécessaire à sa formation sera beaucoup plus court.

Sur la Lune, le même disque, d'un diamètre égal à 10 diamètres lunaires, exigerait un travail de 40 jours.

Si l'on décompose (mécaniquement) les planètes jusqu'à leur centre, c'est-à-dire complètement, en utilisant la superficie sans cesse et rapidement croissante du disque en tant que [condensateur] du travail solaire, on se rendra compte que cette décomposition peut s'accomplir dans des périodes bien moins grandes que celles que nous avons données. La Terre ne serait pas décomposée en 26 millions d'années ni la Lune en 170 000 ans. Théoriquement, ces délais pourraient être réduits de mille fois environ.

Je répète que tout cela est pratiquement impossible ou presque. Si cela est appliquable, c'est seulement aux petits astéroïdes sans atmosphère et ayant quelques centaines de kilomètres de diamètre [. . .].

IX

LA GRAVITATION EST A L'ORIGINE DES VITESSES DES CORPS CÉLESTES ET DE LEUR RAYONNEMENT

44. *La formation des voies lactées et leur rotation. La formation de soleils entourés de planètes avec leurs satellites. Leur rotation.* Sous l'action de la compression de la matière due à la force de la gravitation, la nébuleuse primitive s'est divisée en une multitude incalculable de nébuleuses secondaires. Celles-ci se sont divisées en un nombre non moins grand de nébuleuses tertiaires, etc., tout comme la couche extérieure de la Terre, se comprimant sous l'action de la chaleur ou de la perte d'humidité, se fendille en parties grandes et petites, ou une masse continue de vapeurs d'eau forme des gouttes en se condensant dans l'air.

Il nous est impossible de savoir de quel ordre de nébuleuse s'est formée notre Voie lactée, en forme de disque, et les groupes analogues d'étoiles, qu'on voit de la Terre comme de petites taches nébuleuses plus ou moins rondes, à cause de l'éloignement.

Pour simplifier, considérons comme nébuleuse primitive celle qui a donné naissance à la Voie lactée et aux amas d'étoiles semblables. La Voie lactée sera donc une nébuleuse secondaire et comme tertiaire celle qui a fait naître le système solaire et tous les autres semblables.

Je pose la question : quand la nébuleuse primitive, dont on admettra qu'elle n'était pas animée d'un mouvement rotatoire général, s'est divisée en parties, était-il possible qu'au moment de la rupture, elles n'aient pas reçu un mouvement de rotation générale, si faible qu'il fût ?

Si deux hommes se tiraient mutuellement par les mains, il est évident qu'outre des mouvements de progression, ils se communiqueraient des mouvements de rotation, immédiatement annihilés par le frottement contre le sol. Ecartez de la main et faites osciller un balancier suspendu à un fil mince de façon qu'il n'ait pas de rotation concomi-

tante. Il est impossible de lancer ou de pousser un objet avec assez de précision sans lui imprimer un mouvement rotatoire, si minime soit-il.

Poussez une pierre sur de la glace propre et lisse, et vous vous en rendrez compte encore une fois. Le calcul des probabilités n'admet pas que, lors de la rupture de la nébulosité, ses parties n'aient pas reçu de mouvements rotatoires inverses.

La rotation de toutes les parties dans le même sens (en supposant que la nébuleuse primitive ne tourne pas) n'est pas admise par les lois de la nature, mais des rotations plus ou moins inverses sont admissibles et indispensables.

Ainsi, les nébuleuses secondaires, à la rupture de la nébuleuse principale, ont reçu des mouvements rotatoires qui, tout en étant faibles au début, augmentaient à mesure qu'elles se condensaient. Etant de plusieurs mètres à la périphérie, la vitesse a augmenté des milliers et des centaines de milliers de fois, quand le diamètre de la nébuleuse par condensation a atteint les dimensions de la Coie lactée ou des amas d'étoiles analogues. Cette déduction est strictement mathématique. Le travail de rotation, lors de la condensation de la matière, est fourni par l'énergie potentielle de la gravitation, dont les réserves sont inépuisables en théorie.

Mais les nébuleuses stellaires et la Voie lactée ont-elles effectivement un mouvement général ?

Leur aspect en forme de disque nous en donne la conviction et le mouvement du système solaire vers la constellation d'Hercule, c'est-à-dire presque dans le plan de la Voie lactée, confirme la même chose.

Poussons plus loin, et admettons qu'une nébuleuse secondaire, la Voie lactée par exemple, se condense à son tour. Elle se désagrège en des milliards de nébuleuses tertiaires dont chacune est la souche d'un système planétaire pourvu d'un astre central, une étoile ou soleil.

Il doit alors se produire, certainement, la même chose qu'à la rupture d'une nébuleuse tertiaire. Par exemple, la

nébuleuse qui a servi de souche à notre système solaire, a reçu un mouvement rotatoire plus ou moins faible qui venait s'ajouter au mouvement général, rotatoire lui aussi, mais avec un rayon de courbure tellement énorme que ce mouvement initial peut être considéré comme presque rectiligne. C'est ainsi que s'explique non seulement le mouvement de progression du système solaire (autour d'un centre situé quelque part, loin dans la Voie lactée), mais aussi la rotation du Soleil et de toutes les planètes selon la loi connue (étude 5).

La faible rotation de la nébuleuse tertiaire augmente à mesure qu'elle se condense. Mais, pendant cette condensation se produit la division habituelle en parties ou anneaux qui, se rompant, forment dans la plupart des cas des masses sphériques, souches des planètes, avec leurs anneaux et leurs satellites.

Ces masses nébuleuses quaternaires, au début sphériques, connaissent la même histoire de rupture et d'accélération de la rotation que nous venons de décrire : il se forme ainsi des corps de cinquième ordre, souches des satellites planétaires ou des anneaux qu'on observe autour de Saturne.

Cette théorie proposée par Laplace explique parfaitement le mouvement et la rotation du Soleil, des planètes et de leurs satellites dans un seul sens.

45. *Tableau grandiose de l'Univers plein de la vie d'êtres merveilleux.* Sans nous arrêter à la gravitation qui est à l'origine du rayonnement des soleils (de loin, étoiles) durant des millions et des milliards d'années, portons notre attention sur le tableau grandiose qui s'offre à notre imagination.

Dans notre seule Voie lactée, les télescopes comptent des milliards de soleils. Mais combien y a-t-il de voies lactées semblables, dont l'énorme totalité ne représente qu'un grain de sable de l'ensemble de l'Univers ?!

Des étoiles ou soleils innombrables luisant (si l'on s'en rapproche) d'un éclat encore plus grand que notre So-

leil, sont entourés d'un nombre encore plus considérable de planètes, corps célestes sombres qui reçoivent la chaleur et la lumière de leur soleil.

Notre système solaire en compte des centaines (350), l'une d'elles s'appelle la Terre. Et combien de ces terres y a-t-il dans le monde ? !

Peut-on imaginer que l'Europe soit peuplée, alors que les autres parties du monde ne le sont pas, qu'une île soit habitée et qu'une multitude d'autres ne le soient pas ? Est-ce imaginable qu'un seul pommier du verger illimité de l'univers soit couvert de pommes, alors que l'innombrable multitude de tous les autres ne portent que leur verdure ? ! L'analyse spectrale indique que les substances de l'Univers sont les mêmes que celles de la Terre. La vie est répandue partout dans l'Univers. Cette vie est infiniment variée. Si elle l'est sur la Terre, dans des conditions relativement uniformes, que de variations doit-elle offrir dans l'Univers où toutes les conditions sont possibles !

Toutes les phases du développement des êtres vivants peuvent être observées sur les différentes planètes. Ce que fut l'humanité il y a plusieurs milliers d'années et ce qu'elle sera au bout de quelques millions d'années, tout cela, à en croire le calcul des probabilités, peut être retrouvé dans le monde planétaire.

Toutes les choses merveilleuses dont la venue nous remplit d'une attente fébrile existent déjà, mais nous restent invisibles à cause des grandes distances et de la puissance limitée des télescopes...

EN DEHORS DE LA TERRE

1. LE CHATEAU DANS L'HIMALAYA

Au milieu des plus grands contreforts de l'Himalaya, on voit se dresser un beau château. Un Français, un Anglais, un Allemand, un Américain, un Italien et un Russe sont venus récemment l'habiter. Déçus des hommes et de tous les plaisirs de la vie, ils se sont réfugiés dans la solitude. La science restait leur unique consolation. Poussés par les aspirations les plus élevées, ils formaient une famille unie d'ermites. Fabuleusement riches, ils ne regardaient pas à la dépense pour pouvoir se passer toutes leurs fantaisies dans la recherche scientifique. Des expériences et des installations coûteuses entamaient largement leur fortune, sans pouvoir cependant l'absorber toute. Ces installations constituaient leur seul contact avec le monde extérieur, car elles exigeaient des hommes, beaucoup d'hommes. Mais dès que tout était prêt, ces savants retournaient à leur recherches et à leur solitude. A part eux, il ne restait dans le château que leurs employés et leurs ouvriers qui habitaient de belles maisons se trouvant dans le voisinage.

2. LA JOIE D'UNE DÉCOUVERTE

Tout en haut du château il y avait une vaste salle vitrée où nos anachorètes aimaient à se réunir.

Le soir, après le coucher du soleil, on voyait, à travers la coupole transparente de la salle, briller des planètes et

une multitude d'étoiles. Alors, la pensée s'envolait involontairement vers le ciel, et la conversation roulait sur la Lune, les planètes et les innombrables mais lointains soleils.

Rêveurs incorrigibles ! Que de fois avaient-ils formé des projets follement audacieux de voyages à travers les espaces célestes. Mais leurs vastes connaissances brisaient impitoyablement ces chimères.

Par une belle nuit d'été, trois de nos amis se livraient paisiblement à une causerie qui portait sur différents sujets plaisants, quand brusquement, le Russe entra en trombe dans la pièce et se jeta au cou de ses amis les serrant tellement dans ses bras que ceux-ci étouffaient.

— Dis donc, put enfin prononcer le Français Laplace, libéré de cette vigoureuse étreinte, dis donc, qu'est-ce que cela signifie ? Pourquoi es-tu resté si longtemps enfermé dans ton bureau ? Nous avons même pensé à un accident arrivé pendant tes expériences, et nous voulions forcer ta porte.

— Oh, c'est effrayant, c'est effrayant ce que j'ai inventé ! Non, ce n'est pas effrayant, j'en suis heureux, j'en suis transporté de joie !

— Mais de quoi s'agit-il, enfin ? On dirait que tu as perdu la raison, dit l'Allemand Helmholtz, qui avait le plus souffert de l'accolade de son ami.

Le visage rouge du Russe, trempé de sueur, surmonté de cheveux ébouriffés, dénotait un enthousiasme extraordinaire. Ses yeux, bien que battus, rayonnaient de bonheur.

— En quelques minutes nous pouvons nous trouver hors des limites de l'atmosphère, en quatre jours, atteindre la Lune, dans cent jours, voler dans les espaces interplanétaires ! lança d'un trait le Russe nommé Ivanov.

— Tu délires, dit l'Anglais Newton, le regardant attentivement.

— En tout cas, n'est-ce pas trop vite, mon ami ? remarqua Laplace d'un air de doute.

— Messieurs, je me laisse emporter un peu trop loin, mais je vous prie, cependant, de m'écouter et d'envoyer pour cela chercher nos autres camarades.

Quand ils furent venus, tous prirent place autour d'une grande table ronde et, regardant le ciel, attendaient avec impatience ce qu'allait dire le Russe.

3. LA DISCUSSION DU PROJET

— Mes amis, ce que j'ai imaginé est très simple, dit le Russe, en commençant son exposé.

— A en juger d'après tes intentions, on ne le dirait pas, fit remarquer l'Italien Galilée qu'on avait eu le temps de mettre au courant.

— Vous connaissez bien l'énergie de la combustion, poursuivit Ivanov. Je vais, cependant, vous la rappeler. En brûlant, une tonne de pétrole dégage une quantité de travail capable de soulever la même masse à une hauteur de plusieurs milliers de kilomètres au-dessus de la surface terrestre. 1,5 tonne peut communiquer à une tonne une vitesse suffisante pour s'éloigner à jamais de la Terre...

— Autrement dit, l'interrompit l'Italien, une masse de matière combustible une fois et demie supérieure au poids d'un homme, est capable de lui communiquer une vitesse suffisante pour qu'il puisse quitter la Terre et voyager autour du Soleil.

— Notre ami russe aura inventé un gigantesque canon, l'interrompit à son tour l'Américain Franklin. Mais, d'abord, ce n'est pas du tout une idée nouvelle, et ensuite, absolument impossible.

— Ne l'avons-nous pas suffisamment discuté et repoussé il y a longtemps ? ajouta Newton.

— Laissez-moi parler ! Vous n'avez pas deviné, s'écria le Russe avec dépit. Tout le monde se tut, et il poursuivit :

— C'est peut-être un canon, mais un canon volant, aux parois minces, lançant des gaz au lieu de boulets. Avez-vous entendu parler d'un tel canon ?

— Je n'y comprends rien, dit le Français.

— Or, la chose est simple : il s'agit d'une espèce de fusée.

— Rien que cela ? fit le bouillant Italien sans cacher sa déception. Une fusée, c'est quelque chose d'insignifiant et qui n'est pas de taille à nous surprendre. Est-ce dans une grande fusée que tu aurais l'intention de partir pour les espaces célestes ?

Tous souriaient, sauf Newton qui restait songeur. Quant au Russe, il répondit :

— Oui, dans une fusée de construction spéciale. Cela prête à rire et semble impossible, mais les calculs les plus précis disent autre chose.

Newton écoutait attentivement, les autres contemplaient les étoiles.

Quand l'attention générale fut de nouveau portée sur Ivanov, il reprit :

— Les calculs les plus irréfutables montrent que les matières explosives sortant du tube d'un canon suffisamment long peuvent atteindre une vitesse allant jusqu'à 6 000 mètres à la seconde. En admettant que la masse du canon soit égale à celle des gaz expulsés, la vitesse de recul du tube serait de 4 000 mètres à la seconde. La masse des explosifs étant trois fois supérieure, la vitesse du tube serait de 8 000 mètres. Enfin, à une masse sept fois plus grande, il prendrait une vitesse de 16 000 mètres qui est supérieure à la vitesse nécessaire pour s'éloigner de la Terre et voyager autour du Soleil.

— Pour cela il ne faut qu'une vitesse de 11 700 mètres à la seconde, remarqua Newton. Mais fais-nous vite la description de ta fusée, s'il te plait.

— Oui, oui, nous t'écoutons, crièrent-ils tous, et Galilée cria plus fort que les autres.

— Imaginez une cabine ovoïdale avec un tuyau situé à l'intérieur, ressortant à l'extérieur. Je prends place dans la cabine contenant des réserves de matières explosives lâchées peu à peu vers le bas par le tuyau au moment de

l'explosion. L'explosion ininterrompue des matières et l'expulsion des produits de combustion avec une force terrible provoquent une tendance constante de la cabine à se déplacer vers le haut à une vitesse toujours croissante. Il y a ici trois cas à considérer : lorsque la pression des gaz rejetés est incapable de vaincre le poids de l'engin, lorsqu'elle est égale à son poids et lorsqu'elle est supérieure à lui. Le premier cas n'offre pas d'intérêt, car alors, l'engin ne bouge pas et tombe sans être soutenu, son poids diminue seulement. Dans le deuxième cas, il perd tout son poids, c'est-à-dire qu'il ne tombe pas sans être soutenu. Dans le troisième cas, qui est le plus intéressant, l'engin s'élance vers le haut.

— Au cas où l'on emploie le gaz détonant, il peut rester suspendu durant 23 minutes 20 secondes, quand le poids de toutes les matières explosives dépasse sept fois celui de l'engin et de tout ce qu'il contient, remarqua Laplace.

— C'est tout à fait juste ! Mais stationner dans l'air nous serait inutile, aussi ne nous arrêtons pas à ce cas. Je ferai seulement remarquer qu'alors, la pesanteur apparente à l'intérieur de l'engin sera invariable, c'est-à-dire que tous les objets qui s'y trouvent auront le même poids.

— Tu supposes sans doute, l'interrompit Newton, que le canon est installé verticalement, son orifice dirigé vers le bas ?

— Certainement, bien qu'il puisse être incliné ! Mais passons au troisième cas qui est le plus intéressant. La fusée acquiert la plus grande vitesse, quand les explosions se succèdent très rapidement.

— Mais d'abord, la vitesse acquise sera de nouveau perdue par suite de la résistance de l'air pendant la traversée de l'atmosphère. Ensuite, la pesanteur relative à l'intérieur de l'engin aura tellement augmenté qu'elle écrasera immédiatement tous les corps vivants qui s'y trouveront.

— De plus, remarqua Franklin, le canon doit être extrêmement solide, mais de ce fait, son poids sera trop grand, ce qui ne sera pas bon.

— C'est juste ! Je suppose que l'appareil supporte une pression 10 fois supérieure au poids de l'engin avec tout son contenu. Avec cela, l'homme ne se sentira que 10 fois plus pesant que d'ordinaire. Grâce aux moyens que j'ai inventés, il pourra aisément supporter cette pesanteur.

— Je serais curieux de connaître ces moyens, dit Helmholtz.

— Tu les connaîtras, mais pas maintenant. Je disais donc : l'engin se déplacerait toujours à une vitesse croissante. Vers la fin de la première seconde, sa vitesse serait égale à 90 mètres et il s'éléverait à une hauteur de 45 mètres. Au bout de deux secondes, sa vitesse serait doublée et la distance parcourue, quadruplée. Permettez-moi de dresser ici le tableau indiquant le temps, les vitesses correspondantes et les distances parcourues par l'engin.

— Je le ferai à ta place, dit Newton et il écrivit en gros caractères trois colonnes de chiffres sur un tableau noir.

Secondes . . .	1	2	10	30	100
Vitesses . . .	90	180	900	2 000	9 000
Mètres	45	180	4 500	40 500	450 000

— Moi, je désapprouve ce mouvement qui s'accélère aussi vite, dit Galilée, examinant attentivement le tableau. Puis, il ajouta :

— Certes, en moins d'une minute, l'engin sera déjà hors de l'atmosphère. Cependant, il aura beaucoup perdu à cause de la résistance de l'air. Il est à souhaiter que la vitesse initiale dans l'air soit la plus petite possible. Aussi, j'ose proposer un autre tableau qui aura pour base la force triplée de la pesanteur.

Et il écrivit :

Secondes . . .	1	2	10	50	100
Vitesses . . .	20	40	200	1 000	2 000
Mètres	10	40	1 000	25 000	100 000

— En 50 secondes, dit Galilée après avoir cessé d'écrire, l'engin sera monté à 25 kilomètres où la résistance de

l'atmosphère est extrêmement faible et la vitesse n'est pas encore grande. Après avoir dépassé les limites de l'atmosphère, on peut augmenter la pression des matières explosives et l'accélération. Mais dans l'air, elle doit être la moins grande possible.

— Je suis tout simplement ravi ! s'écria le Russe. Non seulement vos remarques montrent votre attention, mais encore elles sont pertinentes. Je les accepte avec reconnaissance. Maintenant, dit le Russe après un instant de silence, imaginez un engin qui fonce vers le ciel : d'abord lentement, ensuite de plus en plus vite et qui finit par disparaître [...].

Ivanov se tut brusquement, alors que tout le monde attendait la suite. Dans la salle régnait l'obscurité et la Lune qui venait de paraître l'éclairait faiblement. Le Russe s'était évanoui. Entraîné par son idée, il n'avait ni dormi, ni mangé depuis plusieurs jours, ce qui l'avait épuisé. On fit la lumière, tous étaient alarmés. On lui fit reprendre connaissance, mais on ne lui permit pas de parler. On lui fit boire une goutte de vin et prendre un peu de nourriture. Tous étaient très excités, mais pour épargner le camarade, évitaient de parler de ce qui les préoccupait le plus.

Il fut décidé de reprendre le lendemain la discussion de la question qui les intéressait maintenant tous. Quant au Russe, il fut placé sous la surveillance de Galilée pour lui faire reprendre des forces et dormir son saoul.

4. ENCORE QUELQUES MOTS SUR LE CHATEAU ET SES HABITANTS

Profitant de ce que tous sont allés se coucher, disons encore quelques mots sur le château et ses habitants.

A deux kilomètres de là, il y avait une chute d'eau qui actionnait les turbines qui, à leur tour, faisaient tourner la dynamo fournissant en abondance du courant électrique. Au château, le courant servait à éclairer les pièces, à

faire les travaux chimiques et mécaniques dans les ateliers, à chauffer quand il faisait froid, à ventiler, à amener l'eau et à faire beaucoup d'autres travaux qu'il serait fastidieux d'énumérer. Ainsi, par exemple, c'est à l'aide de ce courant qu'on avait préparé le dîner par lequel nos amis avaient terminé leur journée.

La nuit, éclairée par une multitude d'ampoules électriques, le château était magnifique. Il brillait alors comme une constellation.

Mais le jour, il était encore plus beau avec ses tours, ses dômes et ses terrasses. Au milieu des montagnes inondées de soleil, il ressemblait à un joyau. Au coucher du soleil, lorsqu'il paraissait rempli de flammes, c'était merveilleux à voir [...].

Savants célèbres depuis longtemps, les habitants du château [...] avaient beaucoup de points communs entre eux. [...] La même science les avait liés.

Leurs qualités particulières ne gênaient pas cette entente. Newton était plus philosophe, plus profond. Chez Franklin, on remarquait le sens pratique et la dévotion. Helmholtz avait fait un grand nombre de découvertes en physique, mais il était si distrait que parfois il ne savait pas distinguer sa main droite de sa main gauche. Il était plutôt emporté. Galilée était un astronome enthousiaste et un amateur passionné d'arts, bien qu'au fond du cœur, il méprisât cette passion pour les belles choses. Laplace était avant tout mathématicien. Quant à Ivanov, c'était un esprit imaginatif et possédant de vastes connaissances. De tous, il était le plus porté à la méditation et, plus souvent que les autres, il soulevait des questions surprenantes dont une avait déjà été discutée par le petit groupe durant cette journée.

Ils entretenaient leurs relations avec le monde extérieur au moyen d'énormes dirigeables métalliques capables de soulever des charges de plusieurs centaines de tonnes et de se déplacer à une vitesse de cent kilomètres à

l'heure et plus. Lorsque les charges n'étaient pas importantes et que les voyageurs n'étaient pas nombreux, ils se servaient d'avions.

5. LA FUSÉE EST TOUJOURS A L'ORDRE DU JOUR

Le lendemain, le Russe reprit son exposé sur la découverte qu'il avait faite.

— Vous avez vu que l'engin atteignait en quelques secondes une atmosphère extrêmement raréfiée, et, après quelques secondes encore, poursuivait son vol dans le vide. En admettant la pression moyenne des gaz 10 fois supérieure au poids total de l'engin avec son contenu, nous trouvons qu'en 160 secondes, il aurait dépensé toute la réserve de ses matières explosives. Avec cela, il s'élèverait à une hauteur de 1 152 kilomètres et atteindrait la plus grande vitesse, 14 400 mètres. Cette vitesse lui suffirait largement pour s'éloigner à tout jamais de la Terre, mais aussi du Soleil. Il nous serait d'autant plus facile d'atteindre n'importe quelle planète de notre système. De tout ce qui vient d'être exposé, vous pouvez certainement vous rendre compte des difficultés d'un tel voyage. Pour respirer, il faut avoir de l'air, mais là-bas, il n'y en a pas et on ne sait pas où en prendre.

— On peut en emporter une réserve. Il est vrai, toutefois, qu'elle sera vite épuisée, remarqua l'Italien.

— Mais la lumière solaire et les plantes peuvent purifier l'air vicié par la respiration, répliqua Helmholtz.

— De toute façon, dit le Russe, cette question demande une mise au point minutieuse. Ensuite, comment retourner sur la Terre ou atterrir sur une autre planète ? Sans une réserve spéciale de matières explosives, cela n'est pas possible à moins de risquer nos vies.

— Il y a longtemps que je m'occupe de l'énergie des matières explosives, dit Franklin, et je crois pouvoir arriver à réduire leur masse en les remplaçant par d'autres que j'ai découvertes.

— Je te souhaite du succès, répondit le Russe. C'est seulement par des efforts conjugués que nous parviendrons à la réalisation de notre projet.

— En tout cas, il est trop risqué, observa Newton, prudent. Tu as oublié l'alimentation. Sans eau ni nourriture on ne tiendra pas longtemps.

— Au début, répliqua Ivanov, je n'ai pas l'intention de faire de longs voyages. Par exemple, pour aller à la Lune et en retourner, il suffit d'une semaine. Ainsi, la question de l'alimentation importe peu, pour le premier temps au moins. Une provision de quelques kilogrammes de vivres et d'eau ne sera pas encombrante.

— Eh bien, messieurs, résuma le Russe, occupons-nous des détails du projet, puis procédons à des expériences sur le vol au-delà des limites de l'atmosphère, à quelque 500—1 000 kilomètres.

— Plus tard, nous étendrons les limites de nos expériences, ajouta Laplace. Moi, je veux bien voler le premier, à condition que tout soit fait d'une façon impeccable et que l'expérience ne présente pas de danger.

— Oh, dans ce cas, personne ne dira non ! fit Franklin en souriant.

— Nous volerons tous avec Laplace, crièrent ensemble les autres.

— Mais en attendant, remarqua le Russe, il faudrait préparer dans ses grandes lignes notre future voyage.

— J'aime tellement le ciel, l'interrompit Newton, que je serais très heureux, si vous vouliez bien m'autoriser à faire le soir, aux heures de notre repos et de nos causeries générales, une série de conférences auxquelles pourraient assister tous les habitants du château, s'ils le désirent.

— Parfait ! Nous t'en chargeons. Tu présideras nos soirées astronomiques, s'écrièrent-ils tous.

— Mais n'oublie pas que ton auditoire ne sera pas composé seulement de savants. Parmi ceux qui viendront t'écouter, certains ne savent pas distinguer une étoile d'une planète.

— C'est cela ! Que tes conférences soient donc intéressantes, mais aussi à la portée de tout le monde, dit l'Italien. Il se peut que je puisse t'aider, moi aussi.

— Moi aussi, moi aussi ! s'écrièrent les autres.

— Je vous en remercie, messieurs, répondit Newton.

— Le jour nous travaillerons, dit Helmholtz, et le soir, ce sera pour nous un régal.

— Quand nous serons parvenus à des résultats favorables, nous convoquerons une séance extraordinaire, ajouta Franklin.

6. LA PREMIÈRE CONFÉRENCE DE NEWTON

Le lendemain, au coucher du soleil, tous se réunirent dans la salle ronde. D'autres personnes, désirant assister à la conférence, vinrent se joindre à eux.

Les cinq savants s'assirent autour de la table, les autres s'installèrent sur de moelleux divans disposés le long des murs. Newton commença :

— La planète habitée par les hommes a la forme d'une sphère dont la circonférence est égale à 40 000 kilomètres. L'homme qui parcourt 40 kilomètres par jour mettra environ 3 ans pour faire le tour de la Terre.

— La vitesse actuelle du bateau ou du train, remarqua Franklin, permet de réduire de 24 fois le temps du voyage autour du monde. En effet, il est maintenant facile de faire 40 kilomètres non en une journée, mais en une heure. De sorte que le tour du globe peut être fait en 42 jours.

— Mais sur quoi cette sphère gigantesque repose-t-elle ? s'écria un des ouvriers.

— Cette sphère, répondit Galilée, n'étant placée sur rien et ne touchant rien, se déplace rapidement dans l'espace éthéré à la manière d'un aérostat poussé par les vents.

Cette sphère possède deux magnétismes. Le premier oriente l'aiguille magnétique, le second est appelé pesanteur. C'est elle qui retient tous les objets répandus sur la surface de la terre : les océans, l'air et les hommes. S'il n'y

avait pas de pesanteur, l'air, qui peut se dilater, aurait depuis longtemps quitté la Terre. De même, il suffirait à l'homme d'un seul saut pour s'éloigner à jamais et devenir l'habitant libre de l'éther.

— Qu'est-ce que c'est donc que cet éther ? Est-ce que ce ne serait pas celui qu'on a dans notre pharmacie ? demanda un autre ouvrier.

— Oh, non ! C'est une sorte d'air, mais très élastique et très raréfié, intervint Helmholtz. Sa nature est assez énigmatique*. Ce milieu se trouve partout où se répand la lumière. Grâce à lui, nous voyons les objets proches et les objets lointains de grandes dimensions et suffisamment éclairés. Sans lui, nous ne verrions ni le Soleil, ni les étoiles.

Si l'on plaçait les hommes à une distance d'un mètre les uns des autres, ils feraient 200 fois le tour de la Terre**.

— Rien que cela ! Mais il y a 5 milliards d'habitants, paraît-il ? demanda quelqu'un.

— C'est très juste, dit Newton, l'homme peut ainsi se rendre compte de l'immensité de la Terre par rapport à lui-même [...].

— Si vous répartissez également les hommes sur toute la surface de la Terre, dans les pays chauds comme dans les pays froids, sur mer, aussi bien que sur terre, vous verrez qu'un individu se trouve à une distance de plus de mille mètres de l'autre. Il est peu probable, bien sûr, qu'ils puissent s'entretenir commodément à cette distance. Voici encore un exemple frappant qui montre combien le nombre d'hommes compte peu : si vous imaginez que tous sont réduits en poudre et que cette poudre est répartie sur tout

---

* Certains savants vont jusqu'à nier son existence. Voir C. Tsiolkovski : *La théorie cinétique de la Lumière* (La densité de l'éther et ses propriétés). Edition de la Société pour l'étude de la nature et de la région de Kalouga, 1919.

** Le début du récit a été écrit il y a 20 ans. Plus tard, j'en ai changé le plan, rapporté les événements de 100 ans en avant, porté la population à 5 milliards d'habitants, ce qui a entraîné une discordance que j'ai omise de corriger. (La remarque de l'auteur date de 1927. *Note de la Réd.*).

le globe terrestre, l'épaisseur sera d'environ 1/23 000 de millimètre, soit une couche mille fois plus mince que le papier à cigarettes.

— Il suffit du moindre vent pour la faire partir, s'écria un mécanicien.

— La Terre, cet héritage de l'homme, est admirable, intervint Galilée, mais si on lui disait : va visiter tes possessions, savez-vous combien de temps cela lui prendrait ?

— Non, nous l'ignorons lui répondirent plusieurs voix.

— Pour n'explorer que la terre ferme qui représente 1/4 de la surface terrestre, en mettant une seconde par hectare, même alors, il faudrait 400 à 500 ans.

— Je pensais bien, moi aussi, que la vie entière est trop courte pour voir toute la Terre, dit un contremaître.

— Et vous n'avez pas eu tort de le penser. Mais que la masse de la Terre est énorme ! Si l'on pouvait diviser le globe terrestre en petites boules égales et en donner une à chacun, même aux bébés et aux femmes, de quelle dimension cette boule serait-elle d'après vous ?

— Elle serait joliment grande sans doute, répondit un des auditeurs.

— Oh, ce serait une planète de 11 2/3 kilomètres de diamètre dit Laplace.

— Sa superficie, ajouta Newton, serait égale à 380 kilomètres carrés.

— Mais c'est toute une principauté allemande, fit remarquer le Russe, un homme seul la trouverait un peu trop vaste pour lui !

— Il y a encore un moyen, poursuivit Newton, de se faire une idée du peu de chose que représente l'homme par rapport à sa planète : imaginez que le globe et tout ce qui s'y trouve soient réduits au 1/100 000 par exemple. Sur une sphère de 1 260 mètres de diamètre, on verrait un être haut de 1/5 de millimètre. Ce serait un habitant de haute taille.

— Il se noierait, ajouta Helmholtz, dans une mer de la profondeur d'un grain de sable.

— L'atmosphère aurait une hauteur de 20 mètres, et les plus grandes montagnes seraient hautes seulement de 85 centimètres. La profondeur des océans serait à peine un peu plus grande.

— Tout de même, c'est assez clair, dit quelqu'un.

— A une plus petite échelle, vous n'apercevrez ni montagnes, ni océans, répliqua Galilée. Représentez la Terre sous la forme d'une boule de 12,5 centimètres et les plus hautes montagnes et les plus profonds océans n'apparaîtront que comme des aspérités de 1/10 millimètre, pas plus ce qui est égal à l'épaisseur du papier à lettre.

— Il se trouve donc que notre globe est fort bien poli, dit un tourneur plaisant.

— Oui ! répondit Newton. A condition qu'on s'en éloigne à la distance d'où il apparaîtrait comme une petite boule de 12,5 centimètres.

Comme il était déjà tard, on reporta la séance au lendemain soir.

7. LA DEUXIÈME CONFÉRENCE

Quand les habitants du château se réunirent pour leur causerie du soir, le ciel était particulièrement limpide. Une heure seulement s'était écoulée depuis le coucher du Soleil, et déjà la voûte céleste fourmillait d'étoiles. La Lune n'apparaissait pas : elle se levait tard.

— Regardez, quelle multitude d'étoiles ! dit le Russe, montrant le ciel. On les voit parfaitement à travers la voûte de verre poli.

Par beau temps, une partie du plafond s'ouvrait (ce qu'on avait fait cette fois) et des souffles d'air pur de la montagne apportaient une fraîcheur agréable après une chaude journée.

— Que sont, au fond, ces étoiles ? demanda un homme qui contemplait le ciel.

— Parlons d'abord du Soleil et de la Terre, dit Newton, et alors nous comprendrons ce que sont les étoiles. Au

cours de la conférence précédente, vous avez pu vous faire une idée assez précise de l'immensité de la Terre. Maintenant, je vais essayer de vous faire saisir aussi l'étendue des dimensions du Soleil. Le Soleil, c'est une boule de feu dont on peut mouler 1 280 000 billes aussi grandes que la Terre.

— Pas mal comme bille, rien à dire ! fit un des auditeurs.

— Mais pourquoi donc semble-t-il si petit ? demanda un autre.

— Parce qu'il est terriblement loin de nous, dit Galilée. La distance qui le sépare de la Terre est de 150 millions de kilomètres.

— Et dire que de cette distance, il chauffe si fort ! s'écria quelqu'un, surpris.

— Il n'y a rien d'étonnant avec ses dimensions, répondit Newton. Son diamètre est 108 fois plus grand que celui de la Terre, de sorte que, si l'on représentait celle-ci sous forme d'une bille de 12,5 centimètres, on devrait représenter le Soleil comme une sphère de 14 mètres de diamètre. C'est aussi grand qu'une maison de quatre étages. Malgré la différence des volumes, le Soleil et la Terre sont, au fond, presque les mêmes.

— Ah, ça, mon ami, tu exagères tout de même un peu, l'interrompit malgré lui Galilée.

— Je sais, dit Newton, les auditeurs ne m'ont pas tout à fait compris.

— En effet, ce n'est pas très clair, reprit un des auditeurs. Le Soleil est une énorme masse flamboyante incroyablement chauffée, alors que la Terre n'est qu'une bille minuscule, sombre et froide.

— C'est juste, mais pas tout à fait, remarqua Newton. Le fait est que cette bille est terriblement chaude à l'intérieur. Il fut un temps, où la Terre luisait et brûlait comme un petit soleil. Un autre temps viendra peut-être où le Soleil se refroidira et sera semblable à la Terre.

— Dieu nous en garde, dirent les auditeurs dans un soupir.

— La Terre est un petit soleil refroidit, tandis que le Soleil est une énorme Terre qui n'a pas eu le temps de se refroidir par suite de ses dimensions formidables.

— Serait-ce possible ?! s'écria l'assistance.

— Cela est possible, et même tout à fait évident, déclara le conférencier. Premièrement, jusqu'à présent, la Terre n'a pas perdu sa chaleur intérieure. Deuxièmement, qu'est-ce que le sol, que sont les granits sur lesquels se déposent les alluvions. Ce ne sont que des produits de la combustion des métaux, des gaz et des métalloïdes. La Terre est couverte de cendres et composée de cendres. Les cendres indiquent un énorme incendie sur la Terre. C'étaient les gaz, les plus purs métaux et les métalloïdes qui brûlaient.

— Et l'eau même des océans, intervint Galilée, n'est que le produit d'une gigantesque combustion de l'hydrogène dans l'oxygène. Partout, rien que des cendres : les pierres, l'eau, les montagnes. Les restes de ce qui n'a pas brûlé sont insignifiants. Ils existent, il est vrai, mais cachés au fond de la terre, inaccessibles. L'homme cherche à retirer des cendres son héritage brûlé. Il extrait de l'or, de l'argent, du fer, de l'aluminium et beaucoup d'autres choses pour subvenir à ses besoins. Mais qu'elles sont infimes, ces choses qu'il en retire !

— En ce qui concerne le Soleil, poursuivit Newton, il brûlera encore très longtemps. Cependant, même maintenant, on y voit d'énormes taches, grandes comme le globe terrestre, et de nombreux savants pensent que le Soleil, lui aussi, s'éteindra un jour.

— Mais c'est effroyable ! Quand donc cela se produira-t-il ?

— La mort du Soleil ne viendra pas avant plusieurs dizaines de millions d'années.

— Ah ! Nous n'avons donc rien à craindre, ni nous, ni nos enfants, s'écria l'assistance rassurée.

Il faisait tout à fait nuit, l'atmosphère était d'une limpidité ! et le ciel était parsemé d'une multitude d'étoiles.

— Ces étoiles que vous voyez sont des soleils, dit Newton.

— Mais des soleils énormes, flamboyants et qui ne le cèdent en rien à l'astre dont dépend toute la vie organique de notre Terre.

— Moi, je croyais qu'il n'y avait qu'un seul Soleil, dit naïvement un ajusteur.

— Si vous preniez la peine de compter les étoiles, vous n'en totaliseriez pas plus de 5 000.

— Pourquoi alors, quand on regarde le ciel par une nuit sombre, leur nombre semble infini ? demandèrent les auditeurs.

— Un instinct suggère à l'homme que les étoiles sont innombrables, ce qui est en partie justifié, dit le Russe.

— En effet, reprit Newton, meilleurs sont les instruments pour observer les étoiles, plus nous en trouvons. Au moyen des plus grands télescopes, on en compte jusqu'à 200 millions...

— 200 millions de soleils ! répéta-t-on dans l'auditoire. Une telle multitude !

— Pour avoir une idée précise de ce nombre, imaginons qu'au lieu de chaque étoile que nous voyons à l'œil nu, il y a 40 000 soleils, soit huit fois plus que nous en pouvons compter dans les deux moitiés du ciel.

— Sur le lambeau de la voûte céleste occupé par la Lune, dit Laplace, on devra alors placer 10 000 étoiles dont chacune est un soleil lointain.

— Regardez-donc, dit un des mécaniciens, que cette étoile rouge est éclatante ! Ça doit être un soleil gigantesque !

— Mais ce n'est que Mars ! répliqua Galilée. Une planète insignifiante semblable à la Terre. C'est un de ces minuscules soleils refroidis. Il est d'usage de les appeler planètes. Elle luit non pas d'elle-même, comme le feu, mais grâce au jour qui y règne et qu'elle reçoit de notre Soleil. Sa lumière semble plus forte que celle des étoiles à cause de sa proximité de la Terre : les quelque 70 millions de

kilomètres qui la séparent de nous ne sont rien dans les espaces interstellaires.

— Et y a-t-il beaucoup de ces planètes parmi les véritables soleils ? demanda un de ceux qui étaient assis le long des murs.

— A l'œil nu, on en voit sept sur les deux moitiés du ciel. Dans les télescopes, on en compte plus de 600. Ces sept, les plus grandes, sont appelées planètes, les autres sont des planétoïdes.

— Est-ce possible qu'ils soient si peu nombreux ? dit quelqu'un, incrédule. A côté d'un nombre aussi grand de soleils, c'est un peu étrange.

— Vous oubliez leur petitesse et leur manque de clarté. C'est la raison pour laquelle nous en comptons un si petit nombre. On ne voit que les planètes les plus proches, appartenant à notre système solaire et qui tournent autour de cet astre avec la Terre, qui est la huitième grande planète du Soleil. Si notre Soleil a plus de 600 planètes, d'autres soleils doivent en avoir aussi sans aucun doute. Mais comment peuvent-elles être visibles, quand les soleils eux-mêmes se présentent comme des points scintillants à cause de leur formidable éloignement ? Or, la plupart ne sont pas du tout visibles.

— Chaque soleil étant entouré en moyenne de 600 planètes, dit Galilée, — notre Soleil n'est pas meilleur que les autres, — le nombre total des planètes doit s'élever à 80 milliards au moins.

De sorte que, ajouta Laplace, chaque homme pourrait avoir en cadeau 16 planètes dont certaines sont plus grandes que la Terre.

— Mais qui peut nous garantir qu'avec nos faibles yeux et nos instruments imparfaits, nous voyons toutes les étoiles qui existent réellement ? Si nous voyons 200 millions de soleils et que nous supposions l'existence de 80 milliards de planètes, quel est donc le nombre d'étoiles et de leurs planètes qui restent invisibles ? [...].

8. DEUX EXPÉRIENCES SUR LA FUSÉE DANS LES LIMITES DE L'ATMOSPHÈRE

Les conférences furent suspendues, car nos savants s'étaient passionés pour le projet du Russe.

Franklin inventa un explosif cent fois plus puissant que ceux qui existaient, et, dans son laboratoire, on n'entendait que des explosions, des grésillements et des sifflements aigus qui effrayaient les habitants du château. Newton et Laplace se livraient sans cesse à des calculs et, se montrant l'un à l'autre d'impressionnantes colonnes de chiffres, chuchotaient d'un air mystérieux et triomphant, poussant parfois des cris comme des hommes qui se querellent. Helmholtz cherchait à résoudre le problème portant sur les conditions de l'existence dans l'espace éthéré et à mettre au point un système de respiration et d'alimentation.

Le Russe conférant tantôt avec l'un, tantôt avec l'autre, esquissait des projets d'engins et de voyages. Galilée, tout feu, tout flamme, tentait de construire avec Ivanov le modèle d'un vèhicule céleste, mais comme le succès était lent à venir, ils abandonnaient le modèle pour reprendre le projet et les calculs, puis, revenaient de nouveau à la construction. Un mois s'écoula ainsi. On se réunissait tous les jours dans la salle de verre, mais le public n'y était pas admis.

Enfin, le groupe de savants sembla avoir acquis de bons résultats, car il se préparait quelque chose d'extraordinaire.

Dans les ateliers, on travaillait d'arrache-pied : on construisait une chose étrange, probablement l'appareil dont nos amis avaient l'intention de se servir pour se rendre sur la Lune. Il fut décidé de procéder d'abord à un essai dans un hangar très haut. Des échafaudages étaient destinés à limiter le mouvement de l'engin. Entrons maintenant avec nos amis dans ce hangar bien clair pour voir l'appareil et assister à l'essai.

L'engin avait l'air d'une vessie natatoire oblongue, métallique, de 20 mètres de longueur, placée verticalement.

Il avait 2 mètres de diamètre. Grâce à de nombreux hublots, il faisait assez clair à l'intérieur. Là, nous vîmes trois tuyaux, pas très épais, longeant les parois et sortant en bas à l'extérieur. De plus, il y avait quelques mécanismes cachés en partie par des capots métalliques et d'énormes compartiments remplis d'étranges liquides. Leur mélange produisait une explosion ininterrompue et régulière, et les produits de leur combinaison devaient s'échapper avec une force terrible par des tuyaux situés dans la partie inférieure de l'engin. Une série de manettes devant les cadrans étaient destinées à la conduite de l'appareil, pour le faire propulser par explosion. Pour le reste, nous en donnerons la description au fur et à mesure.

Franklin, le Russe et Galilée montèrent dans l'engin, alors que Laplace, Helmholtz et Newton, se tenant à une distance respectable, fixaient leurs regards tantôt sur leur montre, tantôt sur l'appareil. Mais voici qu'on entend une explosion, puis un grondement régulier, assourdissant : l'engin s'ébranle et s'élève autant que les échafaudages et les chaînes le lui permettent. Les spectateurs qui se trouvaient dehors poussèrent des cris, leurs yeux brillaient d'excitation. Mais il était impossible de distinguer ce qu'ils criaient à cause du bruit. Après 10 minutes, ceux qui se trouvaient dans l'engin félicitèrent leurs camarades par téléphone pour le succès, sans cesser cependant l'essai. L'engin resta suspendu ainsi dans l'air 10 minutes encore, puis il se posa doucement. Ivanov et Franklin descendirent en silence et se jetèrent dans les bras de leurs amis. L'Italien, qui s'était attardé un peu, en fit autant, déclarant qu'on n'avait dépensé que 1/100 de la totalité des matières explosives prises pour l'essai.

C'est en plein air qu'ils durent entreprendre l'essai suivant pour le guidage de l'appareil, car il était impossible de le faire dans l'espace limité du hangar.

Ils avaient donc décidé d'installer l'engin dans la cour afin de pouvoir observer ses manœuvres. Cette fois, ce furent l'Anglais, l'Allemand et le Français qui prirent place

dans l'appareil. Le public se tenait non loin de là, derrière une basse clôture qui entourait le bolide, brillant au soleil comme un miroir. Parmi l'assistance, beaucoup ne savaient pas très bien à quoi il était destiné, ils croyaient que c'était pour l'exploration des couches supérieures de l'atmosphère à des fins météorologiques.

A l'intérieur de l'appareil, les trois amis étaient assis dans leurs fauteuils, attendant avec impatience l'heure fixée pour le départ. Helmholtz tremblait légèrement, tous se taisaient, émus. Newton surveillait la force des explosions et de la pression des gaz, la main posée sur la manette correspondante. Laplace se chargeait de la conduite, Helmholtz se tenait prêt à remplacer en cas de besoin l'un ou l'autre de ses camarades.

L'instant si attendu vint enfin, et Newton baissa une manette. Depuis longtemps, Laplace avait tourné la sienne. Très lentement, le bolide commença son ascension.

— Messieurs, l'appareil marche parfaitement bien, annonça Helmholtz avec joie, cherchant à se dominer. Nous nous sommes élevés à une hauteur de 100 mètres. Arrêtez maintenant le mouvement !

Newton tourna de nouveau la manette, et l'engin resta presque immobile, mais les gaz continuaient de s'échapper avec une force terrible. Au bout de quelques secondes, Newton proposa d'accélérer le mouvement ascensionnel, ce qui devait doubler la pesanteur à l'intérieur de l'appareil, c'est-à-dire que chacun devait peser de 128 à 160 kilos. Par leurs recherches préliminaires, ils s'étaient assurés qu'une telle expérience ne comportait aucun danger. Ses camarades ne s'y opposèrent pas et se carrèrent plus solidement dans leurs fauteuils. Alors, Newton toucha à la manette. Tous pâlirent, se sentant écrasés sur leurs sièges.

— Messieurs, cela me pèse, dit Laplace demandant grâce. Arrêtez, je vous en prie, arrêtez, implorait-il enfoncé d'une façon ridicule dans son fauteuil. L'expérience fut interrompue. Pour le faire, Newton avait dû manœuvrer sa

manette d'une main lourde. Se sentant de nouveau bien, tous se levèrent et regardèrent par les hublots.

— Mais c'est au diable vauvert que nous nous sommes portés, dit Helmholtz avec dépit. Effectivement, le château et ses dépendances étaient à peine visibles.

— Pas si loin que cela, mon ami, à 2 kilomètres seulement, répondit Laplace en jetant un coup d'œil sur le baromètre.

— En dix minutes, nous aurions pu monter à 1 800 kilomètres, dit Newton, si nous avions pris des précautions pour la respiration. Or, maintenant, il nous faut songer sans délai au retour. Autrement, nous allons étouffer en peu de temps dans une atmosphère raréfiée. Le fait est qu'en ce moment, l'engin se déplace à une vitesse de 220 mètres à la seconde.

Pendant qu'il parlait, ils montèrent encore d'un kilomètre et l'air commença à leur manquer. Mais Newton avait arrêté l'explosion. Tous, ils éprouvèrent l'effet de l'apesanteur, leur poids fut réduit à zéro : chacun pesait moins qu'un grain de poussière. Le phénomène était fort curieux, mais, comme du fait de l'inertie, ils montaient toujours et que le souffle commençait à leur manquer de plus en plus, ils ne songèrent pas aux observations. L'engin les porta encore 2 kilomètres vers le haut, puis s'arrêta indécis et se mit à redescendre, mais uniquement par la force de son poids. L'absence de pesanteur subsistait dans le bolide, mais au bout de 20 secondes, il ralentit et, freiné par les explosions, il se posa très lentement sur son support au milieu de la cour du château. Pendant ces 20 secondes, la pondérabilité accrue les avait cloués tous de nouveau sur leurs sièges.

9. ENCORE UNE CONFÉRENCE D'ASTRONOMIE

Le triomphe de nos savants était complet.

Maintenant, ils devaient entreprendre une excursion au-delà de l'amosphère.

Tout heureux de leurs succès, ils décidèrent de se réunir dans la salle, à la table ronde, pour faire la troisième conférence et un exposé sur le nouvel appareil pour le vol dans l'espace éthéré.

Après avoir donné à l'assistance la description de l'engin, Newton déclara :

— Maintenant que nous avons l'espoir de voyager dans les espaces interplanétaires, certains renseignements de l'astronomie doivent nous être particulièrement intéressants. Au cours de la conférence précédente, nous avons appris que le monde visible des étoiles et des soleils renferme au moins 80 milliards de planètes. Dans le système solaire seulement, nous en comptons de nos propres yeux plus de 600. En vue des voyages qui nous attendent, il est nécessaire de porter notre attention sur la distance qui sépare les planètes du Soleil et de la Terre. Pourrons-nous vaincre ces distances ? La vie humaine suffira-t-elle pour en venir à bout ?

— Le corps céleste qui est le plus proche de nous est la Lune, poursuivit Newton après un instant de silence.

— La Lune est l'enfant de la Terre, comme celle-ci, avec six cents autres planètes, est l'enfant du Soleil. La Terre et les grandes planètes sont aussi les filles du Soleil.

— Il se trouve que la Lune est la petite-fille de cet astre, prononça un des auditeurs.

— Précisèment, confirma Galilée. Mais il a encore beaucoup d'autres petites-filles, ce sont les lunes des planètes. Ainsi, Jupiter en a huit et toutes sont aussi les petites-filles du Soleil, comme notre Lune.

— Parlons donc de la Lune, dit Newton. Elle est à 380 000 kilomètres de la Terre. Si nous volons dans notre véhicule céleste 5 kilomètres à la seconde en moyenne, nous atteignons la Lune en 76 000 secondes, soit moins de 24 heures.

— Voici la Lune qui se lève, dit un membre de l'assistance. On pourrait peut-être y voler au moyen d'un aérostat ou d'un aéroplane.

— Oui, dit le Russe, à condition que l'air s'étende jusqu'à la Lune. Mais même alors, on mettrait 1 000 jours, c'est-à-dire environ trois ans, car il est impossible de se déplacer dans l'air aussi vite que dans le vide.

— Or, l'atmosphère enveloppe la Terre à la manière d'une peau d'orange, c'est-à-dire à une hauteur relativement petite, fit remarquer Laplace. C'est un léger manteau aérien de la Terre.

— L'atmosphère s'étend, poursuivit Franklin, à une hauteur de 300 kilomètres. Mais déjà à la hauteur de 10 kilomètres, l'air est tellement raréfié que l'homme ne peut pas respirer et meurt.

— La plus grande hauteur de l'atmosphère ne représente pas plus de 1/1 000 du chemin à parcourir de la Terre à la Lune et, certainement, un aérostat ne peut parvenir jusqu'à la Lune.

— Tiens ! dit le même auditeur, moi, je croyais que la Lune et les étoiles flottaient dans notre air.

— Oh, les étoiles sont trop loin de nous ! s'écria un autre.

— Oui, dit Newton, la plus proche, c'est notre Soleil, qui se trouve à 150 millions de kilomètres de nous. Vous pouvez donc imaginer la distance qui les sépare de nous, si nous les voyons comme de minuscules étoiles à peine scintillantes, en dépit de la force de leur rayonnement qui dépasse celle du Soleil.

— Si notre appareil se déplace à une vitesse de 10 kilomètres à la seconde, dit Franklin, nous atteignons le Soleil en 15 000 000 de secondes, soit en moins de 6 mois. Il faut des années pour arriver aux planètes de notre Soleil, ce qui est tout à fait réalisable avec notre engin, sans tenir compte d'autres difficultés, le temps mis à part.

— Mais il nous est impossible de parvenir aux planètes des autres soleils, pour cela la vie humaine est trop courte, intervint Helmholtz.

— En effet, dit le Russe, pour atteindre le deuxième soleil situé le plus près de nous, qui se trouve dans la con-

stellation du Centaure (α), il faut parcourir 38 milliards de kilomètres. Pour faire ce chemin, même à une vitesse de 100 kilomètres à la seconde, ce qui est possible, il faut 12 000 ans. Si une grande société entreprenait ce voyage, ce serait seulement la quatre-centième génération qui arriverait à ce soleil.

— Quel dommage, s'écria Galilée, que ces 80 milliards de planètes dont nous a parlé Newton se trouvent à jamais inaccessibles pour nous !

— Oui, dit Ivanov. Mais n'oubliez pas que l'humanité est immortelle et 12 000 ans, ce n'est rien pour elle. De sorte que si ces soleils et leurs planètes ne sont pas notre héritage propre, ils peuvent être l'héritage de l'homme en général.

— Toujours est-il, répliqua Newton, que le Soleil avec ses planètes et leurs satellites est important pour nous, parce que nous pouvons les visiter. Des autres soleils et de leurs planètes, nous ne pouvons qu'en rêver. Voici le système planétaire sous une forme réduite. L'échelle est de 1/1 000 000 000. Imaginons alors une sphère de feu de 139 centimètres de diamètre, c'est le Soleil. Autour du Soleil, dans le même plan et dans le même sens se meuvent des planètes avec leurs lunes. Elles se meuvent d'autant plus vite qu'elles sont plus près du Soleil. C'est Mercure qui est le plus près du Soleil et qui se déplace le plus vite. A l'échelle que nous avons choisie, c'est une bille de 5 millimètres de diamètre (un petit grain de pois) se trouvant à une distance de 58 mètres du Soleil. Puis, vient Vénus sous forme d'une bille de 12 millimètres de diamètre (une noisette). Sa distance au Soleil est de 105 mètres.

— Regardez Vénus, l'interrompit Galilée, montrant l'occident où une étoile éclatante brillait dans les rayons de l'aurore qui ne s'était pas encore éteinte.

— Aucune étoile ne brille d'un si grand éclat que Vénus, fit remarquer Laplace.

— Il m'est arrivé une fois de la voir même de jour, en plein soleil, dit Franklin. Mercure et Vénus sont visibles

à l'ouest ou à l'est. Il est plus difficile d'apercevoir Mercure, car la planète est trop près du Soleil et disparaît aussitôt après le coucher du Soleil.

— Je poursuis donc, dit Newton. Après Vénus, on voit la Terre distante de 148 mètres du corps central, c'est une noix de 13 millimètre de diamètre.

— Rien que cela ! Vous avez rendu la Terre presque égale à d'autres planètes, remarqua un des auditeurs.

— Je ne l'ai pas réduite, répondit Newton, c'est la nature qui l'a faite telle. Ainsi, nous avons vu que la Terre est tout de même plus grande que d'autres planètes. La planète suivante est Mars, semblable à un petit pois de 6,5 millimètres de diamètre. Elle se déplace moins vite que la Terre, car elle se trouve plus loin, à 227 mètres.

— Regardez, voici à l'orient une étoile d'un rouge vif. Elle s'est déjà levée assez haut. C'est Mars. Elle a deux satellites, semblables à des grains de poussière, impossibles à reproduire d'après notre échelle. Il tournent autour de leur planète à une vitesse formidable, et tournent en même temps avec elle autour du Soleil.

— Mais tu as oublié de parler de la Lune, remarqua Laplace. La Lune est la plus accessible et, pour cette raison, la plus intéressante. C'est par elle que nous commencerons notre voyage.

— C'est vrai, c'est vrai, acquiesça Newton. Notre Lune est un grain de millet de 3,5 millimètres de diamètre qui se trouve à 38 centimètres de la Terre. Elle tourne autour de la Terre et se déplace avec elle autour du Soleil comme le font les autres planètes et leurs satellites.

— Au-delà de Mars, nous verrons, dit Newton, encore plus de 600 planètes aussi grandes que les petits grains de pavot ou de poussière de toutes les dimensions, mais très petites. Elles sont situées assez près les unes des autres, ce qui ne les empêche pas de faire le tour du Soleil en pleine harmonie, c'est-à-dire dans le même sens. Derrière ces planètes, on voit se déplacer à toute allure la plus grande des planètes, Jupiter, qui est comme une

grosse pomme ou même une petite pastèque de 14 centimètres de diamètre. Là, la Terre semble avoir honte, car avec Jupiter on peut faire 1 390 billes aussi grosses que la Terre.

— C'est la planète la plus importante. Selon notre échelle, elle se trouve à 750 mètres du Soleil. Elle a huit satellites grands comme des grains de millet ou de pavot.

— Le seul, le plus proche, dit Laplace, est un véritable grain de poussière.

— Je vous demanderai de me permettre de terminer mon exposé par cette planète, dit Newton en s'inclinant.

On remercia le conférencier et on se sépara, après s'être souhaité de beaux rêves.

10. LES PRÉPARATIFS POUR UN VOL AUTOUR DE LA TERRE

Mais il se trouva que les conférences ne furent pas reprises. Nos savants s'étaient tellement passionnés pour leur véhicule spatial qu'ils n'avaient plus le temps d'initier leur auditoire aux connaissances du ciel. Ils résolurent de faire le plus vite possible un voyage au-delà des limites de l'atmosphère. L'engin fut hermétiquement fermé et rempli seulement d'oxygène (sans azote) d'une densité de 1/10 par rapport à l'air, c'est-à-dire deux fois plus raréfié que celui de l'atmosphère. Dans ces conditions, on respirait très bien, sans éprouver une excitation semblable à celle qu'on ressent en respirant l'oxygène d'une densité égale à l'air. De plus, grâce à la faible pression du gaz, les parois de l'engin pouvaient n'être pas trop épaisses. On envisageait de prendre une grande provision de matières dont le mélange produisait de l'oxygène. L'acide carbonique et autres émanations seraient absorbées dans l'engin par les alcalis et d'autres préparations qui, ainsi, purifieraient constamment l'air vicié de la cabine.

Pour les besoins journaliers de la respiration il y avait environ 10 kg de ces matières par homme.

Comme dans les conditions extraordinaires du vol, on pouvait facilement perdre le contrôle de ses facultés et se trouver incapable de conduire l'engin, il fut décidé d'installer un dispositif de commande automatique, qui, en cas de besoin, serait capable de manœuvrer certaines manettes et de donner la direction et la vitesse nécessaires.

Après les préparatifs du voyage, on fit l'enregistrement sur ce dispositif. L'appareil vole parallèlement au plan de l'équateur faisant un angle de 25° par rapport à la ligne d'horizon dans le sens de la rotation de la Terre. Durant les 10 premières secondes, sa vitesse augmente rapidement jusqu'à 500 mètres. Ensuite, pendant tout le temps du voyage, elle s'accélère beaucoup plus lentement à mesure que l'atmosphère devient plus rare. Après avoir passé l'enveloppe de la Terre, la vitesse doit croître rapidement, et la direction du mouvement changer progressivement, et, à la hauteur de 1 000 kilomètres, devenir circulaire. Le bolide ne dépasse pas la vitesse nécessaire pour se déplacer autour du globe terrestre suivant une circonférence, sans s'en rapprocher. Bien entendu, le fonctionnement du dispositif de commande automatique pourrait être suspendu ou modifié.

11. L'ÉTÉRNEL PRINTEMPS. UNE FUSÉE COMPLEXE. LES PRÉPARATIFS ET LES RÉSERVES

Il se passa pas mal de temps, il y eut beaucoup de choses à faire, plusieurs essais et de nombreux insuccès. C'est à la mise au point de l'injecteur, appareil pompant deux liquides dont le mélange produisait l'explosion, qu'on avait perdu énormément de temps. La température étant très élevée, il avait fallu trouver des matériaux réfractaires. Les pompes ordinaires s'étaient avérées inutiles, car elles exigeaient un travail énorme pour leur fonctionnement et, par suite, absorbaient toute la puissance des moteurs. Ils ne leur resta qu'à arrêter leur choix sur une des pompes à jet de vapeur (un injecteur) de Giffard. Là, le travail se

faisait directement par la force des matières qui explosaient. Il était impossible de se passer d'injecteur comme dans les fusées simples et dans les engins analogues, employés jusqu'à présent. Dans ces pièces, la pression des gaz explosants s'exerçait sur le dépôt des éléments d'explosion. Cela obligeait à faire ce dépôt très solide, avec des parois épaisses, terriblement lourdes. Quand la réserve d'explosifs était petite, on pouvait s'élever et même voler avec des récipients lourds. Si elle était très grande, il fallait les libérer de la pression effrayante, les rendre légers, et ce n'était possible que par l'emploi de pompes ou injecteurs. Au cours des premiers essais, on s'en passait, mais alors les vols n'étaient pas importants. Il fallait aussi trouver des matériaux convenables pour les tuyaux, les enveloppes de la fusée et de ses autres parties. On avait du mal à mettre au point les commandes, le réglage de la température, le milieu pour la respiration, etc. Enfin, il fut décidé de se rendre au-delà de l'atmosphère pour voler autour de la Terre. Le climat enchanteur des pays tropicaux, très déprimant dans les vallées peu élevées au niveau de la mer, devient, à une hauteur de trois à quatre kilomètres, un printemps éternel, plein de fraîcheur, de soleil, avec une température constante. Ici, on ne distinguait ni été ni hiver. Tel était l'endroit où vivaient nos ermites. Grâce à la lumière en profusion aux nombreux jours ensoleillés, à l'air sec, la température y était constante et de 10 à 15° inférieure à celle du niveau de la mer. Le jour, elle variait entre 10 et 20°, la nuit, elle baissait sensiblement. Mais la nuit, on travaillait rarement en plein air. Les travaux se poursuivaient dans des locaux fermés où il ne faisait pas froid. Grâce à ce printemps continuel, on se livra l'année entière aux occupations tantôt à l'ombre des arbres, tantôt sous des abris ouverts. Il fallait faire très attention au Soleil, car il était plus fort que dans les basses vallées, et l'on risquait davantage l'insolation.

* * *

On passa d'une fusée simple à une fusée gigogne, c'est-à-dire composée de plusieurs fusées simples. En somme, c'était un corps long de 100 mètres et large de 4, une sorte de fuseau gigantesque, dont la forme offrait une résistance minime. Par des cloisons transversales, elle était divisée en 20 compartiments dont chacun représentait un appareil à réaction, c'est-à-dire chaque compartiment contenait une provision de matières explosives, une chambre à explosion avec un injecteur automatique, un tuyau à explosion, etc. Un seul compartiment, celui du milieu, en était dépourvu et servait de carré : il était long de 20 mètres et avait 4 mètres de diamètre. L'injecteur était destiné à pomper continuellement et régulièrement les éléments de l'explosion dans le tuyau à explosion. Sa structure était semblable à celle des injecteurs Giffard à jet de vapeur. L'engin était léger et avait une énorme portance utile. Les tuyaux à explosion étaient roulées en spirale, s'élargissant peu à peu vers l'orifice d'échappement. Les spires des uns étaient disposés transversalement à la longueur de la fusée, d'autres la longeaient. Les gaz, tournant au moment de l'explosion dans les deux plans réciproquement perpendiculaires, donnaient à la fusée une stabilité considérable. L'engin ne louvoyait pas comme un canot mal conduit, mais volait droit comme une flèche. Les bouts évasés de tous les tuyaux, sortant à l'extérieur dans la partie latérale de la fusée, avaient presque tous le même sens et étaient dirigés d'un seul côté. Une série d'orifices d'échappement enlaçaient en spirale l'engin.

Les chambres à explosion et les tuyaux à explosion qui les prolongeaient, étaient construits de matières résistantes et très réfractaires, semblables au tungstène, ainsi que les injecteurs. Tout le mécanisme à explosion était entouré d'une chambre contenant un liquide évaporable, dont la température était, de ce fait, suffisamment basse. Ce liquide constituait un des éléments explosifs. Un autre liquide était placé dans d'autres compartiments isolés. L'enveloppe extérieure de la fusée était composée de trois cou-

ches. La couche intérieure était d'un métal solide avec des hublots de quartz revêtu de verre ordinaire, avec des portières se fermant hermétiquement. La seconde, d'un métal réfractaire ne laissant presque pas passer la chaleur. La troisième, extérieure, représentait une enveloppe métallique assez mince, très réfractaire. Pendant le vol dans l'atmosphère, l'enveloppe extérieure chauffait à blanc, mais cette chaleur rayonnée se perdait dans l'espace, sans pénétrer sensiblement à l'intérieur à travers les deux autres enveloppes. Un gaz froid, circulant constamment entre les deux enveloppes extrêmes et pénétrant celle du milieu, friable et mauvais conducteur de chaleur, s'y opposait également. La force de l'explosion pouvait être réglée à l'aide des injecteurs compliqués, être stopée ou reprise. Par ce moyen, et par d'autres encore, on pouvait changer la direction de l'axe du bolide et le sens de l'explosion.

A l'intérieur, la température de la fusée était réglée à volonté au moyen de robinet laissant passer le gaz froid à travers l'enveloppe médiane de la fusée. Des réservoirs spéciaux dégageaient l'oxygène nécessaire à la respiration. D'autres appareils étaient destinés à absorber les produits de sécrétion de la peau et d'émanation des poumons de l'homme. Tout cela était aussi réglable selon le besoin. Il y avait des chambres contenant une provision d'eau et de vivres. Il y avait des scaphandres qu'on mettait avant de sortir dans le vide ou dans l'atmosphère d'une planète qui nous est étrangère. Il y avait une multitude d'instruments et d'appareils ayant une destination spéciale. Il y avait des cabines remplies de liquides pour y placer les voyageurs au moment où la pondérabilité s'accroissait. Immergés, les hommes respirent par un tuyau donnant sur le compartiment rempli d'air. Le liquide supprimait leur poids quelque grand qu'il fût, pendant le bref moment de l'explosion. Les hommes remuaient avec aisance leurs membres, sans même sèntir leur poids tel qu'il est ressenti sur la Terre : ils se comportaient comme les baigneurs ou comme l'huile d'olive dans le vin pendant l'expérience de Plateau. Cette ai-

sance et cette liberté de mouvement leur permettaient d'assurer parfaitement le contrôle de tous les régulateurs de la fusée, de veiller à la température, à la force de l'explosion, à la direction du mouvement, etc. [...] En outre, il y avait un dispositif de commande automatique qui assurait un certain temps la conduite de la fusée. Pendant ce temps, ou pouvait ne pas toucher les manettes des appareils : ils faisaient tout ce qu'il leur était « commandé ». On avait pris une provision de semences de toutes sortes de fruits, de légumes et de céréales, pour les cultiver dans des serres spéciales exposées dans le vide. On avait également fait un stock d'éléments de construction de ces serres.

Le volume de la fusée s'élevait à environ 800 mètres cubes. Moins d'un tiers de ce volume (240 tonnes) était occupé par deux liquides découverts par Franklin et explosant progressivement. Cette masse pouvait communiquer à la fusée 50 fois la vitesse suffisante pour la faire s'éloigner à jamais du système solaire et perdre 50 fois cette vitesse. Telle était la puissance d'explosion de ces matières. Le poids de l'enveloppe ou du corps entier avec tout l'appareillage était égal à 40 tonnes. Les stocks, les instruments, les serres pesaient 30 tonnes. Les hommes et le reste faisaient à peine 10 tonnes. Ainsi, le poids de la fusée avec tout son contenu était trois fois moins grand que celui des matières explosives. Le volume du compartiment destiné aux hommes, c'est-à-dire de l'espace rempli d'oxygène raréfié, atteignait environ 400 mètres cubes. On envisageait d'envoyer 20 personnes. Chacun disposait de 20 mètres cubes d'air, ce qui, compte tenu du renouvellement constant de l'air, était fort confortable. Les 21 compartiments communiquaient par de petits passages. Le volume moyen de chaque compartiment était d'environ 32 mètres cubes. Mais la moitié de ce volume étant occupée par les objets indispensables et les substances explosives, il ne restait que 16 mètres cubes pour chaque compartiment. Les sections moyennes étaient plus grandes et chacune pouvait

servir de local excellent pour une personne. Un des compartiments, celui de la plus grosse partie de la fusée, avait 20 mètres de longueur et était utilisé comme salle de réunion. Des hublots munis de verres transparents protégés par des contrevents et des volets étaient pratiqués sur les côtés latéraux de ces compartiments.

12. LES RÉACTIONS DU MONDE EXTÉRIEUR. L'EMPLACEMENT DE LA FUSÉE

Le monde extérieur ignorait les intentions de nos savants[...]. C'était en 2017. Mais même à cette époque-là, il y avait encore des petits coins retirés, des trous perdus, d'où il transpirait peu de nouvelles. Les collaborateurs, les ouvriers et les amis des savants composaient toute la population de la colonie, mais ils n'étaient pas bavards.

La fusée se trouvait non loin de la cité, dans une contrée qui faisait une pente de 25° à 30°, s'offrant aux regards de ceux qui la survolaient en dirigeable et en avion. Mais il se produisit une chose analogue à celle qui avait eu lieu cent ans auparavant avec les frères Wright : l'Europe et le monde entier n'avaient cru à leur entreprise que deux ans après, bien que les gens aient vu par les portières des trains les frères voler dans leur aéroplane. On accordait peu de foi aux témoins oculaires.

13. LES ADIEUX. LA FUSÉE S'ÉLANCE VERS LE CIEL. LES PREMIÈRES IMPRESSIONS

Newton, Laplace, Franklin et Ivanov partaient dans l'engin. Seize bons ouvriers, les plus nécessaires pour le vol, les accompagnaient. Tous les habitants de la cité vinrent dire adieu aux voyageurs. Il faisait un temps superbe. Mais personne n'y faisait attention, car ici, c'était un temps habituel. L'air était frais, sec, vivifiant. La sécheresse du climat obligeait les habitants du château de recourir à l'irrigation de leurs champs, de leurs vergers et de leurs

potagers. Il y avait beaucoup de chutes d'eau, de torrents de montagne. L'eau était amenée aux jardins et aux champs cultivés. De beaux arbres fruitiers entouraient la fusée ; un peu plus loin, on voyait se dresser de majestueux séquoias. On souhaita bonne chance, on s'embrassa, la foule poussa des cris enthousiastes, les vingt voyageurs montèrent dans l'engin et s'y enfermèrent hermétiquement, après avoir allumé l'électricité. On ferma les volets doubles. Chacun plongea dans le liquide de son fourreau, respirant par le tuyau. Les membres étant libres dans leurs mouvements, on pouvait manier les manettes de commande qui se trouvaient aussi dans le liquide. Newton réglait la force des explosions dans les tuyaux, Laplace dirigeait le mouvement de la fusée et supprimait le mouvement de rotation de la fusée. Franklin contrôlait la température et le renouvellement de l'air. Ivanov veillait à tous les détails. Il pouvait parler à ses camarades au moyen de tuyaux acoustiques. Les autres seize hommes transmettaient leurs réclamations à l'un d'entre eux qui les portait à la connaissance d'Ivanov, si cela était nécessaire. Ivanov avait été élu cette fois pour coordonner.

— Messieurs, dit-il, ne trouvez-vous pas qu'il est temps de se mettre en route ? Tout est-il prêt ? Etes-vous bien installés ?

Tout était en ordre, et tout le monde se trouvait à sa place. Le Russe tourna une manette. Que de fois n'avait-il pas fait ce geste auparavant. On entendit des explosions qui devinrent aussitôt un grondement monotone et assourdissant. Mais les oreilles des voyageurs étaient bouchées par de petits tuyaux, des plaquettes et une couche d'eau. Si cette précaution n'avait pas été prise, leurs tympans n'auraient pas pu résister. La lumière électrique pénétrait par de petits hublots dans ces espèces de cercueils où nos amis gisaient dans le liquide. Mais les « morts », l'air joyeux, regardaient tranquillement autour, examinaient les parois de la fusée, les armoires qui y étaient fixées et les instruments qu'ils y avaient installés eux-mêmes.

— Messieurs, dit Ivanov, la pesanteur est dix fois supérieure à celle de la Terre. Certains de vous pèsent maintenant 640 à 800 kg chacun. Est-ce que vous sentez cela ? Quelqu'un a-t-il des élancements dans ses membres, ou mal à une partie du corps ?

— Tout va bien ! — On baigne à merveille ! — Que c'est reposant ! — On se sent aussi léger qu'avant ! — Entière liberté de mouvements ! — C'est délicieux ! disaient des voix rassurées et même heureuses.

Au bout de quelques minutes :

— Il fait lourd ici, on respire péniblement, déclara un homme assez corpulent.

Ivanov transmit la réclamation à Franklin, et celui-ci, d'un mouvement de manette, accéléra la circulation d'air froid. La température baissa.

Plusieurs secondes passèrent encore.

— Il fait froid ! s'exclama quelqu'un.

On supprima le froid. Toutes les réclamations étaient satisfaites : tantôt il faisait lourd à cause de l'accumulation du gaz carbonique, tantôt la rotation de la fusée autour de son axe provoquait le vertige chez les faibles. Personne ne se plaignait, quand il y avait un excès d'oxygène. Bien que cela ranimât tout le monde, cela n'était pas toléré, comme on ne tolère pas l'enivrement.

La force des explosions n'était pas constante, car l'économie de matières explosives, ou énergie de réserve, exigeait une succession rigoureuse dans la pression des gaz, calculée d'avance. Aussi, était-elle observée automatiquement. De sorte que le phénomène de la pondérabilité changeait sans cesse. Mais personne ne s'en rendait compte et ne pouvait le remarquer grâce au liquide qui l'entourait et dont la densité était la même que la densité moyenne du corps de chacun des voyageurs. Seuls quelques objets mal fixés, s'étant décrochés, tombèrent sur les cloisons. Mais personne n'avait entendu le bruit à cause du fracas et du grondement général des explosions.

14. CEUX QUI N'AVAIENT PAS QUITTÉ LA TERRE. UNE CONFÉRENCE

Laissons nos amis poursuivre leur vol et redescendons vers les habitants du château qui étaient venus souhaiter bonne chance aux voyageurs. Ils avaient vu la fusée se détacher du sol et s'élancer obliquement vers le ciel. Beaucoup avaient reculé, effrayés. Tous avaient été assourdis par le bruit, mais ils l'avaient entendu s'affaiblir rapidement à mesure que la fusée s'éloignait vers l'est dans le sens de la rotation de la Terre. En même temps, elle s'élevait de plus en plus haut. En dix secondes, elle se trouvait à 5 kilomètres des spectateurs, se déplaçant à une vitesse de 1 000 mètres à la seconde. Elle était déjà à peine visible dans de fortes jumelles et encore parce qu'elle avait commencé à luire par suite d'un fort frottement contre l'air. On pouvait dire qu'elle avait disparu instantanément de la vue des spectateurs. On avait entendu une sorte de grondement de tonnerre. D'abord, il avait grandi, puis s'était affaibli peu à peu. Le roulement de tonnerre persistait, bien que la fusée ne fût plus visible. La foule jetait des regards autour, mais on ne voyait aucun nuage : c'était la fusée qui, fendant l'air, produisait cette vague de bruit semblable au tonnerre.

Lorsque tout fut fini, Helmholtz et Galilée annoncèrent à l'assistance que ceux qui le désiraient, pouvaient se rendre à la salle de réunions pour se détendre et assister à une causerie.

Le public s'installa à son aise : les uns dans des fauteuils, les autres sur les sièges rangés en amphithéâtre. On mangeait des fruits et on buvait des boissons rafraîchissantes. Un bourdonnement de voix emplissait la salle. La conversation roulait sur la fusée. On discutait avec ardeur. Les avis s'opposaient.

Alors, Galilée proposa d'aborder de près le sujet. Tous se carrèrent dans leurs sièges et se turent.

— Messieurs, commença Galilée, je voudrais vous expliquer ce que doivent ressentir les voyageurs dans leur fusée. J'ai prêté l'oreille à vos discussions et j'ai pu constater que certains de vos raisonnements sont erronés. Admettons que la fusée, seulement la fusée, et non les corps qu'elle renferme, subisse une force constante dans le même sens, comme par exemple la pression des gaz au moment de l'explosion. Que la force de la gravitation de la Terre et d'autres corps célestes soit, pour le moment, écartée. Sous l'influence de cette force, la fusée acquiert un mouvement uniformément accéléré, c'est-à-dire qu'elle se déplace à une vitesse croissant en raison directe du temps écoulé. Tout corps enfermé dans la fusée, mais qui ne la touche pas, semblerait tomber, mais dans le sens contraire à la force agissant sur la fusée. Ainsi, tous les corps se trouvant dans la fusée tombent d'un mouvement uniformément accéléré. C'est ce qui semble. Or, si le plancher, une table ou un autre support s'y opposait, le corps exercerait une pression. C'est ça la pesanteur apparente qui, d'après ses résultats, ne se distingue en rien de la pesanteur exercée par les planètes. Elle est d'autant plus grande que la vitesse acquise par la fusée augmente à chaque seconde. Sur la Terre, cette accélération est d'environ 10 mètres. Si la fusée, elle aussi, recevait chaque seconde, à partir d'une force extérieure, la même vitesse, il y aurait la même pesanteur que sur la surface de la Terre. Si cette accélération était 10 fois plus grande chaque seconde, dans la fusée, la pesanteur serait aussi 10 fois supérieure à la pesanteur terrestre. Le sens de cette pesanteur artificielle serait, comme je viens de le dire, inverse à la direction de la force agissant sur la fusée.

— Mais quelle est donc l'action que la Terre, le Soleil et les planètes doivent exercer sur la pesanteur dans la fusée ? demandèrent quelques voix.

— Je vais aborder ce sujet à l'instant, dit Galilée. Examinons, par exemple, l'effet de la gravitation terrestre. L'attraction du globe terrestre agit sur la fusée, mais aussi

sur tous les corps qu'elle renferme. Si la fusée se déplace sous l'action de cette force, tout autre corps dans la fusée ou à côté d'elle se déplacera exactement de la même façon sous l'action de cette force. L'observateur se trouvant dans la fusée ne verra pas la différence entre les mouvements de la fusée et les corps qui l'entourent. Donc, l'effet de la gravitation terrestre ne peut pas apparaître par rapport à la fusée. Il en résulte que non seulement la Terre, mais aucun corps céleste ne peuvent influencer la pesanteur dans la fusée, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent ni l'augmenter, ni la diminuer. Cela se rapporte, bien entendu, aux forces rectilignes, uniformes.

— Par conséquent, dit Helmholtz, la pesanteur dans notre fusée dépend exclusivement de l'accélération acquise par elle sous la pression des gaz explosant dans ses tuyaux. Si ce surcroît de vitesse obtenu à chaque seconde (ou accélération) est de 100 mètres, tous les corps dans la fusée deviendront 10 fois plus pesants que sur la Terre. Quant à la Terre, au Soleil et aux planètes, ils n'agissent aucunement sur la pesanteur apparente.

— On en déduit encore que, lorsque l'explosion aura cessé et que la fusée n'aura plus reçu l'accélération provenant de la pression des gaz, remarqua l'Italien, la pesanteur devra disparaître complètement, quelque puissante que soit l'action des forces de gravitation. Alors les voyageurs se trouveront, pour ainsi dire, suspendus dans leur atmosphère : ils ne pourront pas tomber ni peser sur le plancher et les supports. Ils seront semblables aux poissons dans l'eau, à cette exception près qu'ils ne rencontreront pas dans leurs déplacements cet énorme obstacle qu'est la résistance de l'eau.

— Un état intéressant, merveilleux, entendit-on dans la salle.

— J'ai une question à poser, dit quelqu'un de l'assistance. Quand la fusée aura dépassé les limites de l'atmosphère, la pression extérieure qu'elle subit cessera. L'engin ne court-il pas alors le danger de voir éclater son

enveloppe à cause de l'élasticité de l'atmosphère intérieure ?

— La solidité des parois de la fusée est telle qu'elles peuvent résister à une pression 100 fois supérieure. D'ailleurs, l'engin est rempli d'oxygène pur qui est 10 fois moins dense que l'air. L'élasticité sera donc 10 fois moins grande que celle de l'air et deux fois inférieure à la pression partielle de l'oxygène dans l'atmosphère de la Terre. Il en résulte que la pression sur les parois sera aussi 10 fois plus faible que la pression atmosphérique. Comment voulez-vous alors que la fusée éclate ?

— Cette atmosphère dans la fusée ne serait-elle pas trop raréfiée et ne provoquerait-elle pas d'hémorragie ? demanda un ouvrier.

— Les voyageurs ont déjà bien supporté cette atmosphère au cours des essais, répondit Helmholtz. Mais s'ils la trouvent insupportable, ils peuvent rendre plus dense leur milieu atmosphérique par addition d'azote en quantité voulue.

— Encore une question... La température... demanda un jeune homme. Celle de l'espace céleste se rapproche au zéro absolu, soit —273° centigrades. Les hommes, peuvent-ils supporter cette température ?

— La température de l'espace est déterminée par le thermomètre, dit Helmholtz. Ainsi, nous apprenons, au fond, celle du thermomètre. S'il n'y a aucun corps céleste ou terrestre rayonnant, à la suite de la perte libre de chaleur par le rayonnement, le thermomètre, comme tout autre corps isolé, doit perdre toute sa chaleur, et, par conséquent, se refroidir au zéro absolu, soit à —273°.

— On ignore même ce que deviendrait le corps, remarqua Galilée, il se peut que ses propriétés soient complètement transformées, sa cohésion démesurément accrue, et il se peut qu'il se contracte fortement et même disparaisse.

— Oui, ajouta Helmholtz, il est difficile de se représenter ce que deviendra le corps. Mais l'espace éthéré est plein de vibrations de toutes sortes, du mouvement effréné

des électrons et encore d'une multitude de particules moindres de matière. Les uns comme les autres sont dégagés par les étoiles, les planètes, la Terre et même l'éther. De sorte qu'en pratique, le mouvement des atomes du thermomètre ou d'un autre corps ne peut cesser, toute l'énergie ne peut s'échapper du corps. Le rayonnement des soleils éloignés ou étoiles, ainsi que des planètes, peut être négligé : il est insignifiant par rapport au Soleil. Or, à une certaine distance de la Terre, notre fusée subit presque constamment l'action des rayons solaires. On doit donc se demander quelle est la température qu'ils peuvent lui fournir ?

— Cela dépend non seulement de la distance qui sépare le corps du Soleil, mais aussi de la forme, de la couleur, du mouvement et d'autres propriétés du corps, fit remarquer Galilée.

— Tout à fait juste, confirma Helmholtz. Stefan découvrit une loi qui permet de résoudre, approximativement au moins, la question relative à la température des planètes et d'autres corps, même petits, aux différentes conditions et restrictions. En se basant sur ses recherches, on peut annoncer ce qui suit. Située à la distance de la Terre, une plaque perpendiculaire aux rayons du Soleil, couverte de suie d'un côté (côté exposé aux rayons) et protégée de l'autre contre la perte de chaleur, doit être chauffée à 152°. C'est la limite extrême de la température sur Terre. Sur la Lune, cette température doit être assez fréquente. Si c'est une boule couverte de suie et animée d'un mouvement giratoire, sa température moyenne sera de 27°. Une fusée peinte en noir subit le même effet. Mais il est évident que si l'on préserve l'un de ses côtés (le côté ombragé) contre le rayonnement et qu'on lui donne une forme convenable, la température peut atteindre 152°. Si la boule n'est pas noire et qu'elle diffuse une partie appréciable de rayons dans l'espace, la température moyenne sera moins élevée. Ainsi, sur Terre, quand 20% des rayons sont diffusés, la température est de 13°. [...]

— Bien, dit un des ouvriers, mais que subira la fusée à une distance égale à celle de Mars au Soleil, par exemple ? Est-ce que tout ne gélerait pas à l'intérieur ?

— Eh bien, nous allons vous répondre par des chiffres, dit Galilée. Même si la fusée se trouve deux fois plus loin du Soleil que la Terre, même alors, la température la plus élevée de la plaque noire sera de 27° au-dessus de zéro. Protégeant par tous les moyens le côté non exposé au Soleil contre le rayonnement et ouvrant aux rayons solaires l'accès de l'autre côté, nous pouvons obtenir, sinon 27°, tout au moins 20° ou 15°, ce qui est suffisant. On peut aussi faire usage du chauffage, mais il est superflu avec le rayonnement continuel, bien que faible, du Soleil. Effectivement, nous pouvons relever à volonté la température de la fusée en faisant refléter sur elle les rayons solaires au moyen de miroirs. Là, dans l'éther, les miroirs métalliques ne ternissent ni ne fléchissent sous l'effet du poids, car il n'y en a ni autour de la fusée, ni dedans.

— Parfait, c'est merveilleux ! Nous comprenons maintenant que le froid ne menace pas la fusée, mais je n'arrive pas à comprendre, dit un jeune ouvrier, pourquoi la pesanteur, dont l'effet est terrible au début de l'explosion à l'intérieur de la fusée, n'écrase pas les voyageurs. Vous disiez qu'elle devait augmenter 10 fois, pour un très bref délai, il est vrai. Donc, si je pèse 80 kg, j'en pèserai 800 kg dans la fusée. Si ma tête pèse 3 kg, elle en fera 30. Mais c'est comme si l'on me mettait une charge de 720 kg ! Je ne la supporterais pas. Le sang deviendrait presque aussi lourd que le mercure ! Les vaisseaux sanguins doivent éclater sous l'effet de la pesanteur.

— Mais c'est vrai, ça ! murmura-t-on dans l'assistance.

— C'est juste, confirma aussi Galilée. Mais nos amis resterons sains et saufs, car ils se trouvent étendus dans un liquide de la même densité que la densité moyenne de leurs corps. Vous allez comprendre avec l'expérience suivante. Voyez-vous cette figurine d'homme ? Elle est très fragile, étant d'une matière peu résistante. Je la laisse tom-

ber, elle se casse en plusieurs morceaux. Mais j'en prends une autre, exactement la même, et je l'introduis dans une boule solide et transparente, remplie d'un liquide de même densité que la figurine. Vous voyez, qu'elle ne monte ni ne descend bien que j'agite fortement la boule. Jetons-la, donnons des coups de marteau. Vous voyez : la figurine reste intacte. Je place cette boule dans une machine centrifuge et, par la rotation, j'augmente 100 fois le poids de la figurine, de la boule et du liquide. Vous pouvez constater que tout est resté intact.

— Le fait est, intervint Helmholtz, que le poids du liquide est égal à celui de la figurine dont les parties n'exercent pas de pression les unes sur les autres ni sur les parois de la boule, elle ne les touche même pas.

— La densité des parties du corps humain n'est pas égale : les os, les muscles, la graisse ne sont pas de même densité, poursuivit Galilée. On constate donc une certaine tension entre ces parties, qui arrive à une grandeur considérable avec une pesanteur énorme. Même si elle est décuplée, la rupture des tissus ne se produira pas. En effet, la même expérience peut être faite sur les êtres vivants, poisson, grenouille, etc. La pesanteur peut être augmentée 100 fois... Vous voyez que tous sont bien en vie.

— Messieurs ! s'écria quelqu'un. Les animaux sont en vie, mais nos voyageurs spatiaux, le sont-ils en ce moment ? Sont-ils bien portants et où se trouvent-ils ?

— Il est possible qu'en cet instant, ils passent au-dessus de notre château.

Involontairement, tous tournèrent leurs regards vers les fenêtres et le plafond en verre.

— Quelle est donc cette petite étoile qui glisse vers l'est, n'est-ce pas un aérolithe ? demanda un jeune ouvrier.

— Où ça ? Où ? entendit-on. Tiens, la voilà ! Regardez vite la constellation de Cassiopée !

— Messieurs, dit Galilée, ce n'est pas un météorite. Celui-ci laisse une trace dans l'atmosphère et disparaît rapidement presque toujours. Or, cette étoile ne laisse pas de

traces. De plus, elle se déplace beaucoup moins vite et, comme vous le voyez, reste dans le ciel.

— Dix heures sont passées depuis le départ de nos amis. Ils ont dû boucler 6 fois la Terre. Il est évident que nous voyons la fusée éclairée par une lumière électrique éclatante. Nos amis nous signalent qu'ils vont bien.

A peine Galilée l'avait-il dit que l'étoile se mit à disparaître et à reparaître à intervalles réguliers.

— Il n'y a plus de doute, fit Helmholtz, ce sont les nôtres : les voici qui signalent en Morse... Ils annoncent que tout s'est bien passé, qu'ils sont en vie et très heureux.

Il s'éleva un tumulte indescriptible, on entendit des cris de joie, des paroles enthousiastes, des discussions s'engagèrent [...]. Ainsi se termina cette conférence.

15. DANS LA FUSÉE SATELLITE. PLUS D'EXPLOSIONS. LES VOYAGEURS QUITTENT LEUR LIQUIDE COMPENSATEUR

Revenons à la fusée et voyons ce que font nos amis. Nous savons que, dans leurs « cercueils » remplis de liquide, ils se portaient à merveille[...]. Mais il leur était impossible de faire sortir un seul membre hors du liquide : il devenait aussitôt d'un poids de plomb et retombait lourdement dans le liquide. On ne pouvait s'y hasarder qu'au moment où la force des explosions diminuait. Dix minutes s'étaient à peine écoulées que l'affreux hurlement cessa. Cependant, l'effet du bruit persista quelque temps dans les oreilles.

— L'explosion a cessé, annonça Ivanov s'apprêtant à sortir de son bain.

Tous ressentaient la même impression que des voyageurs lorsqu'ils voient leur voiture s'arrêter brusquement. Mais la leur ne s'était pas arrêtée, elle poursuivait son vol à une vitesse vertigineuse. Seule avait cessé la réaction chimique des liquides en composition. On n'avait pas envie de sortir de l'eau, de même qu'on retarde, le matin, le moment

de quitter un lit moelleux. Les voisins virent le Russe grimper hors de sa caisse, faire, en volant, plusieurs va-et-vient dans son compartiment et, enfin, s'accrocher à quelque chose. Le liquide s'était aussi répandu hors de la caisse, et, en boules, flottait de tous côtés jusqu'au moment où il se colla aux parois de la fusée. Ivanov riait aux éclats en se frottant avec sa serviette.

— Allons, messieurs, debout ! Assez de grasse matinée !

Les autres, poussés par la curiosité, se levaient un à un, répétant les gestes et les mouvements d'Ivanov. Les oreilles leur tintaient encore, mais les rires, les exclamations les distrayaient de ce bruit désagréable. On s'essuya, on mit des vêtements légers. On ramassa avec soin le liquide et on le replaça dans des récipients. Les objets qui s'étaient décrochés tournoyaient, ballottés d'un coin à l'autre, d'une paroi à l'autre, mais de plus en plus lentement. On les fixa solidement à leur place. On remit tout en ordre.

Les hommes se réunirent dans la cabine cylindrique du milieu qui avait, comme toutes les autres, environ quatre mètres de diamètre, mais elle était cinq fois plus longue que les autres, c'est-à-dire de 20 mètres. La pièce pouvait largement contenir 20 personnes. Les portes donnant sur les autres compartiments étaient ouvertes. L'un après l'autre, nos amis pénétraient en volant dans le salon : l'un de côté, l'autre, pied en l'air, bien que chacun crût que sa position était normale, tandis que celle de ses amis ne l'était pas, que, lui, il restait immobile, pendant que les autres se déplaçaient. Il était difficile de rester sans mouvement. Cet état extraordinaire provoquait d'incessantes plaisanteries. On ouvrait de grands yeux, tantôt de frayeur, tantôt d'étonnement.

— Messieurs, nous aurons encore le temps de nous émerveiller et de rire. Essayons de nous calmer et de discuter la situation, dit Newton. C'est-à-dire non ce que nous éprouvons en ce moment, mais notre position dans l'espace cosmique.

L'assistance se tut, mais chacun, sans s'en apercevoir, se déplaçait légèrement, bousculant son voisin. On était comme les poissons dans un vivier, à cette exception près que la position des corps était différente. On écoutait avec attention.

— A en juger d'après l'heure, dit Laplace, jetant un coup d'œil sur sa montre, nous avons dépassé les limites de l'atmosphère. La fusée nous semble immobile, mais ce n'est qu'une illusion. D'après le plan établi d'avance et qui a été exécuté par le dispositif de commande automatique, elle doit maintenant tourner éternellement autour de la Terre. Sa position est très stable. Elle se trouve à une distance de plusieurs milliers de kilomètres de la Terre et elle se déplace suivant une circonférence toujours à la même vitesse de 7,5 kilomètres à la seconde. Elle doit faire le tour de la Terre en 1 heure 40 minutes. Maintenant notre véhicule, comme la Lune, est devenu satellite de la Terre. Comme la Lune, nous ne pourrons jamais tomber sur la Terre, la force centrifuge équilibrant l'attraction de cette dernière.

16. ETAT SUBJECTIF

— Messieurs, nous sommes tout simplement immobiles ! dit une voix désespérée. Absolument immobiles et nous nous trouvons dans quelque cave diabolique inondée de lumière. Je suis tout à fait désemparé et je ne crois plus en mon mouvement, en rien.

— Il me semble que je deviens fou, déclara un autre. Tout tourne autour, rien n'est plus en ordre. Nous-mêmes, nous sommes transformés en oiseaux ou poissons, mais si eux gardent la position horizontale, nous, nous nous trouvons mêlés n'importe comment [...]. Tout le monde se heurte, bien qu'on ait ici assez de place. Je sais que je suis impondérable, mais je n'ai jamais pensé que j'éprouverais cette sensation. C'est fantasmagorique ! J'ai le cœur qui ne cesse de chavirer et j'ai tout le temps l'impression de tomber, dès que je n'aperçois aucun soutien sous moi.

— Mes amis, calmez-vous, dit le Russe, nous nous habituerons peu à peu et trouverons cela tout naturel. Vos doutes seront dissipés dès que nous aurons ouvert les volets et que nous aurons regardé dehors. Mais je crois qu'il vaut mieux s'en abstenir pour le moment : nous sommes encore trop excités. Qu'est-ce qui nous arrivera quand nous aurons vu le ciel et la Terre, transfigurés, extraordinaires ? Qu'y a-t-il de plus normal que tout cela, mais en fait, on se croira encore sous le coup d'une sorcellerie. Certains ne pourront pas supporter cette impression. Je vais vous dire une chose pour vous rassurer : Laplace a déjà glissé un regard par le petit hublot et s'est rendu compte que la fusée était devenue satellite de la Terre, que notre situation ne comportait aucun danger et que tout s'était bien passé et comme il avait été prévu.

17. COMMENT ON PASSE SON TEMPS

— Au lieu de se faire du mauvais sang, dit Franklin, ne vaut-il pas mieux rester chez « soi » et trouver une occupation plus amusante. On est bien ici : il fait clair, tout est propre, l'air est pur, nous sommes 20 hommes. On peut lire, dormir un peu, manger un morceau, bavarder, on peut regagner ses cabines. Il y en a 20 en dehors de cette bonne petite salle. Que l'homme de service veille seulement à la température et à l'état normal de l'air.

— C'est ça, c'est ça, dit-on dans l'assistance. On va se reposer, chacun dans son coin, on va causer un peu.

Et les habitants de la fusée de voler vers leurs cabines : par deux, par trois, un à un. Les cabines étaient éclairées et avaient le confort individuel. Pour se déplacer, on été obligé de se servir des parois comme d'un tremplin. Les mouvements n'étaient pas tout à fait harmonieux : beaucoup heurtaient les montants des portes, et en s'aidant des pieds ou des mains, ils volaient plus loin. D'autres traversaient avec adresse toutes les portes sans en toucher une seule, et, ayant atteint leurs cabines, se cramponnaient

à la cloison et disparaissaient à l'intérieur. Certains, après avoir éteint la lumière, s'endormirent au milieu du compartiment. Ils voguaient tout doucement d'un coin à l'autre par suite des mouvements involontaires qu'ils faisaient en dormant. Même la circulation du sang et la respiration agissaient sur leurs mouvements et leur position. Il n'y avait pas de lit, mais personne ne s'en était trouvé mal pour autant. Il faisait chaud, car chacun, ayant l'intention de faire un petit somme, avait relevé de quelques degrés la température de sa pièce. On pouvait utiliser un sac de couchage en laine[...]. D'autres lisaient. Un léger cadre pliant, bien ajusté au corps, permettait de rester immobile. Il était ainsi plus commode de lire près d'une lampe, mais pour dormir, cela n'avait aucune importance. Celui qui voulait dormir sans changer de position pouvait s'attacher aux parois à l'aide de deux chaînettes ou s'installer derrière une cloison en treillis semblable au filet de pêcheur. On n'avait aucun mal à tenir le livre, car il ne pesait rien. Seules les pages se soulevaient et il fallait les retenir par une petite agrafe ou tout simplement, avec les doigts. Quelques-uns, pour calmer leurs nerfs, bavardaient, évoquant les choses terrestres et même en avaient la nostalgie. D'autres voulurent se restaurer. Dans la fusée, on avait tout adapté pour prendre un repas. Ici, pour le faire, l'ordre habituel était impossible : la table à manger ne pouvait rester fixe ainsi que les chaises. Au moindre heurt, tout risquait de tournoyer d'un côté à l'autre. Allez donc les cueillir et les réinstaller : un moment après ce serait à recommencer ! Certes, tous les ustensiles pouvaient être vissés aux parois. Mais à quoi bon avoir une table, si la vaisselle ne tombait pas. A quoi bon les chaises et les fauteuils si l'homme n'avait pas besoin de soutien et ne se mouvait pas tant qu'il n'était pas poussé ? A quoi bon les lits, les sommiers, les matelas, les lits de plume et les oreillers, si toute place où l'on se couchait, était douillette. A moins de rechercher l'illusion de la vie terrestre ?! On ne pouvait tenir ni sur les sièges, ni dans les lits, sans y être attaché. Mais alors, il faudrait

attacher aussi les assiettes, les carafes et les mets. Dès que vous mettez votre fourchette ou votre couteau sur la table, ils sautent vers votre voisin : heureux encore que cela ne crève pas un œil ou que cela ne coupe pas le bout du nez ! Tout doit être fixé. Même la nourriture. Sinon elle balancera au bout d'un fil en décrivant des courbes, tachera la nappe, barbouillera la figure du voisin. Ce qui est friable ou sablé volera de tous côtés quand on le coupera, tombant tantôt sur le nez, tantôt sur les cheveux ou dans les poches de quelqu'un. Vos voisins se mettront à éternuer, à tousser, à se frotter les yeux, à essuyer la graisse de leurs visages. Si vous versez un verre d'eau, l'eau ne coulera pas. Vous vous renversez un peu pour boire un verre de vin, mais du fait de l'inertie, le vin quittera le verre sous forme de quelques boules et se précipitera là où il ne faut pas : il mouillera les barbes ou les vêtements des convives, tombera dans la bouche de celui qui n'a pas du tout envie de boire...

Au lieu de fauteuils, il peut y avoir de légers supports pour ceux qui désirent rester à la même place. Au lieu de tables, une sorte de fine étagère avec de nombreux alvéoles d'où l'on peut tirer aisément le récipient avec la nourriture ou la boisson et le remettre à sa place en le fixant. C'est ainsi qu'on avait équipé la fusée, car les savants avaient presque tout prévu. Les mets étaient mis en boîtes. Quant aux substances semi-liquides destinées à l'alimentation, on s'en servait de la manière suivante : par une pompe fixée au récipient, on introduisait un peu d'air ; celui-ci exerçait dans le récipient une pression sur une paroi en forme de soupape sous laquelle se trouvait la nourriture ; de ce fait, le liquide passait dans un robinet terminé par un tube mou ; on l'introduisait dans la bouche et l'on ouvrait pour un instant le robinet. La nourriture semi-liquide arrivait dans la bouche et, aidée de la langue et des mouvements de déglutition, se dirigeait vers l'estomac. Quant à la nourriture solide, ou semi-solide, telle que les fruits et la gelée de fruits, elle était légèrement retenue sur l'assiette par des agrafes ou de petits filets. On en découpait un mor-

ceau et, avec la fourchette, on l'expédiait dans la bouche. Les couteaux, les fourchettes, etc., devaient être attachés par de courtes chaînettes à une assiette fixée ou à son support.

18. DES EXPÉRIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES. UN CONCERT

Après le repas, les savants proposèrent à ceux que la chose pouvait intéresser de se rassembler dans la salle pour suivre quelques expériences physiques et chimiques dans l'état d'apesanteur.

— Le son, commença Newton, comme vous avez pu le constater d'après nos conversations, se répand ici exactement de la même manière que dans l'atmosphère terrestre. L'élasticité du gaz renfermé dans la fusée s'est conservée, donc, sa propriété de vibration de même.

— Et si nous chantions quelque chose en chœur pour l'illustrer? dit un des auditeurs.

— Parfaitement, fit Laplace, on y joindra aussi la musique.

Tous donnèrent leur accord. Les musiciens, s'étant détachés de leurs supports, s'envolèrent chercher leurs violons, leurs trompettes, leurs partitions et revinrent aussitôt. Cette fois, la plupart se servirent de supports pour avoir plus de stabilité. [...] Le chef d'orchestre fit signe, et le chœur se mit à chanter avec l'accompagnement musical. Il leur semblait n'avoir pas, depuis longtemps, entendu la musique tant elle les troublait. Certains, oubliant qu'ils n'étaient plus sur la Terre, murmuraient, suspendus dans l'air, quelque chose de tout à fait incompatible avec leur position actuelle. Après la dernière note, on applaudit et l'on cria « bis ». On exécuta encore quelques pièces avec le même succès. Enfin, les musiciens demandèrent grâce.

— Eh bien, vous voyez, dit Newton, qu'en ce qui concerne les sons, nous en sommes amplement pourvus ici. Toutes les expériences acoustiques ne se distinguent en rien de celles qu'on fait sur la Terre.

— Ici, la pesanteur, ce critère de la masse, n'existe pas, poursuivit-il, après un court silence, mais elle se fait particulièrement bien sentir, lorsqu'on imprime un mouvement aux corps. Plus ils opposent de résistance, quand on veut les déplacer, et plus leur masse est grande. La main qui pousse un corps en sent parfaitement la masse.

— Mais certainement, ni la balance à ressort, ni celle à fléau ou la balance ordinaire ne peuvent servir ici pour connaître la masse. Vous voyez que ces instruments ne fonctionnent pas ici : le ressort ne se détend pas, le fléau reste en équilibre quelles que soient les charges et les inclinaisons. Cependant, la masse peut être déterminée avec précision par divers appareils, notamment par une machine centrifuge, spécialement adaptée. La masse se fait sentir encore lorsqu'on l'arrête avec la main. Plus il est difficile d'arrêter les corps se déplaçant à la même vitesse et plus leur masse est importante. Après avoir divisé la masse par le volume, on obtient la densité du corps. La masse se manifeste aussi aux chocs : elle est proportionnelle à la force du choc. Il faut tenir compte de la vitesse de la masse. La petite masse ayant une grande vitesse peut produire un choc puissant et inversement. L'arme à feu est ici plus efficace que sur la Terre.

— Ici, ajouta Ivanov, le mouvement est rectiligne, perpétuel et uniforme, la résistance de l'air mise à part. L'influence de la Terre et des autres corps célestes se fait également sentir, mais, dans la fusée et à plusieurs dizaines de kilomètres de l'engin, elle n'est pas perceptible.

— Voici un baromètre à mercure, dit Franklin, le mercure est monté et remplit tout le tube. Quelque long qu'il soit, le mercure le remplira tout entier, car ici le mercure n'a pas de poids. Mais les baromètres et le manomètre fonctionnent bien, car l'élasticité des gaz agit sur le tube ou boîtier dont l'élasticité se manifeste même sans pesanteur.

— Le balancier ordinaire n'oscille pas, et la pendule ne marche pas. Le balancier qu'on pousse tourne seulement autour du point de suspension jusqu'au moment où il aura

été arrêté par la résistance de l'air. En revanche, les montres et, d'une façon générale, toutes les machines et les appareils dont le fonctionnement n'est pas basé sur la force de la pesanteur, marchent bien. La machine à coudre par exemple.

— L'air chauffé ne s'élève pas, car le haut lui-même n'existe pas. La bougie allumée ou une lampe à pétrole s'éteint, car il n'y a pas de tirage : la flamme est entourée de produits de combustion où l'oxygène ne pénètre que lentement du fait de la diffusion. Que d'appareils terrestres sont basés sur la combustion dans l'oxygène de l'air ! Tous, ils seront bien vite hors d'usage ici, sans soufflage, par exemple toute sortes de fours.

— L'hydrogène et les autres gaz légers ne s'élèvent pas et n'élèvent pas ici les aérostats, comme il n'y a pas de haut ni de bas. Les avions sont ici inutiles, on n'a besoin que d'un propulseur pour un mouvement de progression. Voici le corps le plus dense situé sans appui à côté du plus léger, et ils ne se déplacent nulle part, si on ne les pousse pas. Il en est de même dans les liquides : les corps de toutes sortes de poids, de formes et de volumes demeurent en équilibre. Le principe d'Archimède pour les navires et les animaux immergés est ici inutile, car il n'existe pas ici, étant basé sur la pondérabilité.

— Le syphon ne transvase pas le liquide. Mais les pompes pneumatiques et les pompes aspirantes fonctionnent, à condition qu'il y ait un milieu élastique, bien entendu, comme dans la fusée, par exemple. Les pompes foulantes à eau et centrifuges fonctionnent aussi dans le vide.

— Les fontaines basées sur la pesanteur sont ici impossibles, mais, basées sur l'élasticité de l'air, elles marchent à merveille : le jet qu'on obtient est droit et lisse comme une baguette de verre. Seulement, à une certaine distance, il se rompt et forme une série de bombes d'eau.

— Il va sans dire que les liquides ne coulent pas de leurs récipients, ne sont pas limités par des plans horizontaux, ne se superposent pas selon l'ordre de densité.

— Les forces moléculaires des corps sont particulière-

ment manifestes dans les liquides. Ainsi, toute masse liquide, aussi grande soit-elle, prend la forme d'une sphère. On peut la réduire en plusieurs masses, mais chacune forme une boule. L'eau entre toute seule dans le tuyau de n'importe quelle grosseur et le remplit tout entier. Au contraire, par les forces moléculaires, le liquide est expulsé du tube, s'il ne mouille pas ses parois, comme le mercure dans un tube de verre. Sous l'influence des corps solides, filets, carcasses et récipients, les liquides prennent des formes extraordinairement intéressantes et infiniment variées. Ainsi, avec de l'eau ou de l'huile, on peut obtenir celles des verres biconvexes et biconcaves qui peuvent remplacer les lentilles des instruments d'optique. On peut même, à l'aide d'une carcasse de fil de fer et d'un liquide, monter des télescopes et des microscopes.

— Les machines à vapeur fonctionneront à condition de souffler l'air dans le foyer. Seulement, l'eau dans les chaudières ne sera pas séparée de la vapeur, ce qui peut provoquer un grand dérangement dans ce genre de vieux moteurs.

— N'est-ce pas assez parlé physique ? déclara timidement un ouvrier âgé, après que l'Anglais eut gardé un instant le silence.

— C'est vrai, dit Newton, remettons à une autre fois cette causerie et ces expériences.

— Messieurs, répliqua un jeune ouvrier, faisons plutôt une pause : après avoir pris un peu de thé ou de café et s'être reposé, on pourra reprendre. Je voudrais bien comprendre l'action des tuyaux à explosion de notre fusée.

— En effet, firent plusieurs voix.

Tous s'installèrent sans se presser dans leurs supports autour d'un grand récipient placé dans une monture. Vingt tubes en sortaient. En quelques minutes, le récipient renfermant du thé et du sucre avait été chauffé par l'électricité. Puis, le liquide étant un peu refroidi, on y pompa un peu d'air. Chacun prit son tube dans la bouche et se mit à avaler avec plaisir un thé excellent, en ouvrant à volonté son robinet.

Après s'être ainsi réconforté, on desservit et on se prépara à écouter.

— Vous avez parlé de la fusée, dit Newton en s'adressant au jeune ouvrier. Bien ! Moi aussi, j'avais l'intention d'aborder ce sujet. Ni la roue de Segner, ni le moulin à eau, ni les turbines hydrauliques ne peuvent fonctionner ici, toujours à cause de l'absence de pesanteur. Mais on peut montrer d'autres appareils à réaction qui sont actionnés par un ressort, la vapeur, l'élasticité des gaz ou par d'autres forces qui ne dépendent pas de la pesanteur.

— Voici un petit bateau. Un ressort caché lance des petites billes. Regardez comme le petit bateau file gaillardement dans le sens opposé. Maintenant, cette petite caissette. Par l'élasticité de l'air comprimé dedans elle envoie un jet d'eau. Vous la voyez se déplacer avec une vitesse toujours croissante dans notre salle... Voici encore un petit engin [...] qui fonce à toute allure projetant un jet de vapeur. Le voilà qui heurte violemment la paroi de la salle.

— La vapeur peut être remplacée par une matière explosive, comme dans une fusée-jouet, remarqua Laplace.

— Oui, certainement, acquiesça Newton.

— C'est possible, répliqua le jeune ouvrier, mais tous ces appareils fonctionnent joliment bien ici, c'est-à-dire dans ce milieu gazeux. Les corps expulsés s'appuient dessus pour se faire repousser. Si l'atmosphère n'existait pas, il n'y aurait pas de mouvement.

— Le mouvement de notre fusée où nous conversons en ce moment démentit votre conclusion, dit Newton. Poussé par la pression des produits élastiques de l'explosion, notre engin a couvert, à une vitesse croissante, des centaines de kilomètres dans le vide.

— D'ailleurs, les appareils ayant servi à notre démonstration, nous allons les faire se déplacer dans le vide, déclara Ivanov.

Un tout petit bateau à air comprimé fut lancé de nouveau devant les spectateurs. Il était attaché au petit pieu

planté dans le trou du plateau de la pompe et décrivait de minuscules cercles comme un cheval courant à la corde. Ensuite, on le couvrit de la grande cloche de la machine pneumatique et on se mit à pomper l'air précipitamment.

— Messieurs, vous voyez qu'à mesure que l'atmosphère sous la cloche se raréfie, le mouvement ne cesse pas, mais au contraire s'accélère. Il reste peu d'air sous la cloche, mais le mouvement du petit bateau ne s'arrête pas et se poursuivra tant que la charge d'air comprimé ne se sera pas épuisée. La chose est donc évidente.

— Là, mes amis, remarqua Newton, c'est l'inertie propre au gaz, comme à toute matière, qui joue le rôle principal.

— En quoi consiste donc le principe de l'appareil à réaction ? demanda un des auditeurs.

— Eh bien voici, dit Newton. Imaginez dans l'espace libre de pesanteur deux billes et un ressort comprimé entre elles. Si on laisse ce ressort se détendre, il imprimera à l'une un mouvement vers la droite, à l'autre, un mouvement vers la gauche. Il en sera de même, si deux balles de caoutchouc sont pressées l'une contre l'autre, puis relâchées. Là, on n'a même pas besoin de se servir d'un ressort... Ou bien, imaginons un tube rempli de gaz comprimé. Si l'une de ses extrémités est ouverte, le gaz n'exercera une pression que sur l'autre et le tube, sous l'effet de cette pression, s'élancera, disons à droite. Alors le gaz s'échappera à gauche. Cet appareil se rapproche le plus de notre fusée. Il en sera ici de même d'un fusil ou d'un canon au moment du coup de feu.

— Il est évident, remarqua le jeune ouvrier, que, dans toutes ces expériences, le milieu matériel ou l'atmosphère qui entoure les appareils, joue un rôle secondaire : il se peut même qu'il empêche la réaction de se manifester dans toute sa force et toute la pureté.

— Parfaitement, dit Ivanov, mais le rôle que joue l'atmosphère n'est pas encore éclairci définitivement.

19. QUAND ON OUVRE LES VOLETS

Après le déjeuner et une courte sieste, on se réunit de nouveau dans le carré.

— Mes amis, dit Newton, nous allons ouvrir les volets et nous allons voir un spectacle merveilleux. Que ceux qui ont les nerfs peu solides s'en abstiennent ! [...] Les hommes plus courageux leur feront part de ce qu'ils auront vu et les prépareront ainsi à des impressions extraordinaires, poursuivit Newton [...]. Nos réserves de lumière, d'énergie de toute sorte, de vivres ne sont pas grandes. Aussi, pour commencer, limitons au moins la dépense d'électricité, en profitant de la lumière du jour.

On ouvrit un des volets doubles et on éteignit les lampes. Un rayon de soleil éblouissant pénétra dans la salle. On en ouvrit d'autres et les plus hardis volèrent vers les hublots.

On entendit des exclamations :

— Dites donc, mais le ciel est tout à fait noir !

— La suie n'a jamais été aussi noire !

— Et les étoiles, que d'étoiles, mon Dieu !

— Elles sont de toutes les couleurs !

— Je vois tout à fait les mêmes constellations, mais que les étoiles sont nombreuses ! Pourquoi semblent-elles ainsi inanimées ? Elles sont privées de vie. On dirait qu'elles ne rayonnent pas, ne scintillent pas. Ce sont des points, tout simplement. Comme elles sont nettes ! Elles semblent si près, et la voûte céleste paraît si petite !

Ce qui avait le plus frappé la compagnie, c'était le noir du ciel et son apparente petitesse. Ceux qui se tenaient devant d'autres hublots, voyaient, à une distance de mille kilomètres, la Terre qu'ils avaient quittée. D'abord, ils n'avaient même pas compris ce qu'ils voyaient. Mais ensuite, ils se rendirent compte que c'était la Terre. Cela était évident à en juger d'après les régions centrales où, parmi les taches de nuages, on voyait se dessiner les contours, familiers à tous, des lacs, des îles et des continents. Cela fai-

sait l'effet d'une immense carte d'un hémisphère défiguré. Dans les cartes courantes de l'hémisphère les bords étaient plus visibles et leur échelle était deux fois plus grande que celle du centre. Ici, c'était le contraire : les bords étaient très réduits dans le sens des rayons et très flous.

— Que notre Terre est étonnante ! Elle occupe presque la moitié du ciel (120°) et semble non pas convexe, mais concave comme une jatte. Les hommes ont l'air de vivre au fond de cette jatte.

— Les bords sont très inégaux, couverts çà et là d'énormes dents de sommets montagneux. Plus loin, en partant des bords, on voyait quelque chose de nébuleux, et au-delà, une multitude de taches grises, oblongues. C'étaient des nuages obscurcis par la couche épaisse de l'atmosphère. [. . .] En partant des bords, les taches devenaient plus clairs et plus larges. Vers le centre, elles avaient une forme circulaire ou autre sans être étirées.

— La Terre, le Soleil et les étoiles semblent très près, à portée de main, tout simplement ! On dirait que tous, ils sont situés à la surface intérieure d'une sphère très petite.

— Le Soleil paraît très petit, proche et bleuâtre. Comme il est petit ici et comme il est brûlant ! Les étoiles sont aussi, pour la plupart, bleuâtres, mais il y en a beaucoup qui sont de couleur.

Certains, abasourdis par ce spectacle, accablés brusquement de lassitude, quittèrent les hublots. D'autres, n'y avaient même pas jeté un regard, effrayés par les exclamations. Ils s'envolèrent dans leurs cabines, fermèrent les volets et firent la lumière. Quelques-uns, au contraire, voltigèrent d'un hublot à l'autre en poussant des exclamations sans cesser de s'étonner, d'admirer, de discuter, comme de vrais enfants qui se seraient trouvés pour la première fois dans un train ou un bateau. C'était la Terre qui attirait surtout leur attention. Ce fut d'abord la « pleine » Terre. Mais la fusée fonçait rapidement vers l'est et la phase diminuait. La Terre prenait peu à peu la forme d'une énorme

Lune sur son déclin. La partie sombre était encore visible grâce à la faible clarté de la Lune. La limite entre sa partie claire et sa partie sombre était couverte d'énorme crénaux : c'était les ombres projetées par les montagnes. La Lune aussi était visible [...]. De même que le Soleil, elle semblait être tout près et très petite, beaucoup plus petite que d'ordinaire. En fait, les dimensions de la Lune et du Soleil n'avaient nullement changé.

— Messieurs, dit Newton, notre fusée fait en 100 minutes le tour complet de la Terre. Le jour solaire dure 67 minutes et la nuit 33 minutes. Dans 40 à 45 minutes, nous aborderons la partie de la Terre qui se trouve à l'ombre. Le Soleil disparaîtra presque instantanément. Nous apercevrons à peine la Terre faiblement éclairée par la Lune, mais ses bords luiront dans la lumière de l'aurore. Cette clarté remplacera avec succès celle de la Lune. [...]

Pendant ce temps, on approchait toujours plus de la limite, de la lumière et de l'ombre où les ombres de montagnes et de massifs étaient énormes et obliques. Les étoiles semblaient se déplacer rapidement, se poser sur les bords crénelés éclairés, et tomber sur la Terre, par dizaines, par centaines, par milliers, si grande était la partie du ciel occupée par la Terre et tellement elles étaient nombreuses, ici, dans le vide. De l'autre côté de la Terre, là où l'on distinguait à peine sa partie sombre aux énormes crénaux, des ombres engendrées par le Soleil couchant, les étoiles semblaient naître on ne sait d'où : en fait, elles surgissaient de derrière la partie sombre de la Terre qui les cachait, et alors devenaient visibles. Ce mouvement est de 3°6′ à la minute. Donc, elles passaient en 8 ou 9 secondes le diamètre du Soleil ou de la Lune. Tel était à peu près le mouvement visible de tous les corps célestes par rapport à la Terre : c'est-à-dire celui du Soleil, de la Lune, des planètes et des étoiles. Combien étaient grands les océans et les continents qu'on voyait dessus, cela ressort clairement de ce qui suit. La distance de cent kilomètres était visible depuis la fusée dans les conditions les plus favorables sous

l'angle de 6°, soit 12 fois plus large que la Lune. [...] C'était un spectacle saisissant. On distinguait parfaitement des villes, de gros villages, des fleuves larges de cent mètres et plus. Mais parfois, la nature revêtait tout d'une seule couleur, celle de la neige par exemple, et alors il était difficile ou tout à fait impossible de distinguer quoi que ce fût. Mais c'était épouvantable ce qu'on pouvait voir dans le télescope. Ici, c'est-à-dire dans la fusée, l'atmosphère ne gâtait pas les images, ne dissimulait pas les menues étoiles. [...] Tout ce ciel noir était parsemé de sable d'argent, sauf quelques endroits qui restaient toujours noirs, et vides comme vus de la Terre.

Partout des étoiles, doubles, triples, multiples, multicolores. Le moment de l'éclipse ou de la nuit approchait.

— Messieurs, cria quelqu'un, une partie du Soleil commence à être obscurcie par le côté invisible de la Terre.

Quatre secondes après, on ne voyait plus que la moitié du Soleil. Quatre nouvelles secondes, et tout sombra dans les ténèbres. En quelques minutes, les yeux s'habituèrent et l'on vit une aurore éclatante autour d'une Terre sombre. Elle était surtout radieuse là où le Soleil venait de disparaître. Cette magnifique aurore faisant une dizaine de degrés devenait de plus en plus uniforme : 16 minutes après le coucher du Soleil, elle rayonnait comme un énorme anneau d'un pourpre magnifique, occupant un peu moins de la moitié du ciel (diamètre de 125°). Il divisait tout le ciel presque en deux. Cette lumière rouge était tout à fait suffisante et on n'avait pas besoin d'allumer les lampes. Pour certains, ce spectacle était insupportable. D'autres poussaient des ah ! et des oh ! volant de hublot en hublot. Comme il faisait assez sombre, on voyait beaucoup plus d'étoiles dans la moitié opposée du ciel. Tels des flocons de neige, elles ne cessaient de verser dans cet océan d'aurore. Du côté opposé à l'anneau pourpre, elles surgissaient comme d'innombrables étincelles d'un feu d'artifice. Mais d'un côté, la clarté de l'anneau faiblissait, alors que de l'autre, elle s'intensifiait, changeant de nuance. Dix-sept

minutes étaient à peine passées qu'un petit rayon de soleil se montra. L'aurore avait terni et, neuf secondes après, le Soleil apparut dans toute sa splendeur. Tous étaient presque aveuglés par tant de clarté.

— Elle n'est pas longue, cette nuit, fit remarquer un jeune ouvrier, rien qu'une demi-heure !

— C'est plutôt une éclipse, répliqua un de ses camarades.

— Les deux à la fois, dit Ivanov, il n'y aura pas d'autre nuit, et même s'il y en a une, elle ne durera pas plus longtemps. Après une journée d'une heure (67 minutes), une demi-heure (33 minutes) de ténèbres. Tant que nous n'aurons pas changé la vitesse de notre bolide, nous sommes voués à suivre un courant invariable, bien que bref, du jour et de la nuit.

— Avez-vous senti la fraîcheur de la nuit ? demanda Newton.

— Non, on n'a pas eu foid, répondirent plusieurs voix.

— C'est d'abord, dit Newton, parce que notre fusée est protégée par une couche qui laisse mal passer la chaleur, ensuite à cause de la brièveté de la nuit et, enfin, parce que la surface énorme, bien que sombre, de la Terre, renvoyait ses rayons sur la fusée et lui fournissait la chaleur. Au fond, durant notre courte nuit, la température doit baisser d'un degré centigrade ou même moins.

— En un mot, la brièveté du jour et la proximité de la Terre ont leurs avantages, remarqua Franklin, à savoir : nous n'aurons pas de nuits froides.

— Nous pouvons ne pas faire du tout attention à notre nuit. Impossible tout de même de ne dormir qu'une demi-heure ! Nous n'avons pas cette habitude. Je propose de veiller 16 heures et de dormir 8 heures, à peu près, bien entendu. Chacun peut avoir la nuit, en fermant les volets, ou le jour, à l'aide de l'électricité. Après tout, chacun peut dormir et veiller quand il le voudra. Aucun danger ne nous menace, aussi n'avons-nous pas besoin de poster de sentinelles et de les relever...

Plusieurs jours et plusieurs nuits s'écoulèrent, mais cela ne faisait que 10 heures en tout. Par une de ces courtes nuits, ils passaient au-dessus des vallées de l'Himalaya. Ils voyaient des calottes de neige couvrant les sommets. Il était pourtant impossible de distinguer le château, même à l'aide du télescope. Laplace eut l'idée de télégraphier avec la lumière, en usant de l'alphabet Morse, aux amis qui étaient restés dans le château. La chose était simple : il s'agissait d'appuyer sur le bouton déclenchant un courant très puissant pour une lampe à arc voltaïque de 100 000 watts. Cette signalisation avait été aperçue et comprise par ceux qui demeuraient dans le château. Une pression lente produisait la lumière d'une plus longue durée et était prise pour un tiret par ceux de la Terre, une autre, plus brève, un éclair instantané, était considérée comme un point.

* * *

On avait dormi son saoul selon la bonne habitude, comme sur terre. Puis, dispos, réconfortés par une tasse de café, nos amis se réunissaient dans le carré.

— Messieurs, je vous demande de m'écouter attentivement, dit Newton en s'adressant à l'assistance.

Le brouhaha cessa.

— Jusqu'à présent, nous n'avons fait qu'observer, nous émerveiller, étudier les conditions de notre nouvelle vie. Nous n'avons fait qu'apprendre et chercher à comprendre, mais nous n'avons pas pensé à notre nourriture. La provision de vivres dont nous disposons n'est pas très grande. Avant qu'elle ne soit épuisée, nous devons résoudre la question suivante : rester ici jusqu'à la fin de nos vivres pour revenir ensuite sur la Terre, ce que nous pouvons faire 100 fois, vu notre énorme réserve de matières explosives, ou avant de les avoir mangé essayer de trouver les moyens de produire ici même ce dont nous avons besoin pour subsister. Dans ce cas, notre séjour peut se prolonger.

— Eh bien, pourquoi ne pas rester encore quelque temps dans la fusée et tenter de se procurer du pain ? Si l'on échoue, on retourne sur la Terre, dit quelqu'un.

— C'est ça, c'est ça, pourquoi pas, s'écrièrent plusieurs.

— Oui, mais pourrons-nous obtenir suffisamment d'oxygène et de nourriture ? remarqua un sceptique.

— Si on fait chou blanc, on regagne ses pénates, déclara un jeune mécanicien.

— On ne risque rien après tout.

— Allons, on est d'accord !

20. OPPOSITION. L'OISIVETÉ COMMENCE A PESER. LA PESANTEUR ARTIFICIELLE

Mais d'autres n'étaient pas d'accord.

— Ne vaudrait-il pas mieux revenir ?

— On se sent plutôt mal à l'aise.

— Il manque quelque chose.

— On s'encroûte, sans rien faire.

— Ça, c'est une chose facile à réparer, remarqua Ivanov. Nous avons différentes machines-outils à pied, vous n'avez qu'à vous mettre au travail.

— C'est facile à dire, répliqua un des ouvriers, on appuie sur la pédale et hop ! on s'envole. La pesanteur manque, n'est-ce pas ?

— Oui, dit Laplace, mais vous n'avez pas remarqué que ces machines sont pourvues de certains dispositifs : pour chaque pied, il y a des courroies à l'aide desquelles vous attachez un pied au plancher. On attache également la taille en lui laissant une certaine marge de mouvement.

Ainsi, travaillant pour tous, les mécontents furent tout à fait satisfaits.

* * *

Mais il y eut d'autres récalcitrants : la pesanteur leur manquait.

— Moi, je veux voir l'eau couler, les pierres tomber, j'ai envie de m'asseoir, de m'étendre convenablement, disait l'un d'eux.

— Pour cela, dit Newton, on n'a pas besoin non plus de revenir chez soi. Il n'y a rien de plus facile que d'obtenir ici la pesanteur. Il suffit seulement de communiquer à notre engin le mouvement rotatoire, le mieux serait autour de l'axe transversal. Alors, en raison de la force centrifuge, une pesanteur artificielle se forme dans chaque cabine : dans celles de l'extrémité, elle sera la plus grande ; dans celle du mileu, c'est-à-dire dans le carré, la moins grande. Les corps qui s'y trouvent auront tendance à tomber dans le sens de l'axe longitudinal de la fusée, l'eau coulera. Tout sera comme sur la Terre : on pourra être assis, couché, on pourra marcher, se fatiguer, porter des charges et des seaux pleins d'eau, etc.

— Par exemple, poursuivit Laplace, si notre fusée, qui est longue de 100 mètres, fait à l'une de ses extrémités un mètre à la seconde, on aura une pesanteur égale à 0,002 de la pesanteur terrestre, c'est-à-dire comme sur une minuscule planète de 24 kilomètres de diamètre. Avec cela, la fusée fera un tour complet en 314 secondes (5 minutes). A une vitesse de 10 mètres à la seconde, la pesanteur sera multipliée par 100 et sera déjà de 1/5 de celle de la Terre, c'est-à-dire un peu plus grande que sur la Lune. Le tour complet de la fusée se fera en une demi-minute. Cette vitesse de rotation n'entraîne pas encore le vertige.

— Ce mouvement rotatoire, dit Newton, peut être imprimé à la fusée de différentes manières. Il suffit, par exemple, de mettre en mouvement cette roue (elle continuera à tourner toute seule, du fait de l'inertie) et la fusée se mettra à tourner, elle aussi. Mais il est plus simple de procéder au moyen de deux tuyaux à explosion après avoir dirigé leurs extrémités de deux côtés opposés, perpendiculairement à l'axe longitudinal de la fusée.

Tout cela fut arrangé, et les mécontents se calmèrent. Après avoir bien travaillé et profité de la pesanteur, ils

réclamèrent de nouveau le repas. Alors, la rotation de la fusée fut arrêtée par une série d'explosions dans le sens opposé à celui adopté antérieurement. Toute l'opération n'avait exigé qu'une dépense insignifiante du puissant explosif découvert par Franklin.

21. LA FUSÉE SE TRANSFORME EN UN JARDIN FLORISSANT

— Eh bien, messieurs, cessons de nous amuser et mettons-nous à l'œuvre, tant que nos réserves sont encore loin d'être épuisées, dit Newton à l'assistance.

— Vous voyez, poursuivit-il, un grand nombre de hublots disposés d'un côté de la fusée. Si l'on ouvre tous les volets, on aura une surface de verre longue de 80 mètres et large de 4 mètres (un tiers de la circonférence de la fusée). Pour le moment, on n'a pas besoin d'une telle abondance de rayons solaires. Elle deviendrait d'ailleurs insupportable : il ferait trop chaud et cela fatiguerait trop la vue. Cette masse de lumière provenant d'une superficie de 320 mètres carrés, ce qui fera 16 mètres carrés par personne, à l'aide de plantes particulières, nous fournira beaucoup d'oxygène et de denrées alimentaires sous forme de fruits contenant de l'albumine, du sucre, de l'huile, des matières azotées et aromatiques.

— Notre provision de vivres, si elle ne reste pas intacte, durera en tout cas plus longtemps, ajouta Ivanov.

* * *

Les émanations des poumons et les sécrétions de la peau, du foie, etc., étaient captées par des récipients spéciaux. C'était une excellente nourriture pour les plantes. Les semences étaient plantées dans des caisses remplies de terre enrichie par ces produits. Quand les grains eurent donné des pousses, les récipients qui les contenaient furent exposés à la lumière, le nombre de volets qui s'ouvraient augmentant de plus en plus. La force extraordinai-

re de la lumière solaire, non affaiblie par la couche épaisse de l'atmosphère, son action ininterrompue, l'absence de parasites, les conditions les plus favorables de l'humidité et de l'atmosphère, tout cela avait fait des merveilles. Un mois ne s'était pas écoulé que les petites plantes se couvrirent toutes de fruits savoureux, nourrissants et odorants. La floraison avait été superbe ; la fécondation artificielle. La pesanteur étant absente, les fruits ne surchargeaient pas les petites branches, ne les faisaient pas plier. Le feuillage devint si épais qu'il cachait presque les hublots. On pouvait laisser seulement la couche de quartz et enlever les plaques de verre. Alors, sous l'influence des rayons ultraviolets qui pénétraient en abondance, les plantes crûrent deux fois plus vite. Mais les fruits ne pouvaient tout de même pas satisfaire les besoins de l'alimentation. De plus, on était obligé d'entamer la réserve d'oxygène pour la respiration. Comme les affaires marchaient très bien, on résolut d'aménager, avec le temps, la serre hors de la fusée, pour couvrir entièrement ses besoins et ne pas toucher à la réserve : voler de ses propres ailes pour ainsi dire.

22. ALLONS, APPORTEZ-NOUS LES SCAPHANDRES!

Pendant que les semences donnaient les pousses, pendant qu'elles croissaient et portaient les fruits, nos amis ne perdaient pas leur temps. Pour pouvoir mieux connaître l'espace environnant, ils résolurent de sortir de leur fusée, ce coin égayé et parfumé par les fleurs: ils avaient voulu voir le monde de plus près, et pas seulement par les hublots.

Voici comment cela s'est produit. Un des voyageurs, le plus audacieux, disait un jour en admirant les magnifiques fleurs :

— Il est bon de vivre chez nous. On a assez d'espace : le corridor est de 100 mètres de long, vas-y, vole tant que tu veux d'un bout à l'autre ! Tenez, la salle, par exemple, est longue de 20 mètres et le plafond a de 4 à 5 mètres de

hauteur, il y a suffisamment de place pour prendre son élan, voler, s'ébattre. Il fait toujours clair, on est joyeux, on mange à sa faim, on est au chaud. Nous ne cessons de caresser les plus brillants espoirs. Si les choses tournent mal, nous pouvons toujours revenir sur notre belle Terre. La voilà, à mille kilomètres seulement !

— Tout cela est magnifique, poursuivit-il. Mais est-il possible que nous sortions jamais dans cet espace illimité qui semble si petit vu à travers ce hublot ?!

— Pourquoi pas ? ! Cela est tout à fait réalisable, dit Newton. Nous avons pour cela des moyens préparés déjà sur Terre : ce sont des vêtements spéciaux, sortes de scaphandres munis d'appareils pour la respiration et l'absorption des produit sécrétés par le corps.

— Pourquoi ne pas ouvrir la portière ou un hublot et ne pas voler dehors ? dit quelqu'un, naïf.

— Le Soleil chauffe si bien, il y a tant de choses délicieuses autour, il serait si agréable de se dégourdir dans l'espace.

— Premièrement, ni la portière, ni les hublots ne peuvent être ouverts, répondit Laplace. L'air sortirait instantanément et nous péririons : le corps doit subir la pression de l'atmosphère et il a besoin de l'oxygène. Deuxièmement, si cela n'arrivait pas, les rayons directs du Soleil frapperaient à mort tout homme qui ne serait pas protégé par des matières convenables, transparentes ou opaques.

— Mais quand on était sur la Terre, le Soleil ne nous tuait pas, remarqua quelqu'un.

— Sur la Terre, les rayons du Soleil sont deux fois affaiblis par l'atmosphère et, surtout, neutralisés par elle, quoique pas tout à fait. Remarquez bien : le coup de soleil est une chose assez commune, ajouta Franklin, surtout sous le climat chaud et dans les hautes montagnes, où la couche d'air au-dessus de la tête est plus mince et plus transparente.

— Enfin, dit Newton, si nous quittions la fusée sans avoir laissé les gaz s'échapper, ce qui est tout à fait pos-

sible, sur 800 kilomètres (plus loin, c'est l'atmosphère de la Terre qui commence) nous ne rencontrerons aucune molécule de gaz. Qu'est-ce que nous respirerions ? Et comment nous passer de la pression habituelle et indispensable à notre corps ? Je n'ai posé cette question que pour vous montrer qu'il est impossible de s'envoler par la portière ouverte de la fusée.

— Mais comment faire alors ? s'écria celui qui voulait voir l'espace.

— Toutes les questions que j'ai soulevé ont été résolue par nous déjà sur la Terre, dit Newton. Qu'on nous apporte les vêtements pour évoluer dans le vide. Vous savez où ils sont ?

— Mais oui ! Je vais les chercher et je reviens tout de suite !, dit un ouvrier du nom de Pavlov.

Au bout de quelques instants, il était déjà de retour avec deux scaphandres.

— Je vais vous expliquer leur usage, dit Ivanov, en montrant à ses compagnons les vêtements et les appareils qu'ils examinaient avec curiosité.

— Avec le temps, poursuivit Ivanov, on aura à se poser sur les planètes, où la respiration est impossible en raison de la composition particulière de leur atmosphère ou de son extrême raréfaction. Pour vivre dans le vide, dans le gaz raréfié ou impropre, il faut être muni des mêmes vêtements spéciaux. Les voilà. Ils couvrent tout le corps, la tête y compris, ils sont imperméables aux gaz, souples, point encombrants, solides au point de pouvoir résister à la pression intérieure des gaz entourant le corps et pourvus dans la partie supérieure de plaques spéciales, plates et transparentes à la lumière afin qu'on puisse voir à travers. Ils possèdent une doublure épaisse, bouffante, que les gaz et les vapeurs peuvent pénétrer ; des réservoirs pour la conservation de l'urine, etc. Ils sont reliés à une boîte qui dégage constamment, sous les vêtements, de l'oxygène en quantité requise. Le gaz carbonique, les vapeurs d'eau et des autres sécrétions du corps sont absorbés

par d'autres boîtes. Les gaz et les vapeurs circulent sans cesse sous les vêtements, poussés par les pompes spéciales automatiques. Il ne faut pas plus d'un kilogramme d'oxygène par homme toutes les vingt-quatre heures. Toutes les réserves sont prévues pour huit heures et pèsent 10 kilogrammes avec tout le vêtement. D'ailleurs, ici, rien ne pèse. Le scaphandre, comme vous le voyez, n'enlaidit pas l'homme.

— Dans les futures serres où les gaz sont très raréfiés, remarqua Franklin, ces vêtements nous seront aussi d'une grande utilité.

— On en aura besoin encore pendant l'aménagement des serres, ajouta Newton.

— Maintenant, messieurs, dit Laplace, y a-t-il parmi vous quelqu'un qui voudrait endosser ce scaphandre et prendre le large ?

Tous, sauf deux, reculèrent comme échaudés. Ceux qui n'avaient pas bronché étaient deux ouvriers tout jeunes. Ils revêtirent les scaphandres. En faisant des mouvements comiques, en plaisantant et en grimaçant, ils firent plusieurs fois le tour de la salle, montrant ainsi leur contentement. Leurs voix étaient parfaitement audibles à travers leurs vêtements.

23. PREMIERS VOLS DANS L'ESPACE ÉTHÉRÉ

— Eh bien, messieurs, je crois, qu'il est temps de se mettre en route, dit Newton. Seulement, habillés comme vous l'êtes, vous aurez trop chaud, ajouta-t-il, s'adressant aux hommes déguisés. Apportez-leur encore des sarraux blancs. Mettez-les de façon qu'ils ne puissent être emportés. Si vous avez trop froid, débouclez-les ou froncez-les pour avoir la température voulue. En dégrafant complètement les scaphandres noirs, on peut obtenir 27°.

— Mais on peut avoir une température plus élevée, remarqua Laplace. Pour cela, on couvre d'un sarrau blanc la

partie du corps qui se trouve dans l'ombre pour la préserver du rayonnement et on dégrafe la partie éclairée par le Soleil.

— Oui, mais la température au-dessus de 20° est déjà pénible, répliqua Newton, et on est obligé de la diminuer plutôt que de l'augmenter. Et pour le faire, il faut, avec le sarrau, se protéger des rayons solaires.

— Vous savez sans doute, dit le Russe aux porteurs de sarraux, qu'en quittant la fusée vous volerez du côté vers lequel vous vous serez élancés à la sortie. Vous ne serez pas capables de vous arrêter seuls. Vous risquez de voyager pendant plusieurs années avant de rencontrer de nouveau la fusée. Pendant ce temps et même avant, vous serez morts de faim ou vous étoufferez faute d'oxygène.

— Comment, s'écrièrent les porteurs de sarraux. Nous n'y avons pas songé. Errer dans le désert pour mourir ? Vous avez eu tort de ne pas nous en prévenir !

— Moi, je ne marche pas ! cria l'un d'eux, désespéré.

— Moi non plus, dit l'autre.

— Débarrassez-moi vite de ces vêtements !

— Moi aussi.

— Les voilà déjà qui meurent de peur, dit Newton. Laissez-moi finir au moins ! Vous êtes tout à fait en sécurité. D'abord, nous vous tiendrons en laisse...

— Ah non, merci ! C'est comme des chiens !

— Vous volerez quelque temps attachés à une chaîne longue d'un kilomètre environ : vous volerez où vous voudrez et reviendrez quand vous en aurez assez.

— Et si la chaîne se casse ? dit un des jeunes, tout triste.

— Rien de grave ! Nous vous donnerons un petit appareil spécial, qui fonctionne par explosion comme la fusée. Vous pouvez ainsi voler de n'importe quel côté et, par conséquent, revenir à n'importe quel moment.

— Seulement, tâchez de ne pas nous perdre de vue, conseilla Franklin, sinon vous risquez de ne pas nous re-

trouver. Aussi, prenez chacun une longue-vue à tout hasard. Je vais vous l'attacher à vos sarraux.

— Et si par hasard, dit un de ceux qui partaient, ma provision d'explosifs se trouve épuisée, comment regagnerai-je la fusée, même si j'en étais à deux pas ?

— Vous en avez beaucoup, mais il faut la dépenser parcimonieusement. Ne pas la laisser s'épuiser complètement. Consultez toujours le compteur. D'ailleurs, si vous vous perdez, nous vous retrouverons.

— Et si vous n'y arrivez pas ?

— Cette possibilité n'est pas exclue.

— Alors, c'en est fait de nous ! dit un des porteurs de sarrau. Cependant, l'amour-propre l'emporta. Reculer maintenant pour subir les plaisanteries des camarades ?

— Allons, en route, se dirent-ils. Plusieurs furent contaminés par leur résolution.

— Maintenant, je voudrais bien voler, moi aussi, dit un de ceux qui assistaient dans le carré.

— Moi aussi !

— Moi aussi.

— Parfait, mais ce sera pour une autre fois. En attendant, envoyons ceux qui sont déjà équipés, dit Laplace.

On les munit de tout ce qui était nécessaire et l'un d'eux fut enfermé dans une cabine étroite, une sorte de fourreau. Pour cela, on avait d'abord ouvert la portière intérieure de cette armoire, puis, la fermant hermétiquement, on pompa vite la quantité insignifiante d'air qui y restait pour ne pas la perdre. [...] Deux minutes après, on ouvrit la portière extérieure du fourreau et, prenant élan, l'homme vola dehors. On procéda de la même façon pour lâcher l'autre.

Tous collèrent leurs nez aux vitres. On vit les deux hommes voler de côtés opposés, traînant derrière eux leurs attaches, revenir, s'envoler de nouveau dans une autre direction, dégrafer leurs sarraux, s'en recouvrir, se déplacer en tournoyant comme des toupies. Tous ces mouvements étaient d'ailleurs bien familiers aux passagers de la

fusée : depuis longtemps ils les avaient faits dans ce local clos. L'un se détacha et s'envola si loin qu'il était à peine visible. Au bout de quelques instants, sa silhouette reparut, grandit et s'approcha de la fusée, mais la manqua. On vit un petit nuage de fumée. L'homme, ayant mis en marche sa petite machine à explosion, changea de direction et gagna la fusée. Le voilà qui s'accroche aux étriers, regarde à travers le hublot ; on voit qu'il rit. Il fait signe qu'il veut rentrer... On le fait passer de la même manière qu'il a été lâché : sans aucune perte de gaz. L'autre revient à son tour. On leur souhaite la bienvenue. On les assaille de questions. C'est une vive animation. On leur enlève leurs scaphandres, les deux hommes veulent se reposer un peu, rester seuls.

— Patientez ! Laissez nos impressions se tasser, dit le premier.

— Oui, laissez-nous reprendre haleine, déclara l'autre.

24. LE RÉCIT DES PORTEURS DE SARRAU

Le soleil se coucha, puis se leva de nouveau, et alors, après deux heures de repos, nos voyageurs vinrent dans le carré, faire part de leurs impressions sur leur séjour hors de la fusée. On les entoura et on attendit leur récit avec impatience.

— Quand on a ouvert la portière extérieure et que je me suis vu sur le seuil de la fusée, j'ai été saisi d'effroi et j'ai fait un mouvement, ce qui m'a projeté hors de l'engin. Je croyais avoir l'habitude de flotter dans l'air sans appui entre les parois de notre fusée, mais quand j'ai vu un abîme sous moi et rien autour de moi, je me suis trouvé mal et je n'ai repris mes sens que quand la chaînette s'est déroulée et que je me trouvai à un kilomètre de la fusée. Je la voyais, suivant du regard la chaînette, comme une baguette blanche. J'étais enveloppé de mon sarrau brillant qui réfléchissait presque entièrement les rayons solaires et ne me réchauffait pas. J'ai eu froid, ce qui m'avait

probablement fait revenir à moi. Vite, j'ai tiré la chaînette et je me suis mis à voler vers la fusée. Peu à peu, j'ai repris mon calme, surtout quand je me suis vu à proximité de l'engin et que j'ai aperçu les visages des curieux écrasés contre les vitres. Mon amour-propre m'empêchait de montrer ma crainte et mon désir de me réfugier le plus vite possible dans la fusée. Aussi, après avoir voltigé quelque temps dans l'espace, je me suis décroché et je me suis mis à voler librement. Quand j'ai remarqué que la fusée était à peine visible, j'ai mis en marche mon dispositif à explosion et je me suis dirigé vers elle. Tout de même, j'avais eu bien peur... Vous m'avez certainement vu tourner comme une toupie. Mais, moi, je ne me rendais pas du tout compte de cette rotation : il me semblait que c'était la voûte céleste avec son ornement et même avec la fusée qui tournait autour de moi. J'ai pu pourtant arrêter ce mouvement grâce à deux manettes des mécanismes fixées à mon scaphandre. Par ces manettes, on imprime un mouvement rotatoire rapide à deux disques massifs, perpendiculaires. En les utilisant, je pouvais arrêter ma rotation et donner à mon corps tout sens voulu et en plus provoquer un nouveau mouvement rotatoire de n'importe quelle vitesse autour d'un axe choisi. Eh bien, il me semblait, et personne n'aurait pu me faire croire le contraire, que c'était moi qui faisait tourner à l'aide de mes manettes toute la sphère céleste, avec le Soleil et les étoiles, comme un manège de chevaux de bois : je la tournais rapidement ou je l'arrêtais à ma fantaisie. La fusée me paraissait tantôt à droite, tantôt à gauche. L'axe de rotation de la sphère dépendait aussi de moi. Moi seul, je me croyais immobile et je tournais le monde comme je le voulais. Tantôt je voyais le Soleil sous mes pieds et j'avais l'impression de tomber sur sa masse incandescente : mon cœur palpitait, mais je ne tombais pas. Tantôt c'était notre énorme Terre, grande comme la moitié du ciel, que je voyais au-dessous de moi. Alors je pensais que c'était là, le sol. Mon cœur se remettait à palpiter et j'éprouvais de nouveau la sensation

de commencer une chute vertigineuse vers notre chère planète où j'irais m'écraser sur quelque montagne ou sombrer dans un océan... Je prenais une position, vous l'avez vu par les hublots, la même que vous ici, c'est-à-dire qu'elle changeait à mesure qu'on se fatiguait ou sous l'action d'autres facteurs. S'il faisait froid et que j'oublie de dégrafer mon sarrau pour donner l'accès aux chauds rayons du Soleil, je me peletonnais comme dans mon lit par une fraîche matinée. S'il faisait trop chaud, mes membres s'étendaient instinctivement pour augmenter la surface rayonnante. Si je ne ressentais ni chaud ni froid, la pose changeait selon la fatigue : quand j'en avais assez de rester étendu comme dans la position verticale, je me roulais en boule, je prenais la position d'un homme assis, de celui qui nage, j'écartais et rejoignais mes bras et mes jambes, je baissais la tête, la relevais, je faisais toutes sortes de mouvements avec mes membres, car la monotonie me lassait. Quand j'avançais, vous le voyiez parfaitement, mais moi, je ne me rendais pas compte de mon déplacement et je n'aurais jamais cru que je le faisais : tout (dans un mouvement de progression proprement dit) me semblait immobile, à cet instant ; seule la fusée, tantôt s'approchait, tantôt s'éloignait.

— En effet, la fusée se déplaçait un peu, remarqua Newton, mais comme sa masse est 5 000 fois plus grande que celle de l'homme, ce n'était qu'un déplacement de 20 centimètres tout au plus.

— Il me semblait, poursuivit le narrateur, que j'attirais la fusée en tirant par la chaînette et qu'elle m'obéissait docilement. Seule ma rotation donnait l'illusion que le ciel tournait.

— Oui, dommage que, dans l'espace éthéré, dans ce monde merveilleux, plein d'éclat et d'une beauté majestueuse, on n'éprouve pas le plaisir du mouvement. Il est possible que cette sensation subjective passe et nous le sentirons, notre mouvement.

— Moi, je n'ai presque rien à raconter, déclara l'autre homme, j'ai éprouvé exactement la même chose que mon camarade, sauf que je n'ai pas tourné de l'œil. J'ai eu la frousse, mais elle a disparu presque aussitôt. Oui, je crois avoir les nerfs plus solides !

— Vous savez, sans doute, messieurs, poursuivit-il, comme il est grand et libre, l'espace qui entoure la Terre, comme il est plein de lumière et comme il est vide. Et c'est dommage ! Que nous sommes serrés sur la Terre et que nous tenons à chaque petite place ensoleillée pour cultiver les plantes, bâtir les habitations et vivre dans la paix et la tranquillité ! Quand j'errais dans le vide qui entoure la fusée, j'ai été frappé par cette immensité, cette liberté et cette légèreté des mouvements, cette masse d'énergie solaire qui se perd sans être utilisée. Qui est-ce qui empêche les hommes de bâtir ici des serres, des palais et de vivre comme des coqs en pâte !

25. ON RÈGLE LA TEMPÉRATURE DE LA FUSÉE

— Pardonnez-moi de vous interrompre, s'excusa Newton. Vous m'avez fait penser à une chose utile pour nous en ce moment. Ce ne sera pas long. Comment avez-vous trouvé la surface de notre fusée qui était polie auparavant ? demanda-t-il aux deux hommes.

— Il y avait quelque chose de blanc. Ma foi, je n'y ai pas fait beaucoup attention, répondit l'un.

— Elle avait l'air d'un argent et brillait comme la neige, déclara l'autre.

— Je comprends, c'est l'action de la température élevée sur l'enveloppe de la fusée pendant sa traversée de l'atmosphère, remarqua Ivanov.

— Jusqu'à présent, dit Newton, nous avons chauffé la fusée en dépensant inutilement les réserves de l'énergie. Maintenant, nous pouvons cesser cela. Nous mettrons une housse noire çà et là, pour obtenir la température voulue. La nuit, on peut retirer la housse. Le jour, s'il fait chaud,

on peut faire des plis, comme vous l'avez fait avec vos sarraux, ajouta-t-il, en se tournant vers les deux hommes. Maintenant, nous pouvons tous sortir pour nous livrer à nos occupations.

— On peut aussi couvrir de peinture certaines parties de la fusée. Ne gagnerons-nous pas du temps ainsi ? Seulement, il sera plus difficile de régler la température.

— A la première sortie nous verrons et nous nous arrangerons pour ne plus dépenser les réserves d'énergie afin de maintenir une température suffisante, dit Ivanov.

Après une nouvelle réunion, il fut décidé qu'on emploierait une peinture facilement effaçable en cas de besoin. Quant à la température des petites cabines, chacun pouvait la régler à l'aide d'écrans placés à l'extérieur et qu'on pouvait régler par des moyens intérieurs.

26. LA CAUSERIE SUR LES PHÉNOMÈNES DONT L'EFFET AVAIT ÉTÉ RESSENTI PAR LES PORTEURS DE SARRAU

La compagnie s'envola pour se réconforter, prendre du repos et ne se rassembla qu'au bout de huit heures. Le temps se mesurait d'après l'heure terrestre, ce qui n'était pas difficile en présence de la Terre, du Soleil et de la Lune et grâce à la connaissance parfaite que nos savants avaient du mouvement des astres et de la fusée. Habituellement, on se servait de montres ordinaires qui n'étaient vérifiées que de temps à autre.

— Vous avez soulevé, au cours de la causerie précédente, dit Newton, la question de la possibilité de vivre dans l'espace qui nous entoure et des avantages que cette vie offre aux hommes comparée à celle que l'on mène sur Terre. La question est très intéressante, nous allons l'aborder.

— Il y a encore beaucoup de choses que je ne comprends pas ! s'écria un des auditeurs. Auriez-vous l'amabilité de répondre d'abord à quelques-unes de mes questions relatives au monde qui nous entoure ?

— Demandez, je vous en prie.

— Pourquoi, par exemple, les hommes sautant de la fusée ne sont-ils pas tombés sur la Terre sous l'effet de sa force d'attraction ?

— C'est très simple ! Lorsque vous quittez la fusée, vous avez presque la même vitesse qu'elle, c'est-à-dire que vous faites environ 7,5 kilomètres à la seconde. Cette vitesse est 10 fois supérieure à celle d'un boulet de canon et elle suffit pour développer une force centrifuge égale à l'attraction de la Terre. Vous ne pouvez pas tomber sur la Terre pour la même raison qui empêche la Lune d'y tomber. Enlevez à cette planète sa vitesse et, en cinq jours, telle une pierre, elle s'écrasera contre la Terre, la transformant partie en une masse fondue, partie en une masse vaporeuse. Vous ne pouvez pas non plus perdre votre vitesse, tant que vous vous déplacez dans l'éther, dont la résistance, si elle existe, n'est presque pas enregistrée ou, du moins, est douteuse. Vous foncez comme un bolide qui, tant qu'il n'aura pas rencontré l'atmosphère ou buté contre la Terre, poursuivra éternellement sa course vertigineuse.

— Tout cela est tout à fait clair. Mais pourquoi le ciel semble-t-il noir ? demanda quelqu'un de l'assistance.

— Avez-vous jamais fait l'ascension d'une montagne ? demanda Laplace. Avez-vous remarqué que le ciel devenait de plus en plus noir à mesure que vous montiez ? A une hauteur de 10 kilomètres, l'aéronaute voit le ciel tout sombre. La couleur bleu ciel ou bleue est propre à l'air. Enlevez-le et le bleu disparaîtra. Ici, il n'y a pas d'air, d'où viendrait donc ce bleu ?!

— Mais l'air dans la fusée ?

— La couche en est si mince qu'il ne peut donner une coloration perceptible. De même, une mince couche d'eau ou de verre est transparente, alors qu'une couche épaisse est colorée.

— Maintenant, c'est devenu clair. Mais pourquoi tant d'étoiles ? Pourquoi ne les voit-on pas scintiller et ont-elles une coloration aussi éclatante et variée ?

— C'est l'absence de la couche épaisse de l'atmosphère qui en est cause. Tandis que sur la Terre les rayons traversent l'atmosphère de façon très irrégulière, car elle est hétérogène et se modifie constamment : tantôt ils divergent et l'étoile faiblit et disparaît, tantôt ils convergent et donnent une image éclatante, tantôt, enfin, ils dévient, et l'étoile semble danser. Ici c'est impossible, et l'astre est projeté dans l'œil comme un point brillant. Ensuite, la puissante couche de l'air terrestre absorbe et diffuse surtout les rayons de grande réfrangibilité, les violets, les bleus, le bleu ciel, et laisse passer le plus souvent les rayons rouges qui sont perçus en grande quantité par l'œil de l'observateur terrestre (pour les étoiles situées au zénith, cela est moins perceptible). Et voilà pourquoi, vues de la Terre, les étoiles semblent rougeâtres, bien que leur lumière dominante dans le vide soit le bleu ciel, le vert ou une autre couleur. Ainsi, tous les nuages semblent rougeâtres à travers un verre rouge. Certes, ici, dans l'éther, nous voyons les étoiles dans leur coloration naturelle, non altérée par une énorme couche d'air, épaisse de plus de deux cents kilomètres. Et comme d'après leur nature, elles sont multicolores, nous les voyons aussi telles qu'elles sont.

— Non seulement l'atmosphère diffuse la lumière des étoiles, l'absorbe et ternit tout à fait les étoiles faibles, dit Ivanov, mais encore elle empêche de les voir par sa propre clarté. Le jour, cette clarté est tellement forte qu'elle nous dérobe le ciel étoilé. La nuit, la lumière diffuse ne fait qu'affaiblir celle des étoiles, en cachant complètement la lumière des étoiles faibles. Voilà pourquoi nous en voyons ici une telle multitude.

— Pourquoi l'homme ne s'aperçoit-il pas de son mouvement dans l'éther ? demanda un ouvrier.

— Mais parce qu'il n'y a pas là de signes accompagnant le mouvement de l'homme sur la Terre. En particulier, on ne sent pas la résistance de l'air, il n'y a pas de cahots, de secousses, d'agitation. Il n'y a pas de mouvement inverse des champs, des jardins, des maisons, etc.

Dans notre fusée, le mouvement est perceptible à l'intérieur, mais pas à l'extérieur, pour le moment. Cette sensation peut passer, et alors nous aurons aussi conscience du mouvement de la fusée dans l'espace. Durant combien de milliers d'années les hommes ne se sont pas rendu compte du mouvement de translation de la Terre et du système solaire. En ce moment, nous savons qu'il existe, mais nous ne le sentons pas non plus, malgré tous les efforts de notre volonté.

27. QUELQUES MOTS SUR LA VIE DANS L'ÉTHER

— Personne ne pose plus de questions, dit Newton. Parlons des avantages de la vie dans le vide et sans pesanteur.

— A mon avis, ce qu'il y a de meilleur, c'est qu'on n'a besoin d'aucun effort ni d'aucune dépense pour son propre mouvement et le déplacement des masses, si énormes qu'elles soient, d'aucune tension musculaire des hommes et des animaux, dit un auditeur.

— Pas besoin de trains, de bateaux, de chevaux, de dirigeables, d'aéroplanes, de charbon, de bois, etc., dit un autre.

— La vitesse du mouvement peut être extrêmement grande, il ne faudra qu'une dépense insignifiante d'énergie au début, c'est-à-dire la première impulsion. Le mouvement ne disparaîtra pas, car il n'y a pas d'obstacles comme la résistance de l'air ou de l'eau, déclara un troisième.

— Par conséquent, les communications entre les hommes, le déplacement des masses à toutes les distances et à toutes les vitesses ne coûtent rien...

— Les avantages qu'offrent tous les bâtiments et les constructions seront énormes. Les constructions peuvent être très grandes avec les parois très minces. Elles ne seront pas détruites par la pesanteur.

— Qu'il est agréable d'être sûr de ne pas tomber, de ne pas se faire mal, de ne pas rouler dans un précipice, de

ne pas être écrasé par un plafond ou un mur qui s'écroule, de ne pas laisser tomber et briser la vaisselle... Qu'il est agréable de travailler dans n'importe quelle position.

— Oui, ce n'est pas mal, mais l'essentiel, c'est d'avoir beaucoup de lumière, d'énergie solaire, d'espace.

— Plus de nuages, de boue, d'humidité, de brouillard, de froid, de chaleur, de labeur éreintant ! s'écrièrent plusieurs personnes enthousiasmées.

— Plus de ténèbres ni le froid de la nuit ! Plus de vent glacial, de neige ou de tempête de neige ! Plus de cyclones, de naufrages, de déserts infranchissables, de montagnes inaccessibles !

— Messieurs, ne vous excitez pas trop, dit Newton. Tout cela est vrai, mais il n'y a pas de roses sans épines, il ne faut pas l'oublier.

— Quoi, quelles épines ? ! crièrent plusieurs voix à la fois.

— Il suffit d'ouvrir un hublot, de percer cette paroi ou de briser par mégarde une vitre et c'en est fait de nous, car nous n'aurons plus d'air : il aura immédiatement disparu en vertu de la propriété illimitée qu'il a de se dilater.

Les hommes regardèrent autour d'eux avec effroi.

— Le verre de nos hublots est double, épais, solide, renforcé d'un treillis de fer à l'intérieur, mais tout de même, on peut le casser par inadvertance. Les parois sont métalliques, mais elles peuvent être aussi endommagées.

— Cependant, fermons pour le moment les yeux sur ce côté négatif et tournons plutôt nos regards vers ce qui est bon, dit Laplace.

— La température peut varier, ici, de zéro à cent degrés centigrades et plus, dit Ivanov. Il suffit d'augmenter la superficie de coloration sombre de la fusée, pour élever la température autant qu'on le veut. A 25°, on peut se passer de vêtements. Il est vrai qu'ils sont ici presque inusables. Les semelles ne se frottent pas. Mais à la longue, le travail pour desservir les machines, les mouvements que nous faisons amèneront l'usure des vêtements.

Ainsi, il fut décidé à la réunion de porter la température à 30° dans un proche avenir et d'alléger l'habillement en conséquence.

— Il est impossible ici d'avoir une température très basse, dit Franklin, à cause de la proximité de la Terre, qui de sa face éclairée par le Soleil, comme de celle qui reste dans l'ombre, réchauffe constamment la fusée par les rayons qu'elle renvoie. En revanche, il est très facile d'obtenir une température élevée : jusqu'à 150°, par une coloration simple et une protection contre la perte de chaleur ; au-dessus, au moyen de miroirs sphériques, plutôt paraboliques, et plats.

— Cela permet d'actionner toutes sortes de moteurs solaires, de souder les métaux et de faire un tas de travaux industriels sans avoir besoin de combustibles.

— Dans le foyer de ces miroirs sphériques, dit Newton, à l'angle constant de l'orifice (mes calculs sont basés sur les travaux de Stefan), la température ne dépend pas de la dimension du miroir. Celle-ci ne fait qu'augmenter le foyer, c'est-à-dire la surface de chauffe. A l'angle de 60° ou à l'arc du miroir égal à 1/6 de la circonférence, à la surface noire de chauffe, cette température doit atteindre 4 402° centigrades dans le vide. Elle ne dépend même pas de la proximité du miroir par rapport au Soleil, seule le diamètre du foyer s'accroît proportionnellement au diamètre angulaire du Soleil, ce qui veut dire qu'en s'approchant du Soleil, le foyer augmente, en s'en éloignant, il diminue. Un miroir ayant un orifice de 120° amène la température dans le foyer à 5 000° — 6 000°. Sur la Terre, la moitié des rayons est absorbée par l'atmosphère, puis le faisceau conique des rayons est fortement refroidi par l'air. De sorte que seulement sous la cloche de la pompe à air avec une pureté idéale du verre, on n'obtiendrait pas plus de 3 000°. Dans les conditions normales, il est impossible d'avoir cette température. Cependant, même le platine fond dans le foyer du miroir. Il se trouve donc que, sur la Terre, elle est dans ce cas supérieure à 2 000°. La gran-

deur du foyer ou son diamètre, c'est-à-dire l'image du Soleil, est de 4 centimètres pour un miroir avec un foyer de 1 mètre (avec un orifice de 60° ce sera le diamètre du miroir). Avec un diamètre du miroir égal à 10 mètres, le foyer sera 10 fois plus grand, soit de 4 centimètres. Ici, dans le vide, nous obtiendrons sûrement une température de 5 000° à 6 000°. Par des procédés spéciaux, on peut la relever encore, mais on n'en a pas besoin.

— Toujours est-il, remarqua Ivanov, qu'on peut procéder ici avec une facilité merveilleuse à toutes sortes de travaux métallurgiques. Hors de la fusée, bien entendu, dans l'espace éthéré, vêtus de scaphandre. Et la chose se passe autrement que dans l'air qui gâte tout le travail en oxydant les métaux et les outils. Ici, la soudure par exemple est un jeu d'enfant : on pointe le foyer sur les parties à souder et on les soude avec un bâton du même métal. Le simple contact des parties chauffées est suffisant ici. Le pointage du foyer est précis, le réglage de la température l'est encore davantage. C'est formidable !

— De plus, ajouta Ivanov, ici les miroirs ne fléchissent pas sous l'effet de la pesanteur. Leur déplacement et leur rotation ne demandent aucune dépense d'énergie. Leur surface ne s'oxyde ni ne ternit. C'est merveilleux ! La fabrication des miroirs même de 1 000 mètres de diamètre est tout à fait possible. Or, un miroir de ce genre donne un foyer de 4 mètres de diamètre. Vous vous rendez compte ? Mais même un petit miroir avec un petit foyer permet de souder une à une de grandes surfaces.

— Nous voilà encore revenus à l'absence de pesanteur. Bien sûr, son absence est évidente, puisque je ne la sens pas, mais je n'arrive toujours pas à le comprendre : la Terre est si proche, sa gravitation n'a presque pas changé. Comment donc cela se fait-il que nous ne la sentons pas ? demanda un vieil ouvrier.

— Je l'ai déjà expliqué, dit Newton. Mais mettons-nous à un autre point de vue : les habitants de la Terre sentent-ils l'attraction du Soleil ou de la Lune ? Elle existe,

mais certainement, personne ne la sent. Même les savants n'en tiennent pas compte. Elle ne se fait sentir que dans les marées. Sur chaque planète et ses satellites, l'attraction ne dépend que de leur masse. L'influence des plus puissants soleils n'est nullement prise en considération même par les astronomes les plus pointilleux. Ici, dans la fusée, l'attraction dépend également de la masse de la fusée, de sa forme, etc. Mais sa masse étant insignifiante en comparaison de celle de n'importe quelle planète, son attraction est aussi imperceptible.

— Quoiqu'on dise, l'absence de pesanteur n'est tout de même pas très commode, dit un autre ouvrier âgé. Parfois, c'est une vraie calamité. Par exemple, un tas de menues choses volent dans l'air de la fusée, la poussière ne se dépose pas, comment l'enlever ? L'eau se répand et ne se conserve pas dans les récipients ouverts. On a du mal à prendre un bain, à se laver, etc.

28. LE BAIN

— D'abord, dit Laplace, vous n'avez pas remarqué que l'air est constamment filtré dans la fusée et entièrement purifié à moins que ce ne soit qu'un bout de crayon oublié qui voltige. Mais cela est dû à notre propre négligence. Ensuite, vous n'avez peut-être pas eu l'occasion ou le temps de prendre un bain dans une salle de bain spécialement aménagée à cet effet.

— C'est vrai, je n'ai pas encore eu l'occasion de me laver, dit le gros avec bonhomie.

— Notre salle de bain, dit un des jeunes ouvriers, est composée d'une cuve cylindrique de 3 mètres de diamètre. Elle a un seul orifice et peut tourner autour de son axe. L'eau occupe la moitié de son volume. Ceux qui prennent leur bain, impriment à la cuve un léger mouvement rotatoire, ce qui fait que l'eau se répandant sur les parois cylindriques se trouve limitée par une surface aussi cylindrique de la même profondeur. Du fait de la force centri-

fuge, tous les baigneurs s'installent sur la surface courbe et plongent dans l'eau jusqu'au cou, les têtes tournées les unes vers les autres. C'est délicieux de prendre un bain ainsi, il y a plusieurs hublots, toutes sortes de dispositifs.

— Diable ! Et moi qui ne le savais pas. J'ai envie de prendre un bain.

— On peut le faire à n'importe quel moment, dit celui qui donnait des explications.

— Ensuite, poursuivit Laplace, personne ne nous empêche de provoquer la pesanteur dans toute la fusée par sa rotation, ce que nous avons déjà fait. Nous pouvons l'avoir tant que nous voulons et cela ne coûte presque rien. On peut l'obtenir aussi dans chaque installation hors de la fusée. Une légère rotation du récipient avec un liquide le fait se concentrer dans le sens de la ligne médiane du récipient. Il y demeure et ne coule pas. Dans le cas où l'on a besoin de tirer le liquide, le plus simple est de fermer le récipient d'un couvercle et de tourner le liquide à l'aide de palettes. Puis on ouvre le robinet et il jaillira comme d'une fontaine.

— Nous prenons bien souvent un bain, ajouta un jeune homme, j'aime ça ! Mais pourquoi l'eau est-elle toujours propre ? N'est-elle pas souvent changée ? Nous ne pouvons pourtant pas en avoir une provision illimitée ? !

— Elle est fréquemment purifiée au moyen de la distillation, de filtrages par toutes sortes de procédés chimiques et physiques. De plus, par le chauffement et autres moyens, elle est stérilisée, fit remarquer Ivanov.

29. VOICI EN BREF CE QU'EST LA VIE DANS L'ÉTHER

— Résumons, dit Newton après un instant de silence. Grâce au Soleil, nous avons ici la température voulue et, de ce fait, nous pouvons nous passer de vêtements et de chaussures. L'absence de pesanteur y contribue aussi. Elle nous donne les lits de plumes, les oreillers, les sièges les plus moelleux. Grâce à la même absence de pesanteur,

nous avons le transport rapide et gratuit, quelles que soient les distances. Si nous construisons plusieurs serres, nous serons abondamment pourvus de denrées alimentaires et d'air. Même la surface de la fusée serait suffisante, si la productivité des plantes dont nous disposons était très grande. L'espace qui peut être occupé par nous autour de la Terre, à ne compter que la moitié de la distance qui nous sépare de la Lune, reçoit mille fois plus d'énergie que le globe terrestre. Cet espace ou anneau dont plus tard nos successeurs se rendront maîtres, je le dispose, en pensée, perpendiculairement aux rayons solaires. Même à l'heure actuelle, il nous appartient déjà, il suffit seulement de le remplir d'habitations, de serres, d'hommes. Grâce aux miroirs paraboliques, nous pouvons obtenir une température allant jusqu'à 5 000°. L'impondérabilité nous permet de les construire de dimensions illimitées et, par conséquent, d'avoir des foyers de n'importe quelle surface. Une température élevée et l'énergie chimique et thermique des rayons du Soleil non affaiblie par l'atmosphère rendent possibles tous les travaux industriels, par exemple la soudure des métaux, la séparation des métaux de la roche, le forgeage, le laminage, etc. Certes, nous sommes privés ici de variété, de la poésie des montagnes, des mers, des tempêtes, des pluies, des froids. Mais, d'autre part, nous n'en sommes pas tout à fait dépourvus, dit Newton faisant un geste vers les contours des mers et des continents de la Terre qu'on voyait de là. Cette poésie n'apporte à la plupart des mortels de notre planète que des soucis inutiles et même accablants et pénibles. D'ailleurs, la Terre nous appartient toujours. A celui qui en aura trop la nostalgie, elle lui ouvrira ses bras. Bref, on peut y retourner. Et puis, est-ce que la poésie manque ici ? Est-ce que nous n'aurons pas avec nous la science, la matière, les univers, l'humanité qui nous entourera en occupant ces immensités ? L'homme lui-même, n'est-il pas la plus belle poésie ! L'Univers ne nous est-il pas ouvert plus largement d'ici qu'à partir de la Terre ? !

— Bien, l'interrompit Ivanov, maintenant permettez-moi de vous présenter les revers de ce monde. La proximité de la Terre empêche d'obtenir, par des procédés faciles, la basse température qui est très nécessaire au meilleur fonctionnement des moteurs solaires dans des buts industriels, par exemple pour la liquéfaction, la solidification et la conservation pratique des gaz.

— On peut facilement remédier à ce malheur, dit Newton, il suffit de s'éloigner de la Terre. Nous pouvons même avoir beaucoup plus d'espace et de lumière solaire, si nous formons avec nos habitations un anneau autour du Soleil, anneau situé au-délà de l'orbite de la Terre. Là, nous recevrons des milliards de fois plus d'énergie que n'en reçoit maintenant la Terre. Là, il est facile de ramener la température au zéro absolu.

— Vous avez raison, convint Ivanov. Les difficultés pour obtenir une basse température sont ainsi écartées. Mais alors je peux vous citer d'autres côtés négatifs de notre séjour ici. Certes, nous n'avons pas besoin de vêtements, de meubles, mais nous sommes enfermés dans une prison, bien qu'elle soit claire et belle. Nous ne pouvons la quitter que vêtus de scaphandres très compliqués, beaucoup plus compliqués que les vêtements.

— Le scaphandre, remarqua Franklin, ne sert qu'à une seule chose : surmonter toujours les mêmes obstacles. Tout le monde en a besoin. Si l'on commence à en fabriquer à des milliards d'exemplaires, il atteindra la perfection et sera rendu très bon marché. Et, il est fort probable que le scaphandre sera aussi courant que le vêtement. Les habitations, elles aussi, remplacent ici les vêtements. Or, la construction en est extrêmement simple et uniforme. On peut donc dire : quand on a des habitations, on n'a pas besoin de vêtements.

— C'est très juste, mais dans ces habitations, nous, risquons toujours d'être privés de gaz et de périr, dit le Russe.

— Bâties pour des milliards de personnes les habitations seront aussi standardisées que les vêtements : elles seront parfaites. D'ailleurs, le milieu qui les entoure est d'une extrême monotonie, et leur perfection est aussi facilement atteinte que celle des scaphandres. Et puis, est-ce qu'en ce moment, chaque homme ne risque pas à tout instant sa vie : percez le cœur, endommagez un organe vital, coupez la carotide, l'aorte, et vous mourrez. En outre, la population qui vivra ici sera si sage et si solidaire, disposera de moyens et instruments tels qu'elle trouvera toujours la possibilité d'écarter tout danger, tout malheur... En un mot, je ne peux pas vous montrer mille ans à l'avance toutes les améliorations possibles, ajouta Newton avec chaleur.

— Peut-être, remarqua Franklin, que l'humanité sera transformée au point qu'elle n'aura plus besoin de scaphandres, ni d'habitations dans le vide.

— Il se peut aussi, ajouta le Russe, que même avant, elle créera dans l'éther une atmosphère de gaz non close dont elle se servira.

— Ah ! mes amis, dit Laplace, il y a tant d'idées, qu'il est impossible de vous les communiquer toutes.

30. ON SE BAIGNE

— Messieurs, cela suffit ! Allons maintenant nous baigner, s'écria un des auditeurs.

Cette proposition fut approuvée par la majorité, et tous se précipitèrent vers le compartiment de la fusée où se trouvait la salle de bain. Ils virent un grand cylindre qui occupait presque tout le local, soit environ 4 mètres de longueur et 3 mètres de diamètre. D'abord, on lui imprima un léger mouvement rotatoire. La pesanteur étant absente, le cylindre tournait par l'inertie : il ne fallait qu'un minimum de travail pour maintenir cette rotation. Alors, on ouvrit dans le centre, près de l'axe, un orifice d'un mètre. Après s'être débarrassés de leurs élégants ceinturons et

de leurs pagnes multicolores, vêtements non encombrants, ils pénétrèrent un à un dans la baignoire. S'écartant l'un l'autre, ils plongèrent dans l'eau qui, tournant avec le cylindre, leur communiqua le mouvement et les rendit pondérables. Quel plaisir dans l'eau fraîche ! Quelle légèreté de mouvements ! Au-dessus de sa tête, Ivanov apercevait Newton qui se baignait et s'ébattait dans l'eau comme lui. A côté, parallèlement, se trouvait Franklin. Les corps de certains baigneurs étaient situés perpendiculairement les uns aux autres. Pour voir Newton, il fallait lever la tête comme on le fait lorsqu'on regarde le dôme d'une église. Tous avaient la tête tournée l'un vers l'autre, les pieds en éventail. C'était la seule particularité de cette piscine. Pour le reste, elle ne se distinguait en rien d'une piscine terrestre. On plongeait, on s'attrapait l'un l'autre par les pieds, on nageait de long en large, on agitait l'eau, on poussait des cris perçants, on riait aux éclats, et, surtout, on était heureux de pouvoir se rafraîchir. Comme la pesanteur n'y était pas très grande, il était plus facile d'y nager que sur Terre... Ici, on faisait renaître toutes les lois hydrostatiques et hydrodynamiques fondées sur la force de la pesanteur, lois qui avaient presque sombré dans l'oubli. Par exemple, le principe d'Archimède. Après s'être bien amusée, la compagnie quitta aussi lestement son étuve qu'elle y était venue. On n'avait pas besoin de s'essuyer le corps : les rayons du Soleil qui brillaient toujours à travers le feuillage épais des plantes les avaient séchés en un rien de temps. Les baigneurs remirent leurs pagnes, et chacun retourna à ses affaires. L'eau fut filtrée. Le dépôt demeuré dans les filtres alla engraisser le sol de la plantation.

31. LA SERRE

La séance suivante s'ouvrit par le discours de Newton sur les affaires courantes.

— Messieurs, dit-il, je tiens à attirer votre attention sur les questions touchant notre vie quotidienne. Nos vi-

vres diminuent de plus en plus, en se transformant en engrais pour les plantes. Mais les fruits et les légumes poussent en quantité insuffisante pour que ces engrais puissent être utilisés entièrement. Les dimensions de la fusée sont trop restreintes. Il faut que nous y joignions une serre. Alors, nous aurons encore plus d'espace pour nous promener sans revêtir de scaphandre. Et nous n'aurons plus besoin de dépenser notre provision d'oxygène et de nourriture : les plantes en abondance nous fourniront l'un et l'autre. Tous les produits de nos sécrétions et les déchets seront absorbés entièrement. Nous tirerons des plantes autant que nous leur donnerons. On ne pensera plus à nos réserves, nous les abandonnerons et nous nous contenterons des substances carburées et azotées des fruits. Prenant en considération notre existence facile, l'absence de travaux pénibles, la température de 30° de notre ambiance, cela sera même bon et indispensable pour la santé.

— Ne serait-il pas préférable d'installer ces serres à l'écart de la fusée ? remarqua Laplace. Les plantes n'exigent pas une quantité aussi grande de gaz, une pression aussi forte dont nous, les hommes, avons besoin. D'autre part, l'atmosphère nécessaire aux plantes est particulière, elle est trop saturée d'acide carbonique, d'humidité, etc. Tout cela ne vaut rien pour les hommes. Les dimensions de la serre peuvent être celles d'un tuyau d'environ deux mètres de diamètre, pourvu que le jardinier y puisse évoluer librement pour cueillir les fruits et soigner les plantes. Les petites dimensions et la faible densité du milieu ambiant gazeux permettront de faire une grande économie de matériaux de construction dont nos réserves ne sont pas illimitées.

— C'est ça, acquiesça Newton. Les éléments de la serre conçus justement dans cet ordre d'idées sont presque prêts chez nous. Quant à l'espace dans la fusée, nous en avons amplement, mais au cas où nous le trouverions insuffisant, personne ne nous empêche de faire des promenades à des centaines de kilomètres à la ronde vêtus de

scaphandres. Ainsi, grâce aux tuyaux à explosion et à une énorme provision d'explosifs, la fusée peut s'éloigner de la Terre et voyager où bon nous semblera : si l'on veut aller visiter la Lune, ou les astéroïdes, qu'à cela ne tienne. A l'heure actuelle, elle nous fait voir des vues de la Terre les unes plus belles que les autres. De sorte que nous faisons un continuel voyage. La serre sera reliée à la fusée par deux minces tuyaux : l'un servira à évacuer, de la fusée à la serre, le gaz carbonique accumulé et d'autres sécrétions humaines ; l'autre, à amener à la fusée l'oxygène et l'ozone fournis par les plantes. On ne pourra pas avec cela se passer de pompes ; mais nous avons ici des moteurs solaires préparés déjà sur la Terre dont le fonctionnement est irréprochable.

— Soigner les plantes ici est extrêmement facile, dit Franklin. Le sol est brûlé, ce qui a tué toutes les mauvaises herbes, les bactéries nuisibles et les parasites. Quant aux bactéries utiles, par exemple celles qui sont nécessaires aux plantes siliqueuses, nous les cultivons nous-mêmes. Donc, on n'aura pas besoin de sarcler, ni d'arracher les mauvaises herbes. Ce qu'il faut c'est veiller à l'humidité, à la composition convenable du sol et du milieu gazeux.

La composition du liquide ou du sol pour les plantes se fait la veille du plantage. Le sol est humidifié automatiquement par les pompes. L'eau s'accumule toute seule par liquéfaction de la vapeur d'eau dans les parties spéciales, les plus froides, de la fusée. [. . .] L'atmosphère se forme par la respiration des hommes. Enfin, les fruits, sans aucune carie, se répandent librement de tous côtés sans peser sur les tiges, car la pesanteur n'existe pas.

— Aurons-nous à voler dehors pour faire certains travaux ? demanda un des ouvriers.

— Certainement, dit Newton. Cela vous déplaît-il ?

— Au contraire, je voudrais bien me promener hors de la fusée, je n'y suis pas encore allé.

— Nous sortirons pendant les travaux, dit Ivanov. Il faudra aussi visiter souvent la nouvelle serre pour la cueillette et les soins à donner aux plantes. Et cela, en scaphandres, car la pression des gaz n'y sera pas suffisante et l'atmosphère ne sera pas adaptée à la respiration de l'homme.

32. LA CONSTRUCTION DE LA SERRE. UNE RÉSERVE INÉPUISABLE DE PRODUITS NÉCESSAIRES A LA VIE

Quelques heures plus tard, on commença la construction de la serre. On déballa les pièces détachées composées pour la plupart de minces éléments cylindriques d'un verre spécial, renforcé à l'intérieur d'un treillis de fer. Il y avait aussi des pièces sphériques, des dispositifs métalliques et des tôles très minces purement métalliques. Un à un, ces éléments étaient introduits dans un compartiment spécial d'où l'on pompait l'air, puis on ouvrait une trappe donnant à l'extérieur et on les poussait dans l'espace éthéré. Les grosses pièces étaient tout simplement attachées à la fusée, les moins grandes étaient renfermées dans une cage spéciale, qu'on avait mise d'avance hors de la fusée. Là, elles se démenaient longtemps, telles des bêtes sauvages, avant de se calmer. Bien sûr, la cage qui avait une portière, était attachée à la fusée. Les pièces numérotées d'avance furent montées en quelques heures par une dizaine d'ouvriers sortis de l'engin de la manière déjà décrite. Les premiers instants, ils avaient été comme saisis de stupeur, aussi leurs mouvements étaient-ils maladroits. Mais bientôt, ils s'étaient repris et, jetant autour d'eux et sous leurs pieds, dans le gouffre béant, des regards mi-amusés, mi-craintifs, ils s'étaient mis à l'œuvre. Le travail était très facile : quelque massive que fût une pièce, on n'avait pas besoin d'effort pour la déplacer ; les bouts des éléments à peine joints ne s'écartaient pas et ne fléchissaient pas sous l'effet du poid si énormes, minces et fragiles qu'ils fussent. Le chef d'équipe donnait des ordres. Des fils souples ten-

dus entre les scaphandres permettaient aux ouvriers de se parler de la manière la plus ordinaire [...]. Le mouvement vibratoire commencé dans le gosier était transmis par l'air du casque au scaphandre, puis au fil et, enfin, par le fil, malgré le vide environnant, à l'autre scaphandre.

L'enveloppe de la serre semblait prête, mais ses éléments n'étaient pas encore soudés et pouvaient facilement laisser échapper les gaz.

On se mit à la soudure. Cela se faisait aussi avec une extrême facilité. Les ouvriers entourant la serre de tous les côtés, trouvaient toutes leurs positions également commodes. Ils se tenaient parallèlement, perpendiculairement, obliquement par rapport à leur construction. Ils s'y posaient en tas comme des mouches. Mais la soudure exigeait une position déterminée de la serre par rapport au Soleil, l'opération se faisant dans le foyer des miroirs paraboliques. Ce travail rappelait beaucoup la soudure autogène sur la Terre, mais il était exécuté aisément et de façon impeccable, car la température était plus élevée et plus constante, et il n'y avait ni oxygène, ni combustion, ni positions incommodes. Bref, ce n'était qu'un jeu. Seul le fréquent coucher du Soleil, toutes les 67 minutes, dérangeait le travail. Mais même le Soleil couché, il faisait chaud et tout à fait clair : la Terre qui occupait 1/3 du ciel (120°) chauffait et éclairait. Aussi, les travaux n'exigeant pas la chaleur du Soleil, pouvaient être poursuivis même la nuit. Cependant, ce changement d'occupations était désagréable : il était dommage d'abandonner le travail qui marchait si bien. Mais une demi-heure passait, et le Soleil se levait de nouveau dans toute sa magnificence.

Bientôt, la soudure fut terminée. On vérifia son étanchéité, on travailla encore et, enfin, on parvint à rendre la serre imperméable aux vapeurs et aux gaz. On obtint un tuyau cylindrique d'une longueur de 500 mètres et de 2 mètres de diamètre. Une énorme baie vitrée s'étendait sur toute la longueur du tuyau, occupant 1/3 de la circon-

férence dans le sens transversal. [...] Le tuyau était solide et il ne serait pas facile de le détruire. Si la vitre pouvait être cassée, bien que difficilement, cela n'entraînait pas la fuite de gaz, car un treillis métallique soudé dans le verre ne le laissait pas tomber en morceaux. Quant à la paroi, elle résistait aux chocs et vibrait seulement. On voyait les ouvriers vêtus de leurs scaphandres s'affairer, voltiger autour de la carcasse montée, se heurter, ce qui les faisait tournoyer d'une façon comique, mais arrêter aussitôt cette rotation et se mettre à admirer leur œuvre de tous les côtés et de toutes les distances.

Il ne resta qu'à faire entrer dans la serre le récipient contenant du sol semi-liquide, à y introduire des gaz raréfiés, à planter les semences, à adapter les régulateurs de température, d'humidité et de composition du milieu gazeux.

Tout le long de la serre, on installa au milieu un récipient métallique opaque. Rempli de sol semi-liquide, il était muni de nombreux petits trous où l'on mettait les graines ou les plantes. A l'intérieur, ses parois étaient arrosées d'un liquide, qui ne pouvait ressortir, la paroi extérieure étant émaillée d'un composé particulier. Dans le tuyau central se trouvaient deux tubes minces pourvus d'orifices sur toute leur longueur. L'un amenait des gaz au sol, l'autre des engrais liquides. Les pompes à air, travaillant sans cesse, fournissaient des mélanges de gaz qui pénétraient tout le sol. D'autres pompes amenaient un liquide contenant des engrais qui s'infiltraient aussi dans le sol.

Vous avez peut-être été surpris d'apprendre qu'une pièce aussi énorme que cette serre avait pu sortir de la fusée. Premièrement, son volume était presque le même que celui de la fusée, et, deuxièmement, la pression des gaz et des vapeurs dans la serre était tellement insignifiante que ses parois pouvaient être très minces, aussi minces qu'un verre ordinaire à bon marché. Pour cette raison, la carcasse en tout ne pesait que 20 tonnes environ, alors que le poids

de la fusée avec tout ce qu'elle contenait, s'élevait à 400 tonnes. Cette serre offrait 1 000 mètres carrés de surface supplémentaire, éclairée pendant les 2/3 du jour par les rayons solaires. Ainsi, chaque homme avait droit à 50 mètres carrés. Il n'est pas difficile de se représenter l'énorme quantité des fruits les plus nourrissants que pouvait fournir ici cette superficie dans les conditions merveilleuses de croissance et d'éclairage. Les verres étant de quartz pur, les rayons chimiques passaient parfaitement à travers, ce qui augmentait beaucoup le rendement.

Une fois tout installé, planté, la serre fonctionnait bien. Une partie de la serre (la partie transparente) était toujours perpendiculaire aux rayons solaires. La surface postérieure était deux fois plus grande, mais, réfléchissant très bien la lumière solaire diffuse, elle éclairait aussi la partie du tuyau central située à l'ombre où l'on voyait déjà de petites feuilles tendres. Comme la répartition de la lumière était tout de même inégale, on tournait le tuyau de façon que tous les plantes reçoivent la même quantité d'énergie. Le réglage était automatique, mais il pouvait se faire à la main, sans avoir à sortir de la fusée. D'une façon générale, on pouvait, de la fusée, fournir l'engrais, la lumière, etc., pour ne pas se servir chaque fois de scaphandres. Remarquons que la fusée, comme la serre, étaient toujours placées de la façon la plus avantageuse par rapport aux rayons du Soleil. [. . .] On sait que les rayons exercent sur le corps une faible pression, presque nulle même. En effet, elle ne se traduit que par un demi-milligramme sur un mètre carré de surface. Mais si faible qu'elle fût, c'était elle qui réglait la position de la serre. Trop petite pour faire tourner la fusée, elle faisait le même service que le compas sur le bateau. D'ailleurs, on avait des moyens plus simples pour obtenir le même effet : un verre biconvexe encastré dans la paroi de la serre projetait dans son foyer une tache claire et chaude sur un écran. Son écartement d'un point déterminé déclenchait, par toutes sortes de moyens, des régulateurs de direction de la serre

et la ramenait à sa position antérieure. Il était encore plus facile d'obtenir la position déterminée de la fusée et de la serre en les faisant tourner légèrement autour d'un axe quelconque.

Baies, légumes et fruits de toutes sortes poussaient aussi vite que des champignons. En règle générale, on faisait, tous les dix ou quinze jours, la cueillette. On plantait des pommiers, des poiriers nains et d'autres arbrisseaux et arbres fruitiers. Ceux-ci fleurissaient sans cesse et donnaient des fruits étonnament grands et savoureux. Les uns commençaient à fleurir, les autres avaient déjà des fruits mûrs. Les pastèques, les melons, les ananas, les cerises, les prunes étaient parmi ceux qui réussissaient le plus. Mais il fallait tailler constamment les arbrisseaux et les arbres qui croissaient très vite. Les fruits de toutes sortes étaient récoltés à n'importe quelle époque, car les saisons n'existaient pas: il n'y avait qu'un climat, invariable et continu. On ne pouvait le modifier qu'artificiellement, et même dans d'assez vastes limites. Voici pourquoi on pouvait cultiver les plantes de tous les pays. Les grands arbres étaient pour le moment impossibles, tant en raison des petites dimensions de la serre qu'en raison de la quantité insuffisante de sol et d'engrais. Quand ces espaces déserts seront peuplés de millions d'êtres doués de raison, l'affaire prendra une autre envergure.

On visitait souvent la serre pour la cueillette des fruits, aussi bien que pour s'y promener. Il était impossible de le faire sans être vêtu d'un scaphandre, car la pression des gaz et des vapeurs dans la serre ne dépassait pas 20 millimètres de colonne de mercure, c'est-à-dire qu'elle était 40 fois moins forte que la pression atmosphérique, donc insuffisante pour l'homme. D'autre part, la composition des gaz, excellente pour les plantes, était tout à fait défavorable pour les hommes. [...] Le gaz carbonique, l'oxygène, l'azote et d'autres gaz étaient dans un état fort raréfié. Mais cela, comme on le sait, produit peu d'effet sur le rendement des plantes. [...]

La visite de la serre, surtout les premiers temps, procurait énormément de plaisir. Les plantes poussaient avec tant de profusion qu'on pouvait à peine voler au milieu de cette belle verdure et des fruits. Pour ne pas frôler les fruits, les hommes se mouvaient dans le sens de l'axe du tuyau. Mais on les frôlait tout de même, et alors les fruits mûrs se détachaient de leurs pieds en grand nombre. Tout seuls, ils ne tombaient pas, même mûrs : ils n'avaient pas de poids. Mais, détachés des branches, ils restaient suspendus dans l'air, planant de long en large jusqu'à ce que le feuillage épais ne les eût arrêtés. Voltigeant tels des oiseaux, nos promeneurs auraient pu s'en régaler en ouvrant tout simplement la bouche, mais hélas ! Les scaphandres les empêchaient de le faire. Les fruits et les baies, se heurtant contre le verre des scaphandres, rebondissaient aussitôt. On était obligé de les attraper à l'aide de filets comme des papillons et de les introduire dans des sacs légers et transparents.

Entrer dans la serre n'était pas une chose aisée. Après avoir quitté la fusée, il fallait pénétrer dans une cabine spéciale de la serre, une sorte d'entrée, où il n'y avait pas de gaz. Puis on fermait la porte du dehors et on laissait passer dans la cabine l'air de la serre par une portière intérieure. Ensuite par cette même portière, on arrivait dans la serre.

Mais quand la fusée fut reliée à la serre par un passage, la chose devint moins compliquée. L'homme, vêtu d'un scaphandre, entrait d'abord dans une cabine de communication remplie du gaz de la fusée. Le gaz étant pompé dans la partie habitée, on ouvrait la portière suivante et l'homme se trouvait dans la serre. Si, ensuite, il voulait sortir dehors, il entrait dans une cabine spéciale de la serre, à deux portières, d'où l'on retirait complètement les gaz. Enfin, on ouvrait la portière du dehors et l'homme prenait le large.

33. UNE VIE SANS SOUCIS. LA LUMIÈRE SOLAIRE SERT A FAIRE DES SIGNAUX

Nos amis s'étaient donc établis assez solidement. Leurs réserves avaient été mangées, mais ils n'en avaient plus besoin : la serre leur fournissait sans cesse de merveilleux fruits doux, odorants, sucrés, et des légumes. Plus les hommes en consommaient, plus on avait d'engrais et plus on voyait pousser de produits, jusqu'à une certaine limite, bien entendu, dépendant de l'énergie du Soleil qui touchait les superficies d'une grandeur déterminée. Les organismes vivants perdaient ici si peu d'énergie dans leurs déplacements, dans la lutte contre la basse température que même l'alimentation végétarienne leur faisait prendre du poids. Se prélassant éternellement dans les « lits de plumes » du milieu libre de pesanteur, ils étaient garantis contre toute infection. D'ailleurs, comment voulez-vous qu'il y ait des maladies et de l'infection ? Dès que quelques microbes apparaissaient, les rayons solaires les détruisaient impitoyablement, sans pouvoir toutefois attaquer ceux qui se trouvaient dans le corps des hommes.

Ravitaillés abondamment par leur petite exploitation, les hommes pouvaient couler des jours heureux jusqu'à la mort, à moins qu'elle y pût étendre son pouvoir.

Tous les jours, on se baignait. La salle de bain se transformait facilement en douche. Alors, on voyait jaillir de tous côtés d'innombrables filets d'eau envoyés par des pompes centrifuges actionnées par des moteurs qu'alimentaient des batteries solaires.

Vinrent l'apaisement et l'ennui. Alors, on chercha une nouvelle occupation. On devait communiquer à la Terre un rapport détaillé sur son état de santé, sur ses travaux et ses succès. La plus grande partie des réserves d'énergie électrique était déjà épuisée, il fallait trouver un autre moyen pour envoyer les télégrammes.

Les calculs du Russe avaient montré que la lumière solaire réfléchie par un miroir plat est 40 000 fois plus in-

tence que celle diffusée par une surface mate dans les mêmes conditions. De la lumière, on en avait à souhait, ainsi que des miroirs. Un miroir d'un mètre carré réfléchissait autant de lumière qu'une surface mate de 40 000 mètres carrés. Vu de la Terre à une distance de 1 000 kilomètres, il devait avoir l'apparence d'une planète dont le diamètre était de 0,7 mn. Il était évident qu'il serait visible à l'œil nu. Effectivement, le diamètre de la plus éclatante planète, Vénus, n'atteint que 0,6 mn pendant la période de son plus grand éclat. Et encore, ce n'est qu'un mince croissant qui brille. Ce miroir serait certes beaucoup plus visible que Vénus dans les conditions les plus favorables. On pourrait le voir même le jour. Les moments les plus avantageux pour faire des signaux étaient avant le coucher et après le lever du Soleil. On pouvait donc s'y livrer deux fois toutes les 100 minutes : ici, le jour était de 100 minutes. Par le jeu à peine perceptible d'un miroir, on lançait des éclairs, lents et rapides. Dans les endroits les plus proches de la Terre, ce scintillement d'une nouvelle étoile visible devait être facilement compris et lu d'après l'alphabet Morse.

34. OÙ EN ÉTAIT L'HUMANITÉ EN L'AN 2017*

Où en étaient les choses sur la Terre en 2017, époque à laquelle se rapporte notre récit ?

Il n'y avait qu'une Assemblée internationale sur la Terre : c'était le Congrès composé de représentants élus de tous les Etats. Il existait déjà depuis 70 ans et son rôle était de trancher toutes les questions. Les malentendus qui surgissaient entre les peuples étaient réglés par la voie pacifique. Les forces armées étaient très réduites, c'étaient plutôt des armées du travail. Grâce aux conditions de vie assez favorables, la population avait triplé au cours des cent dernières années. Le commerce, la technique, les arts, l'agriculture avaient enregistré des succès considérables.

* Ecrit avant la révolution de 1917.

D'énormes dirigeables métalliques, capables de soulever des milliers de tonnes, avaient rendu les communications et le transport de marchandises, commodes et peu coûteux.

C'étaient surtout de formidables vaisseaux aériens, transportant presque gratuitement, au gré du vent, des chargements bon marché comme le bois, le charbon, les métaux, etc., qui rendaient un grand service. Les avions servaient aux déplacements très rapides d'un petit nombre de passagers et de marchandises précieuses. Les monoplaces et les biplaces étaient les plus employés.

Ainsi, dans la paix, l'humanité suivait la voie du progrès. Cependant, l'accroissement rapide de la population faisait méditer tous les savants et tous les dirigeants.

Depuis longtemps, depuis plus de cent ans, on avait pensé à la conquête technique et à l'utilisation des déserts cosmiques. En 1903, un penseur russe avait écrit un ouvrage sérieux à ce sujet et avait prouvé, mathématiquement, en se fondant sur les données scientifiques dont on disposait à cette époque, la possibilité de peupler le système solaire. Mais ces idées étaient presque oubliées, et seule notre compagnie les avait fait renaître et les avait réalisées en partie.

35. UNE ÉTRANGE ÉTOILE. LA TERRE APPREND LA DÉCOUVERTE DES DÉSERTS COSMIQUES

Depuis quelque temps, bon nombre de personnes étaient témoins d'un phénomène extraordinaire avant et après le coucher du Soleil : une étoile éclatante, se déplaçant rapidement, disparaissait et reparaissait presque à chaque seconde. On avait d'abord cru que c'était un dirigeable lançant des signaux lumineux. Mais il était impossible de le prendre pour un vaisseau aérien, car tout dirigeable devait avoir, la nuit, plusieurs feux fixes. De plus, les signaux déjà déchiffrés parlaient de choses insolites.

Déjà avant, des bruits avaient couru qu'un vaisseau céleste conçu selon le même principe qu'une fusée avait quit-

té la Terre, mais on n'y croyait pas. Et tout à coup, on prit connaissance d'un télégramme suivant :

« Le 10 avril 2017. Le 1er janvier de l'année en cours, nous soussignés, au nombre de 20, avons pris le départ dans un appareil à réaction d'un endroit situé dans la vallée de l'Himalaya (suivait l'indication du lieu). A l'heure présente, nous volons autour de la Terre à une distance de 1 000 kilomètres, faisant en 100 minutes un tour complet. Nous avons monté une grande serre et y avons planté des arbres fruitiers et des légumes qui nous ont déjà fourni plusieurs bonnes récoltes. Grâce à cela, nous sommes bien nourris, bien portants et notre existence est assurée pour un temps très long. Nous évoluons dans un espace illimité, capable de nourrir des milliards d'êtres vivants. Venez nous rejoindre, si le surpeuplement vous pèse trop et si la vie terrestre est accablante. Ici, c'est un paradis, surtout pour les malades et les débiles.

Pour plus amples renseignements, adressez-vous au lieu de notre départ où nous avons envoyé des informations détaillées sur nos succès. Là aussi, vous pouvez trouver les indications relatives à la construction des appareils à réaction cosmiques. » Puis, suivaient les prénoms et les noms des personnes que le lecteur connaît déjà.

Ces télégrammes étaient captés par de simples télégraphistes et publiés dans tous les journaux. Tout le monde observait déjà la merveilleuse étoile. Des savants et des académiciens s'en occupèrent. Ils déterminèrent la distance qui la séparait de la Terre, l'heure où elle apparaissait, sa vitesse, etc. Tout confirmait, on ne peut mieux, le télégramme. Il était impossible qu'un dirigeable mystificateur pût atteindre la hauteur de 1 000 kilomètres. Tous étaient bouleversés comme si l'on venait d'annoncer la fin du monde. Mais c'était une excitation joyeuse. Quelles perspectives pour les hommes !

Chaque nation, outre sa langue maternelle, parlait couramment la langue universelle. Il y avait un alphabet commun, des lois communes qui contribuaient au rappro-

chement des hommes de tempérament et de caractère les plus divers. Les nouvelles concernant les événements de portée mondiale étaient librement diffusées dans les coins les plus reculés de la Terre. Les vaisseaux aériens transportaient des journaux, des livres, des orateurs, des conférenciers.

Tout le monde participait avec ardeur à la vie sur Terre. La nouvelle que les étendues cosmiques infinies devenaient accessibles fut accueillie avec une joie particulière. Qui ne songeait à s'en aller vivre dans l'espace. Les malades espéraient guérir, les vieillards et les débiles, prolonger leur vie. Nos anachorètes d'Himalaya étaient une source d'heureuses nouvelles et de renseignements qui suscitaient un intérêt passionné de toute la population du globe terrestre.

D'innombrables commissions de savants se rendirent chez nos ermites pour connaître sur place tous les travaux accomplis par eux. On ouvrit beaucoup d'écoles pour l'étude du ciel et des appareils à réaction. De nouvelles usines furent spécialisées dans la construction de vaisseaux cosmiques. On forma des cadres techniques. C'était un élan général, et, moins d'un an après, des milliers d'appareils à réaction furent prêts pour l'émigration.

36. ENCORE LA FUSÉE. ON S'APPRÊTE À UN VOL EN SPIRALE AUTOUR DE LA TERRE. UN TOC-TOC MYSTÉRIEUX. UNE SENTINELLE EST POSTÉE DANS L'ÉTHER

Mais que faisaient pendant ce temps-là nos voyageurs ? Ils avaient mis plusieurs mois à satisfaire la curiosité des hommes, répondant chaque jour à des centaines de questions. Enfin, quand tout fut dit, ils envoyèrent le message suivant : « Nous nous éloignons du globe terrestre suivant une spirale afin d'explorer l'espace qui l'entoure. Nous cessons pour le moment la signalisation. »

Ensuite, tous, ils se réunirent dans le carré et Newton prit la parole.

— Nous avons informé la Terre de tout ce qui nous est arrivé, de ce que nous avons ressenti et trouvé ici. Que maintenant les habitants de la Terre profitent de ces espaces, de la lumière, de la chaleur, d'une existence douce et assurée et d'une possibilité de penser et de créer en toute liberté. Nous leur avons fourni des données techniques pour réaliser la transmigration et la formation de colonies autour de leur planète. Quant à nous, nous n'avons plus rien à faire ici, et il serait bon de préparer la voie pour l'avance future des hommes.

— Hourra ! On s'en va plus loin ! crièrent plusieurs hommes, enthousiasmés.

— Le fait est que nous n'avons pas exploré l'espace environnant la Terre, jusqu'à l'orbite de la Lune au moins. Cette étendue est immense et elle reçoit des milliers de fois plus de lumière que toute la Terre. Nous la mettrons à la disposition des hommes. La serre avec ses fruits assure matériellement notre existence, poursuivit Newton. Nous ne devons pas nous en séparer, il faut que nous la traînions pendant notre déplacement en spirale.

— On se servira de nouveau d'explosifs, dit Laplace. La fusée remorquera notre énorme serre.

— Pour l'instant, nous n'avons pas besoin de fortes explosions, remarqua Ivanov. Avant, c'était une accélération de 100 mètres à la seconde, ce qui provoquait une pesanteur décuplée par rapport à celle de la Terre. Cela nous a obligés à nous immerger dans le liquide pour ne pas périr. Maintenant, il suffit d'une pression dix mille fois moins grande, une accélération d'un centimètre à la seconde.

— Par conséquent, dit Franklin, la pesanteur sera mille fois inférieure à la pesanteur terrestre, c'est-à-dire tout à fait imperceptible. Les effets de cette pesanteur ne peuvent être nuisibles ni à la serre ni aux plantes. Quant à la fusée, elle est adaptée à supporter des pressions de beaucoup supérieures.

— Ce voyage n'apportera au fond aucun changement à notre vie, remarqua Laplace. Dans la fusée et dans la ser-

re, nous aurons tendance à tomber dans le sens de leurs axes longitudinaux. La première seconde, le corps tombant fera 5 millimètres et c'est seulement après 10 secondes qu'il descendra de 500 millimètres. En 100 secondes, il parcourra 50 mètres, soit la moitié de toute la longueur de la fusée. Nous aurons le plaisir de nous tenir debout et de marcher, bien qu'avec difficulté. Il suffira d'éternuer, de toussoter, de faire le moindre mouvement de la main ou du pied pour s'arracher à cette position et s'envoler. L'homme de 100 kilogrammes ne pèsera que 100 grammes. Bien entendu, les objets, les plantes et les hommes attachés ou légèrement fixés ne quitteront pas leurs places dans la fusée et dans la serre. Nous continuerons à voler sans nous rendre compte de cette infime pesanteur.

— Le but de cette petite accélération, dit Newton, est de nous permettre de décrire une spirale autour de la Terre et d'explorer le mieux possible l'espace qui l'entoure. En suivant cette ligne, nous nous éloignerons de plus en plus de notre planète tout en approchant de l'orbite de la Lune. Il est impossible d'user d'une grande accélération, car la serre, n'étant pas adaptée, serait détruite par l'importante pesanteur qui se formerait. Nous pourrions la démonter et la mettre dans la fusée, mais cela nous donnerait du mal et nous prendrait beaucoup de temps. Et puis, comment nous nourrir? Nous n'avons plus de réserves et les fruits cueillis avant le démontage ne couvriraient même pas nos besoins de deux semaines. Or, démonter, reconstituer et planter, tout cela nous demanderait encore plus de temps.

— Même cette accélération (de 1 centimètre) est excessive, poursuivit Newton. En effet, il faut 100 000 secondes, pour obtenir une augmentation de l'accélération de la fusée de 1 kilomètre à la seconde. La fusée fera plus d'une dizaine de tours et s'éloignera à une distance considérable de la Terre. Par suite de cet éloignement, la vitesse de la fusée diminuera. A proximité de l'orbite de la Lune, elle n'atteindra que 1 kilomètre à la seconde au lieu des 7,5 kilomètres que la fusée fait en ce moment. Mais en revanche,

l'attraction de la masse terrestre sera presque vaincue. Nous pouvons parfois arrêter l'explosion, et parfois, l'accélérer, dit Newton pour conclure.

— Mais pourquoi ne pas voler tout droit depuis la Terre vers le Soleil pour en faire le tour ? répliqua un des auditeurs. Que trouverons-nous de particulier autour de la Terre ? L'immensité qui s'étend autour du Soleil, et, plus loin, sur l'orbite de Mars et des petites planètes, n'est-elle pas plus intéressante ? Là, au moins, l'espace est un million de fois plus vaste que ce coin perdu entre la Terre et la Lune.

— Ah, ça alors ! s'écrièrent en riant plusieurs voix à la fois. Il exagère, celui-là. Coin perdu, une surface des milliers de fois plus grande que celle de la Terre ! ! !

— Un vol autour du Soleil est tout à fait possible, dit Franklin. Mais la prudence n'est pas de trop. Il ne serait pas mauvais d'explorer plus soigneusement l'espace autour de la Terre pour voir s'il peut être habité par les hommes, si quelque chose ne s'oppose pas à sa colonisation. On aura toujours le temps de pousser plus loin. La Lune qui est proche n'est pas non plus dépourvue d'intérêt. Et il n'est pas exclu qu'on y fasse un saut.

— Bien, bien, ce sera intéressant, dirent plusieurs voix avec animation.

Tout à coup, on entendit le bruit assez fort d'un choc. Tous se regardèrent.

— Messieurs, qui a frappé ?

Mais le bruit était singulier, insolite, comme si quelqu'un avait frappé du dehors. Certains pâlirent, d'autres se précipitèrent vers les hublots.

— Messieurs, cria l'un d'eux, il y a un objet qui s'éloigne de la fusée. N'est-ce pas cette chose qui, après avoir heurté la fusée, recule maintenant ?

Les autres regardèrent aussi.

— Mais c'est un aérolithe, dit Ivanov. Plutôt une pierre céleste, une minuscule planète ou la parcelle d'une comète.

La pierre s'éloignait lentement, devenant de moins en moins visible.

— Le temps de mettre nos scaphandres, de sortir dehors et elle sera déjà loin, on ne la retrouvera peut-être plus, dit Newton.

— Je crois, dit Laplace, qu'il faut qu'un de nous reste constamment en sentinelle à proximité de la fusée. Nous devons faire la chasse à ces corps célestes. La matière qui compose ces objets peut nous être utile : fer, nickel, carbone, oxydes et autres éléments.

La suggestion fut approuvée. On fixa la tâche et un des voyageurs prit sur-le-champ son service.

— Je pense, dit Newton, que la pierre qui nous a effrayés est un satellite de la Terre. Comme le choc était très faible, il est évident que c'etait une des petites lunes de la Terre qui tournent autour d'elle à la vitesse correspondante à la distance. Cette vitesse doit être proche de celle de la fusée. Par conséquent, la vitesse relative de la pierre par rapport à celle de la fusée est proche de zéro. Ces corps ne sont pas dangereux, leurs chocs n'étant pas violents. Mais les comètes peuvent détruire la fusée et la serre. Ce cas, c'est-à-dire la collision, est extrêmement rare, peu probable, c'est comme la chute d'un aérolithe sur le toit d'une maison. Nous pouvons le craindre autant qu'un passant, dans la rue, craint de recevoir un bolide sur la tête. Aussi est-il inutile de poster une sentinelle pour cela. Y a-t-il une personne sur la Terre qui ait peur des aérolithes ? Mais le guetteur peut avoir la chance d'apercevoir, à des centaines de kilomètres, une masse importante. On peut alors la capturer et en utiliser la matière.

— S'il n'y a pas de danger, a-t-on besoin d'une sentinelle ? Il suffira d'observer par les hublots à l'aide de longues-vues. Il y aura des amateurs pour cela. On y jette tout le temps des coups d'œil, avec plaisir. Si quelqu'un voit un beau petit bolide, il n'a qu'à le signaler et un chasseur se lancera à sa poursuite.

La sentinelle fut donc rappelée, et elle n'en fut nullement navrée.

37. ON PREND LE LARGE. IMPRESSIONS DE ROUTE. LES BOLIDES. L'ORBITE DE LA LUNE. ON A L'INTENTION DE VISITER LA LUNE

Pour les explosions, on employa deux tuyaux disposés symétriquement, avec la consommation la plus minime de substances explosives.

On ne les entendait presque pas et bientôt on s'y habitua comme au tic-tac d'une pendule. En jetant par les hublots des coups d'œil curieux, on voyait le même ciel noir, le gigantesque croissant de la Terre, un Soleil éclatant et bleuâtre, la sphère saupoudrée d'une poussière argentée d'étoiles. Le phénomène de la pesanteur et de la chute, dont on avait déjà perdu l'habitude, amusa au début. Mais la force de la chute était tellement insignifiante qu'elle n'agissait pas sur les évolutions habituelles dans la fusée. On pouvait voir l'eau couler mollement, former la surface horizontale dans les récipients, des vagues énormes rouler paresseusement. Le balancier oscillait avec une lenteur extrême : l'horloge marchait 32 fois plus lentement que sur la Terre.

Avant, lorsque les voyageurs vêtus de scaphandres sortaient prudemment de la fusée, sans s'écarter de ses parois, ils tombaient d'une extrémité de la fusée et exerçaient ils s'en éloignaient d'un mouvement uniforme. Maintenant, ils tombaient d'une extrémité de la fusée et y exerçaient une pression sur l'autre. Il se produisait le même phénomène qu'à l'intérieur de la fusée. En 100 secondes, l'homme, comme tout autre objet, s'en éloignait de 50 mètres. En 1 000 secondes, cela faisait 5 kilomètres. La vitesse s'accroissait proportionnellement au temps, de sorte qu'il ne fallait pas badiner avec cela et le plus prudent était de se tenir à la chaînette. Celle-ci se tendait, mais imperceptiblement. Si l'on se repoussait de la partie avant de la fusée, on prenait un vol uniformément ralenti et mille fois plus lent que sous l'effet de la pesanteur terrestre, et l'on finissait par revenir à la fusée. On pouvait augmenter la force des explosions pour rendre les phénomènes plus per-

ceptibles. Il fallait pourtant s'abstenir de produire une grande pesanteur, car la serre, n'y étant pas adaptée, ne le supporterait pas.

— J'ai l'impression, dit un de ceux qui cherchaient les bolides, que les dimensions de la Terre et des continents qu'on voit dessus semblent diminuer.

— C'est la conséquence naturelle de notre mouvement en spirale et de l'éloignement de notre planète, répondit Ivanov.

Les jours et les nuits devenaient plus longs. Mais avec la diminution de la vitesse de la fusée, la nuit devenait de plus en plus courte par rapport au jour. A chaque révolution, la splendide aurore nocturne, cercle pourpre s'étalant sur presque tout le ciel, diminuait, faiblissait toujours. Il faisait clair, mais pas autant qu'avant. Le Soleil cuisait tout aussi fort.

Assis devant les hublots, les vingt voyageurs faisaient inlassablement le guet, braquant leurs longues-vues fortes ou faibles. On avait commencé à rencontrer de petits bolides de plusieurs centimètres de diamètre, mais il était impossible de les capturer, car ils passaient trop loin. Puis ils devinrent plus nombreux, certains se déplaçaient à peine. Cela signifiait que leur mouvement coïncidait avec celui de la fusée, qu'ils allaient à la même vitesse que la fusée et presque dans le même sens. On les attrapait et on les arrimait à la fusée. Tous passaient à une distance de plusieurs kilomètres. Après avoir revêtu un scaphandre, on se dirigeait de leur côté avec un petit appareil à réaction et on les capturait à l'aide d'un filet. On en recueillit ainsi une importante collection. L'analyse montra la présence de fer, de nickel, de silice, d'alumine, de feldspath, de fer chromé, d'oxydes de fer, de graphite et d'autres éléments simples et composés. Le plus souvent, on trouvait du fer et du nickel à l'état pur, et du silex.

En montrant des uranolithes à la compagnie et en annonçant les résultats de l'analyse chimique, Newton s'écria :

— Voici d'excellents matériaux pour la construction, l'oxygène qui nous fait défaut et le sol pour les plantes ! Il est vrai que l'oxygène est combiné à d'autres substances, mais il n'y a rien de plus facile que de le dégager sous forme de gaz. Nous avons bien une source puissante d'énergie : le Soleil ! La température, dans le foyer des miroirs, peut atteindre 5 000 degrés centigrades.

— Nous avons eu une très faible consommation d'oxygène et de vapeur d'eau, remarqua Laplace.

— L'eau, elle aussi, peut être tirée de ces pierres, dit Franklin. Effectivement, certains feldspaths et silex contiennent de l'eau.

— Remarquons, ajouta Ivanov, que tous ces minéraux et éléments sont bien connus des minérologistes sur Terre, car on les trouve dans les roches de notre planète. On les trouve aussi dans les aérolithes ramassés sur la Terre et conservés dans les musées. Si ce monde ressemble tellement par sa composition au monde terrestre, pourquoi donc l'homme ne s'en sert-il pas pour l'habiter ou pour y poursuivre son activité ? !

Plus on s'éloignait de la Terre, plus on rencontrait de pierres. Les dimensions des bolides atteignaient déjà plusieurs mètres, mais on laissait ces géants : par leur masse, ils gêneraient le déplacement de la fusée. Parfois, telle une ombre, quelque chose passait au loin : c'étaient les comètes filant à une vitesse étonnante. Plus lointaines et plus grandes, elles passaient dans le ciel noir comme des étoiles, bien qu'elles fussent infiniment plus près. Les bolides se trouvant entre la Terre et la fusée se déplaçaient plus vite que l'engin, et ceux qui étaient plus éloignés se mouvaient plus lentement. L'illusion faisait croire que la fusée restait immobile, alors que les bolides semblaient filer dans toutes les directions. S'en rendant compte, un des jeunes membres de l'expédition suggéra de profiter du mouvement relatif des corps pour augmenter ou ralentir celui de la fusée sans utiliser de substances explosives.

— Il suffit de s'y accrocher, dit-il.

— L'idée est excellente, répondit Laplace, mais, malheureusement, nous ne pouvons pas pour le moment la mettre en pratique, faute de dispositifs convenables. Il est probable que la fusée résisterait au choc. Nous-mêmes, immergés dans le liquide, nous pourrions nous en tirer, mais la serre serait sûrement détruite.

La Terre diminuait toujours, le jour augmentait, la nuit semblait venir subitement en raison de la longueur du jour et ressemblait, plus qu'avant, à une simple éclipse de Soleil qui durait, cependant, plusieurs heures. Par contre, le jour était déjà plus long qu'une dizaine de jours terrestres. La Lune tantôt diminuait, tantôt augmentait et, parfois, devenait énorme et curieuse. Le moment vint où sa dimension maxima fut égale à celle de la Terre. La dimension de la Terre ne variait pas pendant le temps que la fusée mettait à boucler la Terre. Mais, en général, elle diminua beaucoup du fait de l'éloignement de l'engin. La Lune prenait des proportions considérables pendant la moitié du jour local, atteignait son maximum, puis diminuait aussi rapidement et paraissait même plus petite que vue de la Terre. La Terre et la Lune arrivaient à des diamètres apparents égaux, quand la fusée s'était trouvé entre elles à une distance égale aux 4/6 de toute la distance entre la Lune et la Terre, ce qui représentait 48 rayons de la Terre. Mais ce moment fut dépassé lui aussi...

Le jour éternellement radieux grandissait. Les fleurs et les fruits en profitaient et baignaient dans la lumière. Au moment de l'opposition de la Terre et de la Lune, la Lune était déjà plus grande que la Terre. La Lune gênait de plus en plus le mouvement de la fusée, devenait de plus en plus importante. Tantôt la vitesse de l'engin augmentait, tantôt elle diminuait dans la même mesure, par l'attraction du satellite de la Terre. L'orbite, ou chemin de la fusée, s'en trouvait défigurée. L'engin pouvait heurter la Lune.

Cependant, la fusée et la Lune qui finirent par avoir la même orbite, se déplaçant à la même vitesse, dans le même sens ne pouvaient pas se rencontrer, se trouvant à des points opposés de la même circonférence.

Il n'y avait plus de nuit, il n'y avait que des éclipses de Soleil aussi rares que celles de la Lune sur Terre. On aurait dit que le jour ne finissait jamais.

Les moteurs étaient coupés. La Lune était loin et semblait même plus petite que la Terre.

Le temps de révolution de la fusée autour de la Terre était le même que celui de la Lune, c'est-à-dire synodique (par rapport au Soleil), il était à peu près égal à 30 jours terrestres. A mesure que la fusée s'éloignait de la Terre, elle rattrapait de plus en plus rarement la Lune, jusqu'à ce qu'elle eût fini par atteindre la même vitesse que celle-ci. La Lune devint pour ainsi dire immobile.

Cela s'était produit lorsque la fusée se trouvait à la même distance de la Terre que la Lune.

Alors, la distance entre la fusée et la Lune ne changea pas. Et comme la fusée semblait immobile à ses habitants, la Lune et la Terre semblaient aussi ne pas bouger. Toutes deux traçaient leur voie parmi les étoiles, mais on avait l'impression que c'était la voûte étoilée qui se déplaçait.

38. LES DOUTES. VOLER OU NE PAS VOLER VERS LA LUNE ?

L'espace entre la Terre et la Lune sur 360 000 kilomètres autour de la Terre était suffisamment exploré, on l'avait trouvé tout à fait sûr et presque libre de bolides. Les hommes pouvaient commencer à émigrer. On envoya à la Terre un télégramme pour les informer. Cette fois, pour télégraphier, on avait dû employer un miroir de plus grandes dimensions : c'était un carré de glace de 10 mètres de côté. La Terre signala la réception de l'heureux message.

— Maintenant, les hommes peuvent émigrer, déclara Newton à la première réunion de la compagnie volante. Quant à nous, il faut que nous décidions ce que nous allons entreprendre. A présent, nous pouvons être tout à fait tranquilles. Nous avons rempli notre programme : les moteurs sont arrêtés, nous nous trouvons à la même distance que la Lune, elle ne constitue aucun danger pour nous et ne peut troubler notre mouvement, notre ravitaillement est assuré. Notre position n'est changée que par rapport à la Lune et à la Terre, mais par rapport au Soleil et aux étoiles, elle reste toujours la même.

— En remettant nos moteurs en marche, dit Laplace, nous pouvons pousser plus loin, après avoir choisi une des trois voies qui s'offrent à nous. Nous pouvons arriver sur la Lune et l'explorer afin de déterminer son importance pour la Terre et en général. Toujours grâce à nos moteurs, nous pouvons acquérir une vitesse qui nous éloignera à jamais de la Terre et nous fera nous déplacer suivant sa propre orbite autour du Soleil. Ainsi, nous pourrons observer l'espace qui entoure cet astre, espace des milliards de fois plus vaste que la surface de la Terre. Enfin, il est possible d'acquérir une vitesse négative, c'est-à-dire de perdre celle que nous avons en ce moment par rapport à la Terre. Et alors, nous tomberons vers notre planète sous l'influence de sa force de gravitation. Après cinq jours de cette chute accélérée, nous nous pulvériserons contre sa surface.

— Oh, ça, c'est une chose dont on se passera volontiers ! cria-t-on de tous côtés.

— Le voyage autour du Soleil peut attendre encore !

— Et si on essayait de toucher la Lune ?

— C'est faisable, dit Newton. Mais nous ne pouvons pas remorquer la serre : pendant le mouvement ralenti près de la surface de la Lune, on verra se former dans la fusée et la serre une pesanteur égale au 1/6 de celle de la Terre en surface. Même cette faible pesanteur, la serre ne pourra pas la supporter.

— Par conséquent, dit Franklin, on sera obligé de la laisser ici et de voler seulement avec la fusée, vivant sur les réserves de fruits et d'oxygène. Mais cela ne nous permettra pas de rester longtemps sur la Lune, surtout si nous y volons tous. D'autre part, il est impossible de laisser quelqu'un dans la serre, car, vêtu de scaphandre, on ne peut pas tenir plus de six heures. Admettons que ce délai puisse être prolongé indéfiniment, il serait pénible de le supporter sans enlever le scaphandre.

— Et si l'on démontait ici la serre, pour la reconstruire sur la Lune et la redémonter en repartant ? suggéra quelqu'un.

— Cette question a déjà été discutée, répondit Ivanov, et, dans les circonstances actuelles, elle est irréalisable.

— Il ne reste donc qu'une chose à faire, dit Newton, c'est de voler tous ensemble sur la Lune, sans serre, pour un bref séjour. Il faut stocker le plus de fruits possible, réduire au minimum l'activité de la serre, lui laissant les régulateurs capables de bien fonctionner pendant plusieurs dizaines d'heures et de fournir aux plantes l'humidité, la nourriture et tout ce dont elles ont besoin.

La discussion dura encore longtemps. Pour pouvoir retrouver facilement la serre, il fut proposé d'y adapter un grand polyèdre fait avec des miroirs. En tournant lentement, il reflèterait la lumière par ses facettes et pourrait être aperçu à une distance de plusieurs milliers de kilomètres.

Mais laissons, pour le moment, notre compagnie volante et retournons à la Terre.

39. CE QUI SE PASSAIT SUR LA TERRE

Pendant que, sur la Terre, on fabriquait des engins à réaction, les éléments des serres, pendant qu'on procédait à de nouvelles expériences et qu'on mettait au point de nouveaux appareils, la population se livrait à des rêveries, à des discussions, à la lecture de tout ce qu'on publiait au

sujet des colonies transatmosphériques. Comme toute idée, celle de peupler les étendues célestes avait ses ardents partisans, mais aussi ses adversaires. Il y avait également les indifférents. Les premiers prédominaient. On vit bientôt paraître une multitude de publications consacrées à la vie hors de la Terre. Des images amusantes illustrant la vie des futures colonies qu'on y trouvait, excitaient un intérêt prodigieux. Elles passionnaient tout le monde : les petits et les grands. Il y avait plus de sceptiques parmi les femmes et les vieillards. Les jeunes filles, elles, s'enthousiasmaient, avec, cependant, moins d'ardeur que les jeunes gens.

Dans tous les coins de la Terre, on organisait des conférences : on les faisait aux réunions, dans les sociétés savantes et les académies.

On attendait avec impatience les premières expéditions. Le télégramme envoyé par nos voyageurs sur l'exploration complète et heureuse de l'espace entre la Terre et la Lune fut accueilli avec enthousiasme.

On faisait des hypothèses sur les premiers colons. La moitié de la population, deux milliards d'habitants, s'étaient déclarés prêts à partir, mais, au fond du cœur, beaucoup pensaient : « J'aime mieux que quelqu'un d'autre parte d'abord. Moi, j'aurai toujours le temps. » Les enfants songeaient au plaisir de pouvoir voler là-bas, de faire des culbutes et de s'amuser dans l'air et l'espace illimité.

Tous pensaient qu'il serait agréable de ne plus avoir un ciel gris au-dessus de leurs têtes et de jouir de l'éclat invariable du Soleil. C'étaient les habitants des pays nordiques au temps brumeux qui le désiraient surtout.

— N'avoir plus de nuit, mais c'est malheureux, disaient les indécis, hochant la tête.

— Vous pouvez l'obtenir quand vous voudrez, leur répliquaient les optimistes.

Les débiles, les malades, les vieux brûlaient de jouir du Soleil, sans approuver pour autant certaines conditions de cette vie nouvelle. Ils aspiraient à la paix, au déplace-

ment facile, à la chaleur tropicale, mais ils doutaient de l'existence même du milieu sans pesanteur. [...]

La possibilité de changer la température de zéro à 150° enchantait tout le monde.

— On peut donc avoir toujours 30° à 35° dans les habitations ? Au repos, avec cette température qui atteint presque celle du corps humain, les pertes de l'organisme sont réduites au minimum, ce qui permet à l'homme de se contenter de la nourriture la plus frugale et de prendre du poids malgré cela.

Les végétariens étaient heureux d'apprendre qu'on ne mangerait que des baies, des fruits et des légumes.

— Mais rien n'empêchera d'élever des animaux, déclaraient les amateurs de viande.

— Ah non, on ne vous le permettra pas, répliquaient les végétariens.

Dans les journaux, on engagea aussi la polémique là-dessus. Il fut décidé qu'il n'y aurait pas d'abattage d'animaux supérieurs dans les colonies. Il est vrai qu'à cette époque-là, la consommation de viande baissait de plus en plus, parce que, d'une part, la variété des produits végétaux et leurs qualités avaient atteint une grande perfection et que, d'autre part, le commerce mondial s'était tellement développé que ces merveilleux produits étaient à la portée de tout le monde. La moralité, le sentiment de pitié, la répugnance organique pour le sang, tout cela faisait que seuls les malades pouvaient manger la viande des animaux.

Les malades et les vieux versaient d'énormes sommes pour faire rapprocher le moment de la migration. Les médecins les avaient assurés qu'il n'y avait pas de meilleures conditions pour guérir et prolonger la vie que celles qui existent hors de la Terre : l'éclat éternel du Soleil, la possibilité de créer une température constante, le repos complet pour le corps, l'absence de couvertures, de lits, de vêtements, de pression et de quelque contact que ce fût. [...] Enfin, l'absence totale de toute infection.

— La nudité est immorale, disaient les pessimistes.

— Personne ne vous empêche de porter des vêtements, si vous le désirez, répondaient les tenants de la vie nouvelle. D'ailleurs, un minimum vestimentaire sera toujours de rigueur.

— Les hommes et les femmes presque nus ! Mais c'est épouvantable ! disaient les moralistes horrifiés.

— On s'y fera, leur répliqua-t-on. Sinon, ce sont donc des hommes d'une moralité douteuse et il vaut mieux les laisser sur la Terre. D'ailleurs, tout le monde ne pourra pas partir. Il faut que quelqu'un reste ici. Il faut qu'il y ait une surveillance sur cette planète comme avant et même encore plus rigoureuse, autrement ce sera un enfer. D'abord, le nombre de ceux qu'on enverra au ciel sera très restreint, ce seront les meilleurs du point de vue physique et surtout moral. Ensuite, on n'expédiera que l'excédent de population qui surcharge la Terre.

Tous étaient heureux de n'avoir plus besoin de se servir de moyens de communication, de lutter contre la pesanteur, la friction, la résistance de l'eau, de l'air, sauf l'air qui se trouvait dans les fusées et le gaz très raréfié des serres. Vêtu d'un scaphandre, on pourrait se déplacer dans le vide, sans arrêt, sans aucune résistance du milieu.

— La fusée, c'est toujours une prison, murmuraient les indécis.

— Une prison ? ! Mais c'est une vaste habitation pourvue de toutes les commodités qui sont maintenant inaccessibles aux hommes les plus puissants, répliquaient les autres.

— D'ailleurs, vous pouvez en sortir à n'importe quel moment, il suffit de se vêtir d'un scaphandre, et, une fois sorti, vous avez une étendue illimitée devant vous et vous pouvez aller où bon vous semble.

— Le scaphandre est encombrant, poursuivaient les grincheux. On ne regarde qu'à travers les verres. Et puis, c'est toujours un vêtement, seulement plus gênant.

— Mais en revanche, là-bas, il n'a pas de poids, il ne pèse pas sur les épaules et, de toute façon, il est infiniment

plus commode que le costume d'un Esquimau ou d'un Yakoute. Certes, il n'est pas encore perfectionné. Mais quand il le sera, vous resterez étonné.

— C'est à voir ! Mais là-bas, rien ne semble fait pour le plaisir des yeux, tout y est monotone, je n'aime pas ce ciel noir et ces étoiles sans vie. Ici, j'admire la voûte azurée, la beauté de la mer, les montagnes, les vallées, les forêts... Où qu'on aille, une multitude de bruits vous charme les oreilles. Connaissez-vous quelque chose de plus délicieux que le roulement d'un tonnerre de printemps, que le gazouillement d'un ruisseau, le bruissement du feuillage d'une chênaie, le bruit sourd du ressac ?

— Tout cela est juste ! répliquaient les partisans. Mais connaissez-vous beaucoup de personnes qui aient le temps et la possibilité de jouir de toutes ces choses ? D'ailleurs, on trouvera dans les serres une variété de couleurs, de parfums et de formes qui ont un charme infini. Là-bas, les hommes seront bien disposés à goûter ce plaisir. Ici, un homme accablé de fatigues et de souffrances n'a que faire des beautés de la nature. La connaissance des sciences, le contact avec une multitude d'hommes viendront suppléer à ce manque de poésie terrestre. Ce désir pourra être satisfait en partie par la lecture des ouvrages sur la vie terrestre et par les images de la Terre. Ceux qui vivront là-bas pourront visiter de temps en temps la Terre. Mais, mon Dieu, qu'ils en seront déçus, après avoir goûté à cette vie céleste, sans soucis. L'homme qui le voudrait serait semblable à un vieillard rongé par la nostalgie. Que les souvenirs d'enfance et de jeunesse lui sont doux, que la maison paternelle lui semble agréable, que tout y est bien et accueillant, que les hommes sont bons ! Mais voici qu'il y revient et il voit. Chacun sait ce qu'il y voit, le malheureux.

Beaucoup disaient : on est bien sans pesanteur, les murs ne s'écroulent pas, les hommes ne tombent pas dans les précipices, ne se cassent pas les jambes, il n'est plus fatigant de rester debout, on ne verra plus le sang affluer

aux bras et aux jambes, le déplacement de charges ne coûtera plus rien. On sait tout cela, on en a déjà parlé, mais la pesanteur est quand même nécessaire dans plusieurs cas, par exemple, lorsqu'on fait sa toilette...

— Même en admettant que vous ayez raison en ce qui concerne la nécessité de la pesanteur, répliqua un professeur de physique qui se trouvait là par hasard, on peut toujours la créer artificiellement par la rotation de l'habitation. Là-bas, cette rotation pourra être perpétuelle, et ne coûte rien. Aussi, la pesanteur pourra être également perpétuelle et ne coûte rien. De plus, sa grandeur dépend entièrement de nous-mêmes : elle peut être moins grande ou plus grande que la pesanteur terrestre, les limites de ses variations sont infinies. C'est cela qui constitue un avantage. Sur la Terre, la pesanteur est invariable, alors que là-bas, elle peut être de n'importe quelle intensité, à commencer par zéro. A propos, parlons de la température. A une très grande proximité de la Terre, il est impossible de la baisser beaucoup : le rayonnement chaud de la planète s'y oppose. Mais à mesure qu'on s'en éloigne, la baisse devient de plus en plus importante. A la distance de la Lune, là où se trouvent actuellement nos voyageurs, la température peut être baissée presque au zéro absolu, c'est-à-dire à 273° au-dessous du point de congélation de l'eau. Cela a une importance énorme pour l'industrie. Or, sur la Terre, baisser la température est fort difficile et coûteux. Alors que là-bas, on peut constater 150° de chaleur, aussi bien que 250° de froid simultanément et presque dans le même endroit. La différence est de 400°. Et l'absence de gaz dans les travaux métallurgiques? Il est impossible d'énumérer toutes les richesses et tous les avantages incomparables !

— La Terre, dit le physicien, en raison de sa forme sphérique, de la succession du jour et de la nuit, de son atmosphère qui absorbe, reçoit huit fois moins de rayons que les espaces cosmiques. La nébulosité et les brouillards augmentent plusieurs fois ce chiffre. Ensuite, l'absence d'in-

sectes et d'autres parasites, les conditions favorables de l'humidité et de la fertilisation rendent les récoltes fabuleuses. Une serre toute petite peut nourrir une personne. Et tout cela n'exige que des soins et un travail insignifiants. Les mauvaises herbes n'existent pas, détruites d'avance par une température élevée jusqu'à +100°. On n'a pas même besoin de combustibles pour cela. D'une façon générale, on n'en a pas besoin.

— Ah, vous feriez un bon avocat, dit-on au physicien. Et si l'on perd par hasard tous les gaz de la serre et de l'habitation, que faire alors ? Tout est perdu.

— Il faut faire attention. Si l'on perce la digue de la Hollande, le pays sera englouti !

— Mais de toute façon, les pertes de gaz sont inévitables, comment les récupérez-vous ?

— L'eau s'infiltre aussi à travers les digues, mais cela n'entraîne pas forcément la catastrophe.

— Et les bolides, et les astéroïdes ! Ils contiennent des gaz et de l'eau à l'état solide, et des matériaux de construction. Un astéroïde d'un kilomètre de diamètre peut largement pourvoir une population considérable pour une longue durée. Un tel bolide doit avoir une masse d'environ 5 milliards de tonnes. Ces astéroïdes, invisibles même avec les meilleurs télescopes, sont très nombreux.

— Mais on ne les a pas encore vus, ces astéroïdes, lui répondit-on.

— En revanche, on en a aperçu des centaines d'un diamètre allant jusqu'à 10 mètres et plus. Nos voyageurs ont télégraphié avoir vu beaucoup de bolides et avoir même réuni une collection de petites pierres célestes. Nous aussi nous pouvons voir ces aérolithes dans nos musées. Plus la masse céleste est petite, plus il y a de ces masses. Si l'on trouve des milliers de petites planètes de 10 kilomètres de diamètre, on peut supposer qu'il y en a encore plus de moindres dimensions. Mais la puissance des télescopes est encore insuffisante pour permettre de les apercevoir. De plus, il y a la poussière céleste dont la quantité est con-

sidérable. Elle est mise en évidence par les étoiles filantes. Et elle couvrirait les neiges des pays polaires.

Bref, il est impossible de citer ici toutes les discussions. Il était souvent question des mêmes problèmes, aussi, n'en rapportons-nous que les plus intéressants.

40. TERRE-ÉTHER, ALLER ET RETOUR. LA FORMATION DE NOUVELLES COLONIES

Les fusées étaient conçues et équipées d'après les modèles décrits ci-dessus. Elles quittaient la Terre par milliers, tonnant, grondant, crachant du feu, soulevant l'extase des foules. Elles emportaient d'abord seulement des savants, des techniciens, des ingénieurs, des ouvriers : c'étaient des hommes bien portants, pleins de vigueur et d'énergie, rien que des bâtisseurs.

Suivant l'avis des savants, un essaim de ces fusées s'éparpilla à une distance de 33 mille kilomètres de la Terre (5,5 rayons terrestres). Le temps de leur révolution autour de la planète était précisément égal aux 24 heures terrestres. Le jour était presque éternel, succédant toutes les 24 heures à une brève éclipse de Soleil qui ne pouvait nullement être prise pour la nuit. On voyait la Terre sous l'angle de 16°, c'est-à-dire qu'elle ressemblait à une lune énorme d'un diamètre 32 fois supérieur à celui de la Lune. Celle-ci semblait tantôt plus grande, tantôt plus petite que d'ordinaire. Le reste était comme nous l'avons déjà décrit, mais à une échelle réduite. La vitesse de la fusée par rapport à la Terre était de 3 kilomètres à la seconde.

Arrivés dans ce monde, les hommes restaient d'abord perplexes, puis ils tombaient en extase, mais ils se calmaient bientôt et se mettaient au travail décrit plus haut. Ils tirèrent de leurs engins les éléments apportés et bâtirent plusieurs serres. Celles-ci furent aménagées de manière qu'elles puissent servir en même temps d'habitations pour les hommes. Aussi, la pression des gaz y atteignait-elle 1/5 de l'atmosphère. L'oxygène en constituait la par-

tie essentielle, soit 80%, les autres 20% étant composés de gaz carbonique, de vapeurs d'eau, etc. La quantité d'oxygène était à peine moins grande que sur la Terre au niveau de la mer. Mais son action était infiniment plus vivifiante, car il était presque pur et non surchargé, comme sur la Terre, d'une quantité exagérée d'azote. La pression était un peu trop faible. Mais les hommes choisis pour cette entreprise avaient subi préalablement une épreuve appropriée. Cette composition du milieu respiratoire était avantageuse par l'action vivifiante de l'oxygène. D'autre part, les enveloppes des serres n'avaient à supporter que 1/5 de l'atmosphère. Les serres n'étaient pas aménagées de façon tout à fait identique à celle que nous avons décrite. Etant plus solides elles pouvaient aussi servir d'habitations pour les hommes, tandis que l'autre était destinée aux plantes, avec un milieu gazeux très raréfié.

Des milliers de fusées déchargeaient dans le ciel le matériel qu'elles amenaient, redescendaient sur la Terre et revenaient, après avoir pris leur chargement. Un certain nombre de ces engins restait en permanence hors de la Terre, car ils servaient d'habitations aux bâtisseurs [. . .].

La descente se faisait suivant la même trajectoire que l'ascension et dans les mêmes conditions, qui impliquaient les mêmes sensations et phénomènes. Seules les vitesses étaient inverses : l'explosion agissant dans le sens opposé faisait que la vitesse de la fusée diminuait sans cesse, étant réduite à zéro à la surface de la Terre. On atteignait le zéro déjà bien avant l'atterrissage pour des raisons de sécurité. Ensuite, s'étant immobilisée, la fusée acquérait presque instantanément un mouvement lent uniforme qui s'achevait par un léger heurt à l'atterrissage. Théoriquement, la chose était facile, mais pratiquement, il était difficile d'obtenir l'arrêt complet dès le premier contact avec le sol et au point voulu par-dessus le marché. Aussi, la descente exigeait une consommation un peu plus grande d'explosifs que l'ascension avec la même masse pour la fusée. D'ordinaire, la descente s'effectuait dans un lac de montagne assez vaste,

situé à proximité du lieu de lancement. De là la fusée était amenée sans trop de peine à son point de départ.

Le nombre d'ouvriers restait presque identique, car la formation des colonies n'était qu'à ses débuts. De plus, le travail était très facile et propre. La soudure des éléments se faisait vite, sans danger et avec soin, par la chaleur des rayons solaires concentrés dans le foyer des miroirs paraboliques.

Au bout de 20 jours, la première serre fut prête. C'était un long tuyau semblable à celui que nous avons décrit. Il était long de 1 000 mètres et large de 10. Il devait nourrir et abriter cent personnes dont chacune disposait de 100 mètres carrés [...] de la surface toujours éclairée (sans tenir compte de l'éclipse) par des rayons solaires perpendiculaires à la surface. La partie antérieure tournée toujours vers le Soleil était transparente sur un tiers de la circonférence. La partie postérieure, métallique, non transparente, était munie de petits hublots. Grâce à un filet de fer extraordinairement solide et brillant comme l'argent, soudé à l'intérieur du verre, la partie transparente pouvait résister sans aucun danger à la pression du milieu respiratoire gazeux et à des chocs très durs. La partie non transparente était encore plus solide. Dans le tuyau, la température était réglée à l'intérieur comme à l'extérieur, pouvant être changée à volonté de −200° à +100° centigrades. La raison essentielle en était le changement du pouvoir rayonnant de l'enveloppe extérieur du cylindre. La partie non transparente était noire et avait une autre enveloppe, brillante à l'intérieur et à l'extérieur, c'est-à-dire de deux côtés. Si on la faisait glisser sur l'enveloppe noire, la perte de chaleur par le rayonnement de deux tiers de la surface du cylindre cessait presque, alors qu'un flot de rayons de Soleil inondait la serre, et la température pouvait s'élever à 100°. Il se produisait le contraire, lorsque la deuxième enveloppe argentée était froncée comme un store. On voyait apparaître une enveloppe noire métallique qui rayonnait abondamment dans l'espace étoilé, et la température

baissait dans la serre. Elle baissait encore davantage quand l'enveloppe métallique brillante couvrait les verres de l'extérieur et interdisait l'accès à la chaleur du Soleil. Alors, la température baissait jusqu'à –200°. Elle s'élevait ou tombait encore davantage, quand la troisième surface intérieure entrait simultanément en action. Rappelez-vous le vase de Dewar où l'on conserve bien la chaleur et le froid, et vous y trouverez la confirmation de ce qui vient d'être dit. Le centre du cylindre était occupé par un tuyau rempli de terre, dans laquelle se trouvaient deux autres tubes, qui amenaient sans cesse l'air, l'humidité et les engrais. Les graines et les pousses de plantes de fruits et de légumes étaient mises dans les innombrables petits trous du tuyau. Un treillis argenté divisait en longueur (dans le sens de l'axe) le cylindre en deux compartiments semi-cylindriques. La partie antérieure, la plus éclairée, était partiellement ombragée par une vigne grimpant devant les hublots et par d'autres plantes fruitières. Elle servait à tout le monde sans distinction de sexe et d'âge. L'autre moitié était couverte d'une couche d'épaisse verdure. Elle avait de rares hublots par lesquels on pouvait voir le ciel étoilé, la Lune et la Terre diffusant une lumière mille fois plus forte que son satellite. Une série de cabines séparées touchaient à cette partie entièrement métallique de la serre. Elles étaient au nombre de 200. Cent pièces étaient destinées à ceux qui avaient une famille, 50, aux célibataires et, enfin, 50 autres, aux femmes célibataires et aux veuves. Chaque famille avait droit au moins à deux pièces contiguës. L'une était occupée par le mari, l'autre abritait la mère et les enfants. Les personnes seules ne disposaient que d'une cabine chacune. Mais comme le nombre des cabines était deux fois plus grand qu'il ne fallait, une pièce vide séparait deux locataires. Ensuite, on avait des locaux pour les familles, des cabines pour les jeunes filles et d'autres pour les jeunes gens. Entre ces pièces et une salle énorme il y avait encore six longues salles. Trois d'entre elles étaient situées en face des locaux destinés aux famil-

les: une pour les réunions des hommes mariés ; une autre, pour celles des femmes mariées, ainsi que pour les enfants ; la troisième, pour les réunions des femmes et des maris. Trois autres longues salles se trouvaient en face des pièces occupées par les personnes seules : deux pour les réunions des jeunes filles et des jeunes gens séparément, et la troisième, celle du milieu, pour les réunions communes.

Des treillis métalliques brillants transversaux et longitudinaux étaient entièrement couverts d'une masse épaisse de verdure, de fleurs et de fruits mûrissants [. . .]. Pouvait-il y avoir quelque chose de plus beau que ces pièces dont les murs étaient ornés de toute cette végétation luxuriante ! Telles de minces lames dorées, les rayons de Soleil avaient peine à percer ce rideau vert.

Sauf celles destinées aux enfants, les autres pièces ne communiquaient pas entre elles : chacune avait une porte qui pouvait être fermée quand on le voulait. Les portes des cabines des jeunes filles donnaient sur la salle des réunions des jeunes filles, qui, à son tour, donnait sur celle des réunions communes des jeunes filles et des jeunes gens et de là, enfin, sur celle des réunions de tous les habitants des serres. L'outillage pour les travaux se trouvait essentiellement dans les salles communes [. . .].

La salle des réunions générales avait l'aspect suivant : quiconque se plaçait sur la cloison verte comme le plancher, avait le Soleil au-dessus de sa tête et n'avait pas d'ombre. La chaleur serait insupportable, si l'on n'avait pas de rideau de verdure protégeant contre le soleil. Placé ainsi, on voyait une immense salle au plafond vitré faisant une voûte et un plancher vert. On ne s'y noyait pas faute de pesanteur. D'ailleurs, il était impossible de le pénétrer, car un solide filet argenté s'y opposait. La salle était de 10 mètres de largeur, de 5 mètres de hauteur et de 1 000 mètres de longueur. Pour une centaine de personnes, c'était tout un désert, un luxe difficile à se représenter. Même quand les cent habitants étaient dans la sal-

le, chacun avait 400 mètres cubes d'espace à sa disposition. Il est vrai qu'une petite partie de la salle était occupée par les plantes. La circonférence du cylindre était d'environ 30 mètres. La voûte occupait donc 15 mètres. Sa partie éclairée n'était que de 10 mètres, un espace de 2,5 mètres la séparait du tapis vert. Les cabines, nous l'avons déjà dit, étaient très nombreuses. En voici une, essayons de la décrire. Elle avait 2,5 mètres de hauteur, 9 mètres de longueur et 5 mètres de largeur. Si l'on se plaçait pieds tournés vers le Soleil, le long du flot des rayons, on voyait, au-dessus de sa tête, un plafond cintré non transparent, percé de petits hublots par lesquels la lumière de la Terre s'infiltrait indirectement. Cette clarté suffisait pour la lecture. Il y avait là six salles dont chacune mesurait 2,5 mètres de hauteur, 167 mètres de longueur et 10 mètres de largeur. Les notions de ces trois dimensions variaient suivant la position de l'observateur. En imprimant à cette serre une légère rotation autour de son axe transversal, on rendait sa position stable par rapport au Soleil, le plan de la rotation pouvant conserver la même direction. La pesanteur obtenue par la rotation n'agissait presque pas sur la liberté de mouvements : elle était presque imperceptible [. . .].

Il faut encore mentionner un appareil important de la serre : le régulateur d'humidité. Sous l'action du Soleil, les plantes dégageaient sans cesse une masse d'eau, desséchant rapidement le sol. Il paraît qu'il devait se former une grande humidité dans la serre. Mais il n'en était rien. Le degré de l'humidité dépendait des hommes. Un tuyau métallique noir, un réfrigérateur, longeait la serre dans l'ombre à l'extérieur. On y pompait sans cesse l'air qui dégageait les vapeurs d'eau liquifiées selon la température du tuyau. Or, comme nous l'avons expliqué, la température pouvait être changée, baissée du moins presque à –200°. Certes, on n'avait pas besoin d'une température aussi basse, il suffisait d'atteindre un degré insignifiant de froid. [. . .] L'eau ainsi obtenue s'accumulait grâce à un courant

d'air ou par la rotation de la serre aux extrémités, dans les cabinets d'aisance et les salles de bain où elle était définitivement purifiée pour être destinée à la toilette. Ensuite, elle était dirigée vers le tuyau contenant la terre pour l'humidifier. Faute de pesanteur, il n'y avait pas de circulation d'air dans la serre, bien que la température fût loin d'être uniforme dans les parties différemment ombragées. La force centrifuge produisait des courants, mais ils étaient très faibles, cette force étant insuffisante. Aussi, pour débarrasser l'air de la poussière, des feuilles, des fruits et des objets qui s'y trouvaient par hasard, on mettait en marche des ventilateurs spéciaux qui purifiaient en même temps. Cependant, on pouvait se contenter de courants menant aux réfrigérateurs.

Les bâtisseurs réunissaient plusieurs serres leur faisant épouser toutes sortes de formes, puis ils leur imprimaient une légère rotation pour que la partie transparente fût toujours tournée vers les rayons du Soleil perpendiculaires à la surface.

Mais laissons nos bâtisseurs élever ces habitations extra-atmosphériques et les peupler d'hommes, et revenons aux explorateurs du ciel qui tournent en ce moment sur l'orbite de la Lune à une vitesse de un kilomètre à la seconde. Nous rendrons de nouveau visite aux colons quand leur nombre se sera suffisamment accru dans les habitations construites pour eux.

41. UN SAUT VERS LA LUNE

Nous avons quitté nos savants sur l'orbite de la Lune, à une distance de 360 000 kilomètres de la Terre. Vous vous rappelez qu'ils avaient décidé de voler sur la Lune. Au cours d'une nouvelle réunion, le projet fut radicalement modifié. Afin d'économiser les substances explosives et de ne pas faire courir de risques à la serre, qui était leur source essentielle de ravitaillement, il fut décidé de n'envoyer sur la Lune que deux personnes dans une petite fu-

sée spécialement conçue à cet effet. [...] Plus tard, la petite fusée pouvait être adaptée au déplacement sur le sol lunaire et au survol des gorges, des montagnes, des cirques et des volcans. Pour le déplacement sur le sol, il suffisait d'adapter des roues à la fusée, qui seraient mues par l'énergie de réserve, car, une fois sur la Lune, on ne pouvait pas entièrement compter sur l'énergie solaire. Le survol serait assuré par une disposition particulière des tuyaux à explosion supplémentaires qui supprimaient la faible pesanteur de la fusée dans les conditions lunaires. Les ailes ne serviraient à rien : il est peu probable que l'enveloppe gazeuse de notre satellite existe.

Ainsi, pendant qu'on créait des colonies, nos savants avaient conçu et mis au point un engin pour voler et se déplacer sur la Lune. Un ingénieur nommé Nordenskjöld voulut à tout prix y aller. Ivanov exprima le désir de l'accompagner. La société leur accorda cette faveur.

Les adieux furent touchants. [...] Chacun, vêtu de son scaphandre, accompagna la petite fusée jusqu'au moment où sa vitesse ayant augmenté, force fut de rester en arrière. La fusée disparut bientôt et la compagnie dut regagner la grande fusée.

Les explosions étant dirigées dans le sens du mouvement du petit engin, la vitesse redoubla et atteignit 2 kilomètres à la seconde. Comme la pesanteur était insignifiante, on n'avait pas besoin de plonger dans le liquide. Cependant, pour économiser le temps, la pesanteur fut rendue égale à celle de la Terre, avant de cesser les explosions. Qu'elle était agréable, cette tension involontaire des muscles, lorsqu'on se tenait debout et qu'on levait les bras ! Les visages pâlissaient par manque d'habitude, le sang affluait aux bras et aux jambes. Les deux voyageurs qui étaient déshabitués à subir l'action de la pesanteur, poussèrent un soupir de soulagement et n'exprimèrent aucun désir de revenir dans le milieu de la pondérabilité, lorsque, au bout de 100 secondes, le phénomène eut cessé. Ils s'étendirent dans le petit espace de la fusée comme des hom-

mes couchés dans un lit de plumes après un travail pénible. Le diamètre visible de la Lune augmentait. La vitesse relative était de 1 kilomètre, mais elle s'accroissait sans cesse sous l'action de la Lune. Cependant, son attraction ne pouvait faire acquérir un supplément de vitesse de plus de 2 kilomètres à la seconde. La distance initiale de la Lune en suivant son orbite, était d'environ 1 200 000 kilomètres. Au bout de sept jours, cette distance diminua de moitié. Si maintenant on ne réduisait pas la vitesse, la fusée s'éloignerait de la Lune et la quitterait définitivement. Aussi, ils diminuèrent la vitesse par des explosions dirigées dans le sens inverse. De cette manière, le chemin de la fusée fut peu à peu rectifié et il se rapprocha de nouveau de l'orbite lunaire.

Alors, on enraya les moteurs et la pesanteur disparut. Cinq jours après, la Lune se trouvait à la distance de 200 000 kilomètres et paraissait deux fois plus grande que vue de la Terre. La distance diminuant toujours, le diamètre apparent de la Lune augmentait, ce qui prouvait qu'on s'en approchait. Les deux voyageurs avaient déjà bien regardé l'astre avant, au moment où ils en étaient plus près que maintenant. [...] Ils y jetaient de temps en temps un coup d'œil, non sans émotion, sachant que bientôt ils toucheraient sa surface. Qui sait, après tout ! S'ils n'arrivaient pas à bien exécuter la manœuvre au moment de la descente, ils s'écraseraient.

— Ne croyez-vous pas qu'il est temps de réduire la vitesse ? demanda le Suédois avec inquiétude, sans détacher ses yeux du satellite de la Terre.

— Non, répondit Ivanov, attendons que la vitesse relative de la fusée ait atteint deux kilomètres à la seconde sous l'influence de l'attraction lunaire.

Ils avaient encore largement de temps. Bien que troublés, ils ne manquaient pas d'appétit et se restauraient souvent. [...] Le Soleil était toujours éblouissant, la Terre, énorme, diffusait sa clarté, laissant voir les contours nets de ses continents, ses mers, ses lacs. Le ciel, noir com-

me toujours, était parsemé d'étoiles figées et de rares planètes. Mais la Lune attirait de plus en plus les regards de nos voyageurs. Ses dimensions apparentes étaient déjà aussi grandes que celles de la Terre. Puis elles les dépassèrent et la Terre s'éclipsa.

Au bout de 24 heures, la Lune se mit à croître singulièrement, grandissant non pas d'heure en heure, mais de minute en minute.

— C'est effrayant ! s'écria le Suédois, regardant avec horreur la Lune qui grossissait à vue d'œil.

Ses mers, ses cirques, ses cratères, ses gorges, des points et des lignes d'un reflet éblouissant commencèrent à se dessiner avec une netteté surprenante. Les deux hommes avaient devant eux une carte de la Lune toute transfigurée, merveilleuse, vivante. Ils purent contempler des régions, des vallées, des montagnes jamais vues depuis la Terre à l'aide d'aucun télescope. Ils regardaient la Lune « de côté », aussi la moitié de la partie opposée s'offrait à leurs regards.

— Je crois qu'il est temps de freiner la fusée par des rétro-explosions, répéta le Suédois sans pouvoir dissimuler son trouble.

— Oui, on pourra commencer dans quelques minutes.

La Lune se trouvait à une distance de 2 000 kilomètres et était visible sous un angle de 50°, c'est-à-dire qu'elle occupait 1/7 de la circonférence du ciel et devint un véritable épouvantail pour tous les deux. Son diamètre était cent fois plus grand que d'ordinaire.

On commença le freinage. Les deux voyageurs sentirent de nouveau la pesanteur, qui était pourtant beaucoup moins grande que la pesanteur terrestre. Ils s'assirent sur le plancher. Au-dessous d'eux, ils voyaient une Lune énorme, semblable à un parapluie renversé [. . .].

— Dans une demi-heure, nous serons sur la Lune, dit Ivanov.

Le clair parapluie s'élargissait sous leurs pieds et occupait déjà presque la moitié du ciel. Leurs cœurs bat-

taient, pleins d'inquiétude. Montagnes, vallées, rochers, cratères étaient visibles aussi nettement qu'un paysage terrestre. Il semblait que quelques kilomètres à peine les séparaient de la Lune. C'était bien cela. La rétro-explosion s'accentua. La fusée volait toujours plus lentement.

— La fusée est immobilisée, dit le Russe.

On changea de nouveau le sens de l'explosion. L'engin acquit un mouvement accéléré. La pesanteur changea de direction et la Lune se trouva immédiatement au-dessus de leurs têtes. Il ne restait que deux à trois kiomètres jusqu'aux vallées et montagnes qui s'étendaient au-dessus d'eux. La pesanteur était bizarre : elle agissait dans le sens contraire à la pesanteur lunaire. La Lune semblait se trouver quelque part en haut, comme un plafond.

L'illusion était frappante, et Nordenskjöld ne cessait de murmurer :

— Je voudrais bien savoir comment nous allons y marcher. A quoi nous accrocherons-nous ? !

— Calmez-vous ! Tout va bien, répondit Ivanov.

La fusée acquit une vitesse de 100 mètres en direction de la Lune. Ainsi, il ne restait que deux kilomètres et demi à parcourir. Maintenant, ils établirent une pression des gaz égale à l'attraction lunaire. Par inertie, la fusée avançait à une vitesse de 100 mètres à la seconde. La pesanteur avait de nouveau disparu et la Lune semblait tantôt ici, tantôt ailleurs, suivant la position des corps de nos voyageurs. Après 20 secondes, ils n'avaient plus que 500 mètres à faire. On reprit la rétro-explosion. La pesanteur changea de nouveau de direction et la Lune se trouva en bas. Deux secondes plus tard, nos héros se posaient sur le sol avec un heurt à peine perceptible. Voici comment cela s'était passé. La fusée avanca à peine, ils touchèrent le sol qui filait assez vite sous leurs pieds. Ils firent prendre à la fusée la position horizontale : elle tourna et se posa avec ses quatre roues sur la Lune, tel un chat faisant une chute. Puis, après avoir roulé quelques dizaines de mètres dans une vallée, elle s'arrêta.

42. PAR MONTS ET PAR VAUX SUR LA LUNE

La fusée ne bougeait plus. Les voyageurs restaient comme engourdis. Un silence de mort régnait autour. Il leur semblait qu'ils venaient de se réveiller ou de reprendre connaissance après un évanouissement. Enfin, le Russe se leva, s'étira et dit :

— Nous voilà sur la Lune. La pesanteur est ici six fois moins grande que sur la Terre. N'est-ce pas que cela se sent ? poursuivit-il, agitant les bras et les jambes.

La pondérabilité ne les surprenait plus, car ils en avaient souvent éprouvé les effets pendant l'accélération. Mais il y avait une différence entre la véritable pesanteur, du fait de la gravitation des masses, et la pesanteur relative. Pendant l'accélération ou le ralentissement, il se formait une pesanteur suivant la force de l'explosion. Mais comme celle-ci ne pouvait pas toujours conserver la même force et le même sens, cette pesanteur s'accompagnait d'un certain cahotement. [...] Mais lorsque cette pesanteur provenait de la rotation, on ne ressentait aucun cahot. Alors, dans un mouvement peu rapide, cette pesanteur ne se distinguait en rien de la gravitation, abstraction faite d'un léger vertige auquel certaines personnes sont sujettes lors d'un balancement ou d'une rotation. La plupart n'éprouvent rien, surtout à un grand rayon de rotation. Or, pendant un déplacement rapide et indépendant, la pesanteur artificielle obtenue du fait de la force centrifuge se manifeste par des phénomènes fort intéressants que nous décrirons plus tard à l'occasion. Pour l'instant, les deux voyageurs ressentaient dans la pleine mesure ce qu'ils avaient l'habitude d'éprouver sur Terre. Cela leur était aussi agréable que s'ils avaient brusquement senti le parfum d'une chose qui leur rappelait leur lointaine enfance ou l'adolescence.

— Il fait plutôt frisquet, dit le Suédois.

— Oui, ça pique !

Il faisait nuit dehors. On ne voyait presque pas le sol. La voûte céleste s'étendait autour, une voûte noire parsemée d'une multitude d'étoiles qui ne scintillaient pas. La Terre n'était pas visible. Ils se sentaient sans défense, tristes et même saisis de frayeur. De sombres masses dentelées se dessinaient vaguement à l'horizon. Plus haut, c'était un éparpillement argenté d'étoiles.

— Vous savez, nous nous trouvons sur la moitié de la Lune inconnue des hommes où la Lune, je veux dire la Terre, ne luit jamais, dit Ivanov en guise d'explication.

— Oui, acquiesça le Suédois. Mais le Soleil luit certainement, et nous l'attendrons.

— Bien sûr ! Et alors, nous verrons les lieux que personne n'a vu depuis la Terre.

— Mais est-ce bientôt le lever du Soleil ? Nous serons gelés, si cette nuit dure plusieurs heures, remarqua le Suédois.

— Le Soleil doit paraître bientôt, répondit le Russe. Tenez, regardez, de ce côté-là ! Quelque chose semble s'éclairer à l'horizon. C'est l'aurore matinale.

— Comment, l'aurore ! s'écria le Suédois. La Lune n'a pas d'atmosphère, il ne peut y avoir d'aurore, par conséquent.

— Peut-être une atmosphère raréfiée existe-elle tout de même, mais ce n'est pas elle qui produit cette clarté à l'est. Des montagnes éclairées par le Soleil reflètent leur lumière sur les sommets encore non éclairés. Ceux-ci la répartissent plus loin, etc. C'est ainsi que naît une aurore lunaire, très faible, qui ne ressemble pas à celle qu'on voit sur la Terre.

— Regardez, cette clarté s'est intensifiée pendant que nous parlions, dit le Suédois, observant malgré lui par le hublot. Mais il fait tout de même terriblement froid. Et si l'on faisait marcher le radiateur électrique ?

— Eh bien, vous n'avez qu'à presser le bouton. Ce n'est encore rien ! Le froid pénètre chez nous très lentement grâce au vide environnant et à la surface brillante de

la fusée. Elle réfléchit merveilleusement les rayons de la chaleur et ne laisse rien s'échapper de la fusée ni dans cet espace étoilé, ni sur le sol lunaire.

— Attendez ! Qu'est-ce qui brille là-bas, à l'est ? s'écria le Suédois.

— C'est un sommet de montagne qui vient d'être éclairé par la lumière directe du Soleil, répondit tranquillement le Russe.

— Le Soleil ne tardera donc pas à paraître.

— Ah ça, non ! Vous avez oublié que, sur la Lune, le jour est 30 fois plus long que sur la Terre. Le lever du Soleil est donc autant de fois plus lent.

— Oui, oui ! Je n'y avais pas pensé. Si nous sommes à l'équateur de la Lune, le lever du Soleil durera 60 minutes exactement.

— C'est tout à fait juste, acquiesça Ivanov, car à l'équateur terrestre il est de deux minutes.

Comme le radiateur commençait à adoucir la température, ils se sentirent beaucoup mieux. Un autre sommet se mit à luire, puis deux autres à la fois. On pouvait déjà distinguer certaines choses autour. En se posant, on avait allumé les feux de la fusée [...]. Mais les ténèbres environnantes étant devenues plus effroyables, on les avait éteints. Ainsi, on voyait au moins les contours familiers des constellations : la Grande Ourse, l'Orion avec son Sirius éclatant, la Voie lactée s'étendant de part en part sur le ciel. Cela leur donnait du courage [...]. Quant à la voûte noire, depuis longtemps ils s'y étaient habitués.

Une heure passa vite à contempler le lever du Soleil et à observer les sommets qui s'allumaient. Ils n'étaient restés que deux petites heures sans Soleil, mais que c'était pénible ! Ses premiers rayons furent accueillis avec joie. Ils étaient éblouissants. Une portion toujours plus grande du disque solaire émergeait lentement. Mais l'astre n'avait pas cet air confus, cramoisi, familier à la Terre. Non ! C'était un Soleil éclatant, bleuâtre, deux fois plus chaud que celui qui luit à l'équateur de la Terre. Tout

s'éclaira : les masses énormes de montagnes, les vallées, les rochers, les pierres [...]. Placée de côté aux rayons de Soleil, la fusée étant brillante se réchauffait faiblement.

— Il va bientôt faire chaud, nous n'aurons plus besoin de radiateur, dit le Russe. Voulez-vous tourner cette manette-là pour que la partie de la fusée tournée au Soleil se couvre de noir.

— Ça y est ! annonça le Suédois.

En quelques instants, la chaleur était devenue insupportable.

— Ah ! ce qu'il fait chaud, dit le Suédois, est-il possible que j'aie oublié de fermer le radiateur ? Non, il ne chauffe plus.

— Ouf ! Je n'en puis plus, dit Ivanov et il tourna la manette dans le sens inverse, de sorte que la surface tournée au Soleil devint rayée : les raies noires et argentées alternaient. Ils sentirent aussitôt la température baisser. Après quelques tours de manette en avant et en arrière, on finit par obtenir la température voulue, soit une trentaine de degrés centigrades.

— Maintenant, c'est juste ce qu'il faut, déclara le Suédois avec satisfaction. Mais qu'allons nous faire ensuite ?

— Nous pouvons descendre, répondit Ivanov, nous dégourdir les membres dans un mouvement qui est extraordinaire ici, visiter les environs et faire le tour de la Lune dans notre fusée qui peut nous servir de véhicule. Les fosses, les cratères et les montagnes ne présentent pas d'obstacle, car nous passerons au-dessus en nous servant de nos moteurs pour surmonter l'insignifiante pesanteur lunaire.

— Parfait, dit le Suédois. Et que direz-vous de l'air ? Car l'atmosphère semble absente ici. Puis, le froid. Il y a eu une longue nuit avant. Le sol doit être terriblement froid.

— Oui, le sol doit avoir maintenant –250°, le Soleil n'ayant pas eu le temps de la réchauffer, remarqua le Russe. Mais tout cela n'est rien. Ce serait pire, si l'on

n'avait pas de protection contre le rayonnement. Le sol, si froid qu'il soit, donne plus de chaleur que l'espace qui suce terriblement la chaleur de tout corps.

— Mais comment toucher à ce sol froid, je veux dire, marcher dessus ?

— Nous mettrons nos scaphandres, nous prendrons une provision d'oxygène et nous chausserons des chaussures spéciales dont les semelles ne laissent presque pas passer la chaleur. Ce Soleil ardent nous chauffera aussi bien que la fusée. Voici un vêtement rayé qui absorbe autant de chaleur solaire qu'il en faut, même un peu plus.

— Et si l'on attendait jusqu'au moment où l'astre aura chauffé le sol, répliqua le Suédois.

— Nous perdrons trop de temps : le sol est trop froid et il ne se réchauffera pas de si tôt.

Ils résolurent donc de descendre. Ils mirent leurs scaphandres, attachèrent les sandales. Ce fut le Suédois qui s'engagea le premier dans un fourreau étroit ou armoire. Il ferma derrière lui la porte intérieure, sortit et claqua celle de l'extérieur. Le Russe en fit autant. Tous les deux se trouvèrent sur le sol de la Lune : à côté de la fusée. Comme elle n'était pas destinée à fendre l'air, elle avait la forme d'un ellipsoïde dont la longueur n'était que trois fois plus grande que la hauteur. Elle rappelait un ancien carrosse fort original.

Tout brillait et étincelait sous les rayons du Soleil. Des masses énormes de montagnes s'élevaient dans le lointain. Elles se dressaient au milieu d'une plaine assez égale et plate que les hommes appellent « mer ». Le Soleil chauffait nos deux voyageurs, ils ne sentaient pas le froid du sol. Pensifs, ils regardaient autour. Comme ils avaient trop chaud d'un côté et trop froid de l'autre, resté dans l'ombre, force leur fut de se tourner de temps en temps.

La contemplation des beautés singulières, extraordinaires, la légèreté du corps, un soleil chaud et éclatant, tout cela les remplit peu à peu d'extase. [...] Enchanté, le Suédois fit un bond, et s'éleva à une hauteur de 4 mè-

tres. Tout cela en 3 secondes. Le Russe courut, faisant d'énormes bonds hauts de 3 mètres et longs de 12 environ. S'il prenait de l'élan, la longueur de ses pas augmentait encore davantage et il sautait par-dessus les crevasses et les fosses larges de 24 mètres et plus. Tous deux, ils soulevaient, chemin faisant, des pierres, et elles leur semblaient aussi légères que si elles eussent été en bois ou creuses. Un bloc de granit de 96 kilogrammes n'en pesait que 16. Les pierres qu'ils lançaient montaient six fois plus haut que sur la Terre, et elles retombaient après un temps assez long. Leur chute durait six fois plus longtemps que sur la Terre. Dans le sens horizontal, la distance qu'elles couvraient et le temps qu'elles mettaient, étaient aussi six fois plus longs. Le Soleil montait toujours plus haut, mais très lentement. Les ombres étaient très nettes, mais pas tout à fait noires, étant éclairées par les montagnes et les collines environnantes. Il était impossible de rester plus de quelques minutes dans l'ombre, car, privé de rayons solaires, cette source de chaleur, on avait bientôt froid et on avait hâte de se retrouver de nouveau au Soleil. Les deux voyageurs sautaient l'un par-dessus l'autre. Ils se soulevaient l'un l'autre avec autant d'aisance. En sautant, ils s'évertuaient à faire plusieurs culbutes. Parfois, n'arrivant pas à se poser sur leurs pieds, ils heurtaient un peu douloureusement le sol. Tels des enfants, ils se livraient avec plaisir à la gymnastique, à la course, à des tours acrobatiques et ils ne faisaient pas assez attention à autre chose. Mais, bientôt, ils en eurent assez. Le Russe se baissa et, du pied, gratta le sol. Le sol était couvert d'une mince couche de poussière. Au-dessous, il y avait quelque chose de dur, semblable au granit. En d'autres endroits, la couche de poussière était plus épaisse, parfois même d'une épaisseur considérable. Certaines couches étaient molles, d'autres s'étant tassées, étaient plus denses, d'autres encore tout à fait dures. Un thermomètre spécial montra environ –250° au fond de la couche. Au-dessus, elle était à peine réchauffée par les rayons solai-

res. Les endroits plus élevés représentaient des masses granitiques. A chaque pas, on tombait sur de grosses pierres qui semblaient très légères. Au loin, une multitude de blocs de granit jonchait le sol çà et là. Des roches se dressaient en grand nombre et, encore plus loin, on voyait des collines et des montagnes. Elles semblaient très proches et pas grandes. Partout, on trouvait des crevasses, surtout au milieu des granits dénudés : beaucoup étaient étroites, à peine perceptibles, d'autres très larges, de plusieurs mètres. Il y avait aussi des gorges. La couche de poussière avait une grande quantité de trous ronds, grands et petits. Nos amis couraient de tous côtés, regardaient une chose, l'examinaient, et sautaient sans peine par-dessus d'énormes pierres et d'assez larges gorges. De temps en temps, ils se réunissaient pour échanger leurs impressions. Il était impossible de parler de façon normale en raison de l'extrême raréfaction de l'atmosphère. Il fallait que les casques se touchent ou, au moins, se joignent par un fil tendu entre eux. Le sol de la Lune ne répercutait pas leurs voix, car les semelles étaient de mauvais conducteurs du son.

— J'ai été étonné, dit le Suédois, de voir ici, aussi bien que dans l'espace céleste, une sorte de « voûte ». L'air manque, d'où vient cette voûte si noire ? Flammarion nie la présence d'une voûte sur la Lune.

— Eh bien, moi, je comprends cette illusion, répliqua Ivanov. L'œil considère comme égales toutes les immenses étendues. Aussi les étoiles, le Soleil et la Lune nous semblent-ils situés à la surface sphérique dont nous faisons le centre. D'où cette illusion d'une voûte hémisphérique. Sur la Terre, elle semble bleue et un peu aplatie au-dessus, car à l'horizon, la couche plus épaisse de l'atmosphère obscurcit les étoiles et les objets terrestres. De ce fait, nous sommes habitués à considérer que les objets se trouvent plus loin, quand ils sont plus obscurcis par l'air. Aussi, sur la Terre la voûte semble-t-elle aplatie, chose qui n'existe ni dans l'éther ni ici. Ici, l'air est absent, les étoi-

les et les montagnes ne sont pas obscurcies. Voici encore pourquoi elles nous semblent proches et ridiculement petites. On observe quelque chose d'analogue, bien qu'à un moindre degré, dans les hautes montagnes terrestres : là-bas aussi, tout semble se trouver plus près et plus petit qu'en bas.

Lorsque les voyageurs regardaient du côté du Soleil, ils voyaient moins d'étoiles en raison de la contraction de la pupille sous l'action de la lumière solaire indirecte. Le phénomène se produisait aussi, quand ils avaient devant eux les versants étincelants des montagnes. Par contre, de creux, d'où l'on voyait peu de surfaces éclairées, d'endroits ombragés, surtout de trous et de gorges, on apercevait autant d'étoiles que la nuit.

Le Soleil se levait très lentement, ne parcourant en une heure qu'une distance égale à son diamètre. Pour atteindre le zénith, il devait mettre 180 heures. Les ombres étaient toujours énormes. Il était assez dangereux de trop s'éloigner de la fusée. Dans de profonds cratères, l'ombre devait régner, il y ferait très froid sans Soleil. Et nos amis n'avaient pas envie de dépenser l'énergie thermique.

Ils essayèrent de descendre dans une des gorges. Les bords étaient visibles, mais au fond, ce n'était qu'un abîme béant, noir, insondable. Ils trouvèrent la descente. Quand les ténèbres commencèrent à les engloutir et que d'innombrales étoiles brillèrent, tels des points étincelants, ils allumèrent une lampe électrique. Elle éclaira les parois. Elles étaient couvertes de quelques hiéroglyphes. Les parois étaient chaudes : déjà à 5 ou 10 mètres de profondeur, le thermomètre marquait environ +20° centigrades. Le Russe tâta la roche granitique et remarqua que la pierre ressemblait à notre pierre à écrire, un granit contenant peu de mica. Ils descendirent plus bas, où il faisait toujours bien chaud. A plus de cent mètres de fond, les parois devenaient encore plus lisses et brillantes à mesure que les hommes descendaient. Le Suédois en gratta une partie particulièrement brillante et s'écria :

— Mais c'est du métal ! Regardez comme ça brille !

— Le manque d'oxygène a empêché l'oxydation de l'écorce lunaire à une grande profondeur, répondit le Russe. On trouve des granits à la surface. La masse intérieure, elle, contient des métaux légers ou des alliages. Cette crevasse où nous nous trouvons en ce moment, s'est formée après la disparition ou plutôt l'absorption de l'atmosphère par la masse lunaire.

Ils prirent des échantillons de roches et de métaux à diverses profondeurs et remontèrent à la surface. La descente et la montée ne les avaient pas fatigués. Le Suédois qui faisait 64 kg se sentait peser environ 11 kg et le Russe, moins lourd, n'en faisait que 10. De même leur charge de 16 kg n'était que de 2,4 kg. Dans la gorge il n'y avait pas d'humidité. D'ailleurs, ils ne l'auraient pas sentie, car ils respiraient un composé artificiel qu'ils portaient sur leur dos.

Comme il était temps de se reposer, de prendre un peu de nourriture, nos amis, portant leur charge précieuse, regagnèrent la fusée. Après avoir mangé et pris quelque repos, ils remirent leurs scaphandres et ressortirent de la même manière que la première fois.

Avec la pesanteur terrestre, les mouvements, bien que fatigants, sont plus libres que dans l'espace éthéré. Ce mouvement peut être changé à tout instant. Or, ici, il y a la liberté et l'absence de fatigue grâce à la faible pesanteur. Seuls les scaphandres gênaient un peu. Mais en revanche tout était nouveau. Que de découvertes extraordinaires ! Nos voyageurs se sentaient heureux d'être au milieu de quelque chose de familier, semblable à la Terre. Ils éprouvaient la joie des premiers explorateurs de la Lune, la joie de pouvoir satisfaire leur curiosité de savants et leur curiosité tout court.

Le Soleil s'était levé encore plus haut, d'une vingtaine de degrés : l'ombre était plus courte, le sol était plus chaud. Les versants perpendiculaires aux rayons du Soleil étaient encore plus chauds. Les voyageurs couru-

rent à une colline voisine, montèrent à son sommet et durent s'arrêter devant un précipice. Ils se trouvaient devant un cratère refroidi. Ils voyaient encore d'épaisses ténèbres, qui leur cachaient le fond, mais un point brillant se détachait au milieu de ce cercle noir, peut-être le sommet d'une montagne éclairée par le Soleil. N'osant pas descendre dans le cratère même, ils longèrent le bord. Certains endroits descendaient en pente douce tantôt vers l'extérieur, tantôt vers l'intérieur, d'autres tombaient à pic. Mais d'une façon générale, les pentes étaient plus rapides vers l'intérieur. Il y avait aussi des éboulements et, en bas, on voyait des enchevêtrements de rochers, de pierres. De belles colonnes de basalte étaient assez fréquentes. Ils revinrent après avoir ramassé une collection de porphyres, de basaltes, de trachytes, de laves, de syénites, d'amphiboles, de feldspaths.

— Tiens, qu'est-ce que c'est, je crois voir quelque chose passer rapidement au bord d'une crevasse et disparaître aussitôt, dit tout à coup le Russe.

— Moi aussi, je l'ai aperçu, confirma le Suédois.

Ils regardèrent attentivement les crevasses et les trous. Cette apparition furtive devint de plus en plus fréquente : quelques ombres coururent au loin et disparurent rapidement. Nos amis se dirigeaient vers elles en courant, mais elles disparaissaient sans laisser de traces à leur approche. Enfin, le Suédois saisit sa jumelle et la porta aux verres du casque.

— Mais ce sont des êtres vivants ! s'écria-t-il. Tenez, le voilà, là-bas, qui court dans le champ, le voilà qui se cache dans un petit trou.

— Laissez moi donc voir aussi, dit Ivanov en lui arrachant la jumelle avec impatience. Regardez, regardez ! Ils sont verts. Avec quelques branches sur le dos. On dirait des petits buissons mouvants. Il faut les attraper, ces êtres.

Mais cette fois, ils n'y parvinrent pas. Agiles, les animaux disparaissaient rapidement à leur approche. A me-

sure que le sol se réchauffait, ils devenaient de plus en plus nombreux. Les uns, immobiles, se chauffaient au Soleil, d'autres parcouraient l'espace entre les trous. Ils étaient de formes diverses, de dimensions et de couleurs différentes : les verts étaient les plus nombreux, mais il y en avait des rouges, des jaunes, des orangés et des noirs. Il y en avait aussi des multicolores. Des points scintillaient comme du verre sur la surface de leurs corps. Les plus petits fouillaient la poussière et semblaient l'avaler. Ceux qui étaient plus grands poursuivaient les petits, luttaient avec eux, les entraînaient dans leurs trous et, peut-être, les dévoraient.

— Sur la Lune, dit Ivanov, la température change théoriquement de −250° à +150°. Dans ces conditions, les plantes ne peuvent pas exister, sans compter déjà que l'humidité et l'atmosphère sont insuffisantes.

— Bien sûr, dit le Suédois, mais vous parlez des plantes ordinaires, immobiles, comme elles sont sur la Terre. Si les plantes étaient douées de quelque raison ou, du moins, de l'instinct et de la capacité de se déplacer, elles pourraient vivre sur la Lune. Nous ne pouvons pas cependant nier cette capacité chez les plantes, compte tenu de certains faits connus parmi les plantes insectivores, par exemple, que nous avons sur la Terre. S'il fait très froid, rien ne les empêche de se cacher dans des gorges profondes où la température est moyenne, c'est-à-dire à l'équateur elle est d'environ +22° centigrades et, au-dessous, sous les hautes latitudes. Quand il fait trop froid, c'est-à-dire vers la fin de la longue journée, les crevasses profondes peuvent leur donner refuge.

— Jusqu'à présent, je n'ai aperçu ici aucune plante ordinaire à racines. L'immobilité les tuerait certainement avec ces terribles variations de température, remarqua Ivanov. Si ces plantes se cachaient dans les gorges, elles périraient de toute façon, par manque de lumière solaire.

— Moi non plus, je n'ai pas remarqué de plantes semblables aux plantes terrestres.

— Je crois que ces plantes mouvantes sont pareilles à des êtres marins contenant la chlorophylle. Certaines d'entre elles, les plus petites, microscopiques, vivent exclusivement grâce au Soleil, comme les plantes. D'autres un peu plus grandes, ont besoin du Soleil et se nourrissent d'êtres plus petits. Ici, il se produit la même chose que dans les océans terrestres. Il manque seulement l'eau et les substances qui y sont dissoutes.

— Mais ici la poussière contient de l'oxygène, du carbone, de l'hydrogène et beaucoup d'autres éléments indispensables comme nourriture au monde animal. Le Soleil les transforme en eau et en différents corps composés dont le monde animal est constitué.

— Le tégument peu perméable du corps de ces êtres les préserve du desséchement, ajouta le Russe. L'énergie leur est fournie par les rayons solaires ou par d'autres animaux qu'ils mangent et, le plus souvent, par les deux. Grâce à cette énergie, ils se déplacent et pensent un peu.

— Sous l'effet des rayons solaires, leur chlorophylle dégage à partir des combinaisons carbonatées et d'autres combinaisons simples, du carbone, de l'oxygène, etc., ajouta le Suédois. Quant aux tissus du corps, se décomposant pendant le travail musculaire et cérébral, ils donnent des combinaisons simples que rejettent nos animaux. Or, chez ces animaux-ci, elles ne sont pas rejetées, mais subissent une nouvelle transformation sous l'action des rayons solaires dans les appendices de leur corps pour fournir les tissus, et ainsi de suite. Il s'ensuit que l'animal, après s'être formé, peut ne pas se nourrir. Il n'est obligé d'emprunter du dehors aucune substance, ni organique ni minérale.

— Mais nous n'avons guère le temps de débattre ce sujet et, à plus forte raison, de nous livrer à des expériences. Nous devons encore faire le tour de la Lune, la quitter et rejoindre nos amis avant que nos provisions ne s'épuisent. Là-bas, la serre constitue une réserve inépuisable. Nous ne pouvons pourtant pas nous nourrir d'êtres

qui grouillent ici, nous pouvons nous empoisonner. D'ailleurs, nous ne savons pas les attraper.

— Je crois, dit le Russe, que nous devons faire notre voyage non pas à l'intérieur de la fusée mais sur sa plateforme supérieure munie à cet effet d'une petite balustrade, de sièges et d'un léger parasol.

— Le mieux que nous avons à faire, c'est de nous diriger vers l'est, à la rencontre du Soleil, à travers la partie inconnue de la Lune. Premièrement, nous aurons un sol de plus en plus chauffé, et, par conséquent, une vie qui s'éveille de plus en plus. Deuxièmement, on verra passer plus vite la longue journée lunaire suivie du coucher du Soleil, qui nous permettra de faire des observations particulièrement intéressantes.

— Oui, c'est ça ! dit le Russe. Reposons-nous et en route. On recueillera encore des minéraux pour compléter notre collection.

Quelques heures plus tard, installés confortablement en haut de la fusée, ils avançaient vers l'est, suivant presque l'équateur à une vitesse de 10 à 100 kilomètres à l'heure selon l'état du chemin. Bien sûr, ils fonçaient par les vallées, les plateaux, laissant à l'écart des montagnes gigantesques, contournant même les petits cratères et les collines. Ainsi, ils devaient décrire une ligne assez compliquée, de sorte que le Soleil leur éclairait tantôt un côté, tantôt un autre, et même le dos. Mais les scaphandres les protégeaient contre l'action meurtrière de ses rayons. La fusée roulait bon train, les portant tantôt vers le sud, tantôt vers le nord. Ils traversaient sans peine les petites crevasses, franchissaient avec l'élan les plus grandes et survolaient celles de plusieurs centaines de mètres (et parfois de plusieurs kilomètres), se cramponnant à la balustrade, sans oublier de veiller aux mécanismes. Quand ils apercevaient de loin un précipice, ils actionnaient les tuyaux à explosion qui supprimaient le faible poids de l'engin et le portaient à une vitesse décuplée au-dessus des fosses, des gorges, des petits cratères et des montagnes.

Mais on y avait rarement recours, pour économiser les matières explosives.

Pendant leur déplacement rapide vers l'est, le Soleil sembla s'animer et se lever rapidement. A une vitesse de 15 kilomètres à l'heure, le mouvement du Soleil dans le ciel redoubla, c'est-à-dire qu'au lieu de parcourir un demi-degré à l'heure, il en faisait un entier. A celle de 105 kilomètres, l'astre passait 4 degrés à l'heure. Cette vitesse permettait de parcourir, en 45 heures, la moitié de l'équateur.

— Regardez, dit le Suédois, le Soleil a commencé à décliner vers l'est.

— C'est parce que nous venons de rebrousser chemin et que nous roulons vers l'ouest pour contourner cette montagne.

— On peut donc ici régler le mouvement du Soleil : le faire descendre, remonter, se déplacer plus vite ou plus lentement, rester sur place, se lever à l'ouest et se coucher à l'est, dit le Suédois, en admirant de magnifiques paysages.

— Parfaitement ! répondit le Russe. La cause en est simple. La Lune est petite, et la vitesse du mouvement de ses points équatoriaux l'est encore davantage. Ils parcourent moins de 4 mètres à la seconde, soit environ 15 kilomètres à l'heure. Si l'on se déplace à cette vitesse à l'équateur de la Lune, mais dans le sens contraire, notre rotation sera supprimée et le Soleil se tiendra éternellement (nous avons cette impression) à la même place. Si cela se produit à un moment de la nuit, les ténèbres seront éternelles, dans le cas où ce sera la journée, il fera constamment clair. A une autre vitesse, on peut faire se déplacer le Soleil plus vite ou plus lentement, le faire se lever ou se coucher de façon anormale ou extraordinaire.

Ils devaient s'arrêter toutes les trois ou quatre heures pour se restaurer, se reposer ou vérifier les scaphandres. Pour le faire, ils s'enfermaient dans la fusée. Une fois délassés, ils quittaient joyeusement leur habitation,

couraient les environs en ramassant des échantillons de roches. Pour le moment, ils ne trouvaient pas de métaux précieux. Ils s'arrêtaient le plus souvent pour quelque chose qui avait attiré leurs regards. Parfois, au pied d'une énorme montagne haute de dix kilomètres, ils voyaient des éboulements d'un brillant insupportable. D'énormes pierres, des rochers et des montagnes entières avaient croulé d'une hauteur de plusieurs kilomètres, [...] se cassant en petits morceaux. Si cette chute grandiose avait été récente et le tas n'avait pas eu le temps d'être couvert de poussière, l'éboulis était frais, comme lavé, brillant de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Les rayons de Soleil se réfractant dans les cristaux transparents, offraient un spectacle éblouissant. La cause de l'éboulement est concevable, bien que la Lune soit privée d'une atmosphère dense et d'eaux abondantes qui, par leur mouvement et la congélation, contribuent énormément à la désagrégation des roches sur la Terre. Ici, la cause essentielle des destructions, c'est un énorme écart de température du jour et de la nuit atteignant 400° centigrades. C'est cela qui fait paraître des crevasses de plus en plus profondes dans la montagne, lisse au début. Alors, si la pente est assez escarpée, il se produit le premier éboulement qui, toujours pour la même raison, est suivi du deuxième, etc. Lorsque en bordure des montagnes il se forme d'assez importants enchevêtrements, ils s'opposent au fendillement ultérieur du sol pierreux. D'ailleurs, l'escarpement diminue à tel point que les sommets crevassés restent sur place. De nombreuses montagnes sur la Lune, parvenues déjà à cet état, subissent maintenant peu de destructions. Cependant, il reste encore beaucoup de cirques où la désagrégation se poursuit. Nos amis avaient déjà plus d'une fois senti une sorte de tremblement de terre causé par des éboulements. Ils y avaient même assisté parfois, mais le son leur arrivait vaguement et seulement par le sol, car il se propageait mal dans l'atmosphère par suite de sa faible densité.

Un Soleil bleuâtre qui leur était caché par leur parasol diffusait sa lumière éclatante, mais ne les empêchait pas de voir la voûte noire, hémisphérique, parsemée de constellations familières. Seule la lumière réfléchie par les montagnes réduisait le nombre d'étoiles visibles qui ne scintillaient pas ici. Un silence de mort régnait autour, excepté le bruit des moteurs de la fusée que les parois et les sièges transmettaient à leurs corps. On ne voyait pas un nuage, ni un arbrisseau, ni un brin d'herbe : rien que quelque chose de vert qui passait et disparaissait en un clin d'œil effrayé par le bruit et le mouvement de la fusée. C'étaient des animaux-plantes lunaires. L'absence de forêts, de prés, de lacs, de rivières et de ciel bleu désolait l'œil.

— Regardez, là-bas, dit le Russe, qu'est-ce qui avance à notre rencontre ? On dirait un nuage vert. Là, où l'on aperçoit le plus haut rocher.

— Oui, je le vois. Ce doit être un troupeau d'animaux de cette planète.

Le Suédois porta la jumelle à ses yeux et vit en effet une multitude d'animaux sauter, tels des kangourous, en s'éloignant rapidement vers l'ouest. Ivanov regarda lui aussi à la jumelle, mais les bêtes, effrayées par la fusée, se jetèrent précipitamment de côté et disparurent derrière une montagne. Plus tard, nos voyageurs purent voir plusieurs fois la même apparition, qui leur fit admettre que certains animaux lunaires, les plus gros et les plus forts, au lieu de se cacher dans les gorges et les crevasses pour fuir le froid, profitaient du jour éternel et de la chaleur du Soleil, et passaient leur vie en mouvement, à courir derrière l'astre. Chemin faisant, ils dévoraient des animaux plus faibles qu'ils trouvaient sur leur passage. Leur déplacement vers l'ouest pour ne jamais laisser échapper le Soleil devait être d'environ 14 kilomètres à l'heure. Compte tenu de la faible attraction lunaire, ce mouvement perpétuel et modéré était tout à fait possible et même facile.

Pendant les arrêts, marchant sur les éboulis, près des masses de granit éscarpées et tombant même à pic, nos

explorateurs choisissaient ce qui leur plaisait le plus : ils trouvaient des quartz transparents en forme d'énormes cristaux de roche, des tas d'orthoclase rougeâtre, d'amphibole sombre. Ils tombaient parfois sur des zircones, des grenats, des tourmalines. Ils rencontraient des colonnes encore non détruites de péridots verts, de porphyres rouges et de magnifiques basaltes de différentes couleurs et ils fouillaient à leur pied, poussant des cris d'admiration devant de beaux échantillons de pierres. Ils remplissaient leurs paniers de rubis rouges, d'hyacinthes orangées et transparentes, de sombres mélanites, de zircones d'un rouge sang, d'almandines violettes, de saphirs, d'émeraudes, et d'améthystes. Ils trouvaient aussi des diamants de diverses couleurs, assez menus. Le cristal de roche était le plus souvent d'un rose laiteux ou d'autres couleurs. Il y avait beaucoup d'hydrates de quartz : des calcédoines, des jaspes et des opales, mais on trouvait surtout des silex. Parmi les calcédoines, la cornaline rouge, l'héliotrope vert tacheté de rouge et l'agate étaient de toute beauté.

Une fois, ils aperçurent une masse, blanche comme neige. Quand ils s'en furent approchés, ils virent, au milieu de fragments de gneiss et de schistes micacés, tout un champ de diamants dont certains étaient gros comme le poing.

— Voici une richesse qui dépasse celle de tous les hommes pris ensemble ! s'écria le Russe, mais son ami ne l'entendit certainement pas, car leurs casques ne se touchaient pas.

Ils se jetèrent avidement sur ce trésor, ce qui les obligea à rejeter du panier de nombreuses belles pierres pour pouvoir y mettre les diamants les plus intéressants.

Lourdement chargés, ils coururent à leur fusée et s'y enfermèrent.

Ils avaient beaucoup de diamants, ils avaient même ramassé un peu d'or. Mais leur provision de vivres finissait déjà. Ils devaient quitter la Lune sans l'avoir explorée comme ils le voulaient. En se reposant, en mangeant des bananes, des noix, des ananas pour assouvir leur faim, des

pastèques et des raisins pour étancher leur soif, ils admiraient leurs trésors, faisant couler entre leurs doigts les aigues-marines, les émeraudes, les diamants, regardant de temps en temps par les hublots.

— Toutes ces pierres précieuses, à l'exception de l'or peut-être, qu'on trouve ici en petite quantité, ne constituent maintenant qu'une collection minéralogique. En effet, compte tenu du facile accès sur la Lune et de l'abondance de ces pierres, les diamants seront dépréciés sur la Terre.

— Regardez, cria tout à coup le Suédois, là-bas, à gauche, ce feu éclatant qui vient de jaillir !

Le Russe se retourna et vit une gerbe de feu sur une des collines. Au bout de quelques instants, ils entendirent un grondement sourd qui leur parvenait à travers le sol granitique et les parois de l'engin.

— Mais c'est un bolide ! remarqua le Suédois. Sans perdre son étonnante vitesse, vu l'absence de la résistance de l'atmosphère, il s'est heurté contre la surface granitique des montagnes et s'est illuminé de ce fait comme un petit soleil.

— C'est un bloc de fer qui, après s'être brisé en miettes, avoir fondu et s'être évaporé, a dû produire ce feu d'artifice, dit Ivanov.

Quand, descendus de la fusée, ils eurent retrouvé le bolide, leurs suppositions se trouvèrent confirmées : sur le lieu de la chute, ils découvrirent des morceaux de fer chauffés à blanc et incrustés dans la masse de pierres. Les petits éclats avaient eu le temps de se refroidir et les deux hommes en ramassèrent quelques-uns en souvenir. Ces fragments ne se distinguaient en rien des aérolithes connus sur la Terre.

43. ADIEU, LUNE! ON TE QUITTE

La température s'élevait toujours, et il était pénible de lutter contre la chaleur. Cela aussi incitait à quitter la Lune.

Ils choisirent donc un endroit plat, le flanc d'une montagne avec une pente de 10 à 20 degrés. Ils s'enfermèrent dans la fusée et mirent les moteurs en marche.

— Adieu, Lune ! s'écria le Suédois, jetant un coup d'œil par le hublot.

D'abord, ils roulèrent sur la pente, puis s'arrachèrent et volèrent dans l'espace éthéré environnant. Ils montèrent de plus en plus haut, augmentant toujours la vitesse jusqu'à ce qu'elle atteigne 1 600 mètres à la seconde. Alors ils coupèrent les moteurs. La Lune était distante de 250 kilomètres. A cette vitesse, ils en pouvaient faire le tour complet en deux heures environ. D'abord, ils aperçurent des endroits inconnus avec des montagnes et des cirques inconnus, puis, ils virent la moitié du satellite qu'ils connaissaient bien. Ils la distinguaient comme dans un télescope qui la grossissait mille fois. Mais cette partie de la Lune était beaucoup plus visible qu'avec le meilleur réflecteur : l'atmosphère ne faisait pas obstacle, les verres télescopiques n'altéraient pas l'image. La Lune était énorme, elle occupait 1/3 du cercle céleste (120°) et semblait concave, comme une coupe ronde. La fusée paraissait se trouver dans son centre. En partie, la Lune rappelait la Terre à une distance de mille kilomètres. On remarquait, cependant, une différence. La Lune paraissait plus morte, plus uniforme, vu l'absence d'atmosphère, d'eau, de nuages, de végétation et de neige. Voici la mer de la Sérénité, des chaînes de montagnes, les cirques Pline, Posidonius, et là, le Lac des Songes. Encore, des chaînes de montagnes et les cirques Bessel, Ménélaus, Manilius. En quelques instants, tout cela se trouva en arrière. Puis, une nouvelle série de cirques, de cratères, de chaînes de montagnes. Voici le Caucase, et là, plus loin, un nouveau cirque. A leur tour ils s'évanouissaient. Nos voyageurs virent au-dessous d'eux des plateaux et des plaines appellés mers où il y avait certainement moins d'eau qu'au Sahara. Leurs

bords étaient couverts de cirques, de crêtes. On voyait s'éparpiller partout des rochers, des masses de pierres, des cratères de toutes dimensions. Les gorges et les crevasses partaient dans diverses directions. Tout cela était beau et instructif, mais nos voyageurs n'avaient pas de temps à perdre, leur provision de vivre touchant à sa fin. De plus, ils avaient encore un long chemin à parcourir : il fallait atteindre l'orbite de la Lune et rejoindre les camarades. Quand ils passèrent au-dessus de la partie connue de la Lune, ils voyaient aussi la Terre. Elle avait l'air d'une lune, d'un diamètre de 2°, c'est-à-dire quatre fois plus grand que celui du Soleil. Nous avons déjà décrit l'aspect de la Terre vue de près. De loin, c'était la même chose, mais à une échelle réduite.

Ainsi, après un vol de quelques heures au-dessus de la Lune, ils mirent de nouveau les moteurs en marche, développèrent une vitesse d'environ 2,5 kilomètres à l'heure, arrêtèrent les moteurs et quittèrent la Lune pour son orbite. La Lune devenait de plus en plus petite : elle occupait successivement 100, 40, 10, 5° et atteignit même la dimension du Soleil. Déjà bien avant, la vitesse de la fusée avait été trop faible, et le temps pressait : alors, on embraya de nouveau les moteurs. D'après le calcul, la grande fusée avec sa serre devait paraître. Troublés, les deux voyageurs la cherchaient à l'aide de leurs longues-vues, mais vainement. Ils commençaient déjà à perdre courage, quand tout à coup ils aperçurent le polyèdre de glace de la fusée qui réfléchissait la lumière à des milliers de kilomètres. Son éclat les remplit de joie. Il lança un éclair et disparut, puis reparut, et ainsi de suite. Il n'y avait plus de doute : à quelque deux mille kilomètres, leurs amis étaient heureux. Les deux voyageurs mirent le cap sur cette étoile clignotante et, trois heures après, ils voyaient la grande fusée et sa serre encore plus grande.

44. DE NOUVEAU DANS LA GRANDE FUSÉE. UN MESSAGE A LA TERRE SUR L'EXPLORATION DE LA LUNE

Nos explorateurs furent accueillis avec joie par leurs camarades. On les assaillit de questions, mais ils déclarèrent résolument qu'ils devaient se reposer et se détendre après tout ce qu'ils avaient vécu. Quelques heures après, Ivanov et Nordenskjöld faisaient un compte rendu détaillé de leurs aventures, montrant à l'assemblée leur collection de minéraux et de pierres précieuses, ainsi que d'énormes diamants d'un éclat merveilleux, qui provoquèrent une admiration particulière.

Pour informer la Terre, on rédigea le message suivant :

« Nous allons tout à fait bien et sommes heureux. Nous nous trouvons sur l'orbite de la Lune à un point diamétralement opposé au satellite de la Terre. Deux d'entre nous ont eu la chance de se rendre sur la Lune, de faire un voyage autour, de recueillir des échantillons de roches lunaires, sans avoir pu, toutefois, étudier comme il fallait ce monde curieux, vu l'absence de vivres. Voici les renseignements qu'ils nous ont donnés. L'hémisphère invisible de la Lune ne se distingue pas, au fond, de celui qu'on voit et qui est étudié par nos astronomes. Les traces d'atmosphère et d'eau y sont à peine perceptibles. La voûte est hémisphérique, non aplatie, noire dans le haut, avec une multitude d'étoiles qui ne scintillent pas. Le jour et la nuit sont trente fois plus longs que sur la Terre, ce qui fait que la nuit, la température atteint −250°, et +100 à + 150° dans la journée. Ils n'ont remarqué aucune plante ordinaire, à racines. Mais le monde animal existe et il est assez varié. Il représente une union du règne végétal et du règne animal : on peut le considérer comme des plantes mouvantes ou comme des animaux qui ont de la chlorophylle et sont capables de se nourrir de substances minérales, comme la plupart des plantes terrestres. La Lune est couverte d'un nombre infini de crevasses de toutes les dimensions, dont la largeur atteint parfois celle des gor-

ges. Au fond de ces crevasses, la température est constante et, dans les régions équatoriales, elle s'élève à + 25° centigrades. Elles abritent les animaux-plantes lunaires qui cherchent refuge pour se protéger contre la chaleur et le froid. Tous leurs mouvements sont rapides et adroits, car, souvent poursuivis, ils doivent se sauver pour ne pas être dévorés par des animaux-plantes plus grands et plus forts. Parmi ces derniers, certains ne vivent pas dans les trous : ils passent leur vie à courir après le Soleil et ainsi, ils jouissent constamment d'une température qui leur est plus favorable. On n'a pas réussi à recueillir des échantillons du monde animal. Les constructions, tels que bâtiments, machines, ponts, n'ont pas été découvertes, aussi croyons-nous qu'il n'existe pas d'êtres au niveau de l'homme. Le Soleil se déplace trente fois moins vite de sorte qu'il est très facile de le suivre en courant. On peut aussi le faire se déplacer dans n'importe quel sens, transformant le jour en nuit et vice versa, le faire se lever ou se coucher, etc. D'une façon générale, toutes les données astronomiques trouvent leur confirmation. Par exemple, la Terre n'est visible que de l'hémisphère visible de la Lune et ressemble à une lune mais d'un diamètre 4 fois supérieur à celui de la Lune. Elle paraît toujours immobile à l'horizon, à une certaine altitude ou au zénith. Mais en même temps, tous les mois, elle est sujette à de faibles balancements qui sont plus perceptibles à l'horizon. La Terre ne commence à se déplacer qu'avec l'homme si faible que soit la vitesse de son déplacement. De même que le Soleil, on peut la faire se mouvoir dans tous les sens et de toutes les manières. La vitesse du véhicule ou de l'homme, pour obtenir des déplacements apparents du Soleil, est à peu près de 4 mètres à la seconde, soit 14 kilomètres à l'heure. Cette vitesse, et même une vitesse supérieure, est accessible aux véhicules, mais aussi aux piétons, car, sur la Lune, la pesanteur est six fois moindre que sur la Terre. De plus, il n'y a pas de résistance de l'air. Les vents n'existent pas non plus. De la partie inconnue de la Lune, la

Terre n'est jamais visible. Là, les nuits sont magnifiques grâce à une multitude innombrable d'étoiles multicolores. Les nuits sur la Lune, éclairée par la Terre, sont tellement lumineuses qu'on peut lire sans peine. Elles sont surtout belles quelque temps après le coucher du Soleil, quand la température est bonne pour l'homme. Les étoiles sont visibles tant à la lumière du Soleil qu'à la clarté de la Terre, mais en quantités différentes. Vues de cratères, de trous et de gorges, elles sont aussi nombreuses que la nuit. La Lune est un monde tout à fait impropre à la vie de l'homme en raison du manque d'eau, d'air et, surtout, en raison d'une énorme différence de température du jour et de la nuit atteignant 400°. Aussi, la culture des plantes est absolument impossible. Le monde non organique abonde en minéraux, pierres précieuses, légers métaux non oxydés et leurs alliages qui sont découverts au fond des gorges. Les montagnes, les éminences et les plaines sont composées de granits, de syénites, de basaltes, de trachytes et, en général, de roches volcaniques connues sur la Terre. Çà et là, des alluvions peu épaisses qui semblent se former d'un dépôt compact de poussière. Les métaux lourds et précieux n'ont été découverts qu'en petite quantité. Les champs diamantifères sont si nombreux que cela peut entraîner une baisse du prix des diamants sur la Terre. En revanche, les belles élégantes peuvent espérer se parer de pierres précieuses, quand une communication permanente sera établie avec la Lune. Aucune activité volcanique n'a pas été observée. Dans les montagnes, les éboulements sont fréquents. Les chutes des bolides heurtant la surface de la Lune sont très spectaculaires : une mer de lumière éblouissante et un magnifique jaillissement d'étincelles. Les contrastes de température sont considérables vu le manque d'eau et d'air. Les creux et les trous situés constamment dans l'ombre sont terriblement froids. C'est dans les régions nordiques et polaires que la température de ces endroits doit être particulièrement basse. Il est possible qu'il s'y trouve une accumulation de vastes couches

d'eau et d'atmosphère à l'état solide. Mais ce n'est qu'une hypothèse. On a observé aussi une aurore qui dépend des lieux éclairés par une lumière maintes fois réfléchie par les sommets des monatgnes. Pour la même raison, les ombres ne sont pas tout à fait noires, mais ne sont pas non plus aussi claires que sur la Terre. Dans certains endroits, bas pour la plupart, on trouve des alluvions assez épaisses qui se seraient formées à l'époque où la masse de la Lune n'a pas eu le temps de se refroidir, quand la température était plus uniforme et que l'eau et les gaz n'étaient pas liquéfiés et absorbés par le sol, et de ce fait, coulaient en rongeant les granits comme sur la Terre. »

45. LE MESSAGE FAIT SENSATION!

Sur la Terre, ce télégramme fut accueilli avec enthousiasme. Beaucoup regrettèrent d'apprendre que la Lune n'était pas habitable. La nouvelle suscita une certaine émotion parmi les gros bijoutiers qui tramèrent un complot contre les engins à réaction. Les belles, qui n'avaient rien, jetaient des clins d'œil malicieux sur les riches. Bref, ce premier voyage sur une planète étrangère produisit chez les hommes une grande sensation, leur donna du courage et de l'espoir. La Lune pouvait tout de même être utile à l'humanité !

La nouvelle sur les diamants et les pierres précieuses fit grand bruit parmi les élégantes de tous les pays. Les prix des bijoux subirent une baisse sensible. Un grand nombre d'hommes riches investirent une partie de leurs capitaux dans la construction d'engins à réaction comptant sur le commerce des diamants et d'autres produits lunaires.

* * *

Pendant ce temps, à une distance de 5,5 rayons de la Terre, soit 34 000 kilomètres, des colonies toujours nouvelles ne cessaient de croître et d'être peuplées. Les ha-

bitations-serres se remplissaient d'hommes, de femmes et d'enfants heureux, où l'on vivait une vie de famille, solide et bien organisée.

46. LA TRANSMIGRATION ET LA VIE DANS LES COLONIES ÉTHÉRÉES

Pour peupler les colonies, on choisissait les meilleurs hommes : d'un caractère accomodant, doux, des personnes ingénieuses, travailleuses, physiquement résistantes, non âgées et célibataires de préférence. Mais les élus furent trop nombreux, aussi furent-ils obligés, sur la Terre, de se rassembler en collectivités, de vivre ensemble, de s'étudier les uns les autres et de procéder dans leur milieu à une nouvelle sélection. Mais on arriva encore à un excédent qui ne put pas, pour le moment, trouver place hors de la Terre. L'opération fut donc reprise pour la troisième fois. C'étaient des hommes et des femmes sans reproches, des anges en quelque sorte. Cependant, ces « anges » durent subir des épreuves fort difficiles avant d'être envoyés dans l'atmosphère. Ainsi, on les plaçait dans un milieu contenant la même quantité d'oxygène que sur la Terre au niveau de l'océan, mais sans l'azote. Ensuite, la quantité d'oxygène était réduite de moitié, de sorte qu'il n'y en avait qu'autant que dans les montagnes de 5 000 mètres. Quiconque était, au cours de ces épreuves, sujet aux évanouissements, aux malaises, aux affaiblissements, aux pertes d'appétit, était éliminé. Il devait se sentir bien, ne mangeant que des fruits et des légumes. Ainsi, dès la première sélection, beaucoup de ces « anges » avaient été écartés. Il y avait aussi des accidents. Un jour, on avait par mégarde pompé presque tout l'oxygène, mais aussitôt, en cinq minutes, l'erreur avait été réparée. Tout le monde s'était évanoui. Tous avaient été ranimés, sauf trois qui avaient péri. Ceux qui s'en étaient tirés, furent immédiatement envoyés dans les colonies. Si, là-bas, il leur arrivait une chose semblable en cas de panne, on parviendrait tout

de même à les sauver. C'était un grand avantage. On espérait, avec le temps, donner aux hommes des capacités leur permettant de ne pas mourir aussitôt en cas d'absence d'air. Alors ils n'auraient à courir presque aucun danger dans les colonies extra-atmosphériques.

Les personnes qui avaient subi les épreuves étaient expédiées dans d'étroites fusées archipleines. Le voyage qui durait 10 à 15 minutes n'était pas fatiguant. Il était si rapide que cela ne vaut même pas la peine d'en parler, d'autant plus que nous l'avons déjà décrit. Les passagers n'avaient même pas eu le temps de se rendre compte de leur situation que les guides expérimentés les tiraient déjà de l'eau et les introduisaient avec toutes les précautions dans la serre.

D'abord, toute cette compagnie se trouvait dans la salle commune de 1 000 mètres de longueur, de 10 mètres de largeur et de 5 mètres de hauteur. Ils étaient frappés par l'immensité de la construction, la masse de verdure, de lumière qui y pénétrait en rayons dorés. Il y avait quelque chose de fantastique dans ce spectacle. La salle semblait infiniment longue. Les nouveaux arrivants ne voyaient que la verdure, la lumière et la voûte transparente du plafond. Ils se sentaient complètement désemparés, bien que les guides fassent tout pour les encourager. Après une certaine habitude, ils apercevaient quelques taches au loin. On aurait dit des mouches ou des papillons qui s'approchaient, qui devenaient plus distincts et en qui ils reconnaissaient leurs amis qui avaient déjà fait le voyage avant eux. Que d'exclamations joyeuses, que d'embrassades ! Pour progresser dans le milieu gazeux ces personnes avaient de petites ailes de deux côtés. Mues à l'aide des jambes, elles faisaient les mêmes mouvements que les nageoires. Elles pouvaient être pliées facilement et ôtées aussi aisément qu'un vêtement.

Ainsi, on se déplaçait à la manière des oiseaux ou des poissons. La pesanteur étant absente, on pouvait se passer d'ailes en battant l'air des mains ou en se repoussant

de quelques objets. Mais l'usage des ailes était plus pratique et leur moindre battement donnait une vitesse appréciable et des mouvements gracieux.

— Maman, est-ce que ce sont des anges ou des diables ? criaient des enfants. Ils ne vont pas nous traîner en enfer ? Dis, maman, tu sais, je t'ai trompé l'autre jour. C'est moi qui avais mangé le gâteau. Ne leur dis rien, maman, hein ?

Les yeux écarquillés, les enfants regardaient ces êtres. Certains pleuraient en reculant autant qu'ils le pouvaient : en fait, ils ne faisaient que battre l'air de leurs petits pieds, croyant qu'ils couraient. Les parents, troublés eux-mêmes, les calmaient. Pendant ce temps, les « anges » revenaient, apportant des ailes, et les accrochèrent aux nouveaux arrivants. Ils leurs montraient la manière de s'en servir pour se déplacer dans n'importe quelle direction. La chose s'avérait facile et s'apprenait vite, bien qu'au début, on entendît pousser des cris de détresse et de désespoir.

— Maman, je ne peux plus revenir ! Mais les « anges » volaient et ramenaient le pauvre petit égaré.

— Ah, çà, Macha, ce n'est pas facile d'apprendre à voler. Je me suis complètement empêtré dans cette verdure et il m'est impossible de m'en dégager tout seul.

On venait tirer d'embarras celui-là aussi.

— Alexandre, que faire maintenant ? Je suis incapable de tourner à droite.

Alexandre, qui avait déjà appris à évoluer avec adresse, s'empressait de secourir son épouse.

— Maman, regarde comme je vole déjà ! criait la petite Olia d'une voix perçante. Tu vois, je vole vers les fenêtres, maintenant vers le mur et maintenant je reviens.

Personne n'avait encore faim, aussi tout le monde était de très bonne humeur, bien que certains se sentaient quelque peu désemparés. La transformation avait été si brusque que la plupart avaient l'impression de rêver.

— Ah, comme il fait chaud ! criaient les enfants. Avant, on avait rarement si chaud, seulement en été.

Depuis longtemps tous avaient enlevé leurs vêtements de voyage et restaient en petite culotte. Le thermomètre marquait une trentaine de degrés environ.

Une famille se promenait dans l'énorme salle en bavardant. D'autres familles volaient à leur rencontre. Les rayons du Soleil, perçant le feuillage, traçaient sur ces beaux groupes des dessins fantastiques. Personne ne dérangeait les nouveaux-venus. On les laissait s'habituer à la vie nouvelle, à leurs nouvelles obligations.

Qu'avaient donc à faire les colons ? Est-ce que les promenades et le sommeil étaient leur seule occupation ? Il est vrai qu'ils en avaient la possibilité. Cependant, il n'en était rien.

Pour le moment, la population de la serre n'était pas nombreuse : quatre cents personnes. Mais elle pouvait en abriter et nourrir jusqu'à un millier. C'est par la Terre et en partie sur la Terre que cette habitation avait été créée. Venus ici spécialement, les bâtisseurs l'avaient montée et y avaient installé tout ce qui était nécessaire à la croissance des plantes. De sorte que les émigrés profitaient entièrement des dons de la Terre, des fruits du travail de leurs frères. C'était en quelque sorte une récompense pour les excellentes capacités dont ils avaient fait preuve lors de la sélection sur leur planète natale.

Est-ce que les colons pouvaient bâtir à ce moment-là une habitation-serre pour les autres ou pour eux-mêmes ? Pas pour le moment, car le peuplement des espaces cosmiques commençait à peine. Les habitants étaient encore peu nombreux. Aussi les fabriques, les usines et les ateliers destinés à la fabrication de produits compliqués ne pouvaient pas être encore bâtis. De plus, on n'avait pas trouvé de matériaux de construction. Les amener de la Terre, cela ne valait pas la peine. Il aurait été plus facile d'aller les chercher sur la Lune, mais cela non plus n'était pas avantageux. Les explorateurs-savants que nous avons laissés sur l'orbite de la Lune croyaient pouvoir venir en aide aux colons et arranger les choses de manière qu'ils

puissent avoir toutes les matières premières nécessaires là où ils habitaient. Alors, leurs activités seraient plus variées et ils n'auraient plus besoin d'une aide un peu blessante de la Terre. Mais en quoi pouvait-elle être blessante ? Les enfants bénéficient de l'aide de leurs parents, le bébé se nourrit du lait de sa mère. Qui donc pourra reprocher au faible ? Leur temps viendrait, à eux aussi, de se livrer à un travail plus intense.

Mais les colons avaient toute possibilité de tenir en ordre leur grande maison, d'étudier, d'enseigner aux autres, de s'adonner à des recherches scientifiques, de se développer du point de vue intellectuel, physique et moral. Mais pour faire tout cela, il était impossible de se passer d'une organisation de la société. Aussi, avaient-ils une direction élue. Chaque salle déléguait son représentant. Tous prenaient part aux élections : garçons, filles, célibataires, mariés, vieilles et vieux. On avait 8 représentants à élire. Mais une seule personne ne pouvait assumer sa charge sans répit. Chaque corporation envoyait donc 3 ou 4 personnes qui s'acquittaient à tour de rôle de ces fonctions. Ces 20 ou 30 élus désignaient à leur tour parmi eux 3 ou 4 personnes pour la direction générale. Les élections étaient renouvelées dès que la population le réclamait pour démettre les mal-élus ou ceux qui s'acquittaient de leurs fonctions depuis longtemps. Les élus portaient des insignes afin que chacun pût connaître son représentant. C'étaient un fruit sec, une fleur, une couronne d'immortelles ou quelque chose de semblable. Ici, tel un essaim d'abeilles, un groupe de jeunes garçons voltigeaient avec leur représentant décoré d'une grande fleur. Là, une charmante volée d'enfants avec leur chef. Là encore des jeunes filles et leur élue portant une belle couronne sur la tête. Voilà des vieilles et des vieux et leurs représentants. Des hommes ayant une famille, leurs femmes accompagnées de leurs enfants.

Les autres élus constituaient un groupe à part n'ayant rien à faire jusqu'au moment où ils étaient appelés

à la direction ou à d'autres occupations. Les vieux avaient leurs chefs aussi âgés qu'eux, car les jeunes étaient incapables de pénétrer leur âme, ni de comprendre leur vie, leurs actions et leurs besoins. De même, les femmes étaient dirigées par des femmes, car le monde des femmes n'est pas complètement accessible à l'entendement d'un homme. Pour la même raison, les enfants avaient leur représentant, car les grandes personnes oublient souvent leurs faiblesses et leurs désirs d'enfant, comme les vieilles oublient leur âge de jeune fille et leur maternité.

Le cercle des élus ou plutôt son représentant, qui était tantôt un homme tantôt une femme, gérait les affaires de toute la population sans distinction de sexe ni d'âge. Ainsi, les affaires ne traînaient pas en longueur. Si, dans le groupe, il y avait beaucoup de mécontents, on révoquait l'élu. Les représentants exprimaient la volonté de la plus grande partie de l'assemblée. [...] Il en était de même dans chaque groupe. Par exemple, dans celui des jeunes filles l'élue représentait la volonté générale, ce qui l'autorisait à commander et à éditer les lois pour le groupe tant qu'elle jouissait de la confiance. Certes, il y avait toujours des mécontents, mais l'unité de chaque groupe et de toute la population exigeait cet ordre. Dans une communion constante, les colons se perfectionnaient et c'était une chose très importante. Grâce à cela, on avait des élections et des nominations heureuses. C'était le représentant de toute la population qui autorisait le mariage et le divorce. Tout désaccord, toute brouille dans chaque corporation étaient réglés par le représentant de cette corporation. Les différends et la mésintelligence entre les membres de différentes corporations étaient tranchés par le représentant général de la colonie. D'ailleurs, les gens qu'avaient-ils à partager ou à contester ? C'était aussi aux représentants qu'incombait la tâche de répartir les travaux. Par exemple, chez les femmes mariées, seule leur propre élue avait le droit de désigner à l'exercice d'une fonction. Voici ce qu'on avait à faire dans la colonie : 1) Surveiller

la température dans les différentes parties de la serre. Suivant la destination du lieu, la température n'était pas la même. Ainsi, dans l'endroit réservé aux nouveau-nés, elle était à peu près celle du corps humain ; là où demeuraient les vieux, elle était un peu plus basse, et encore plus basse dans les locaux des jeunes. 2) Maintenir à un degré convenable l'état hygrométrique, au moyen des appareils que nous avons déjà décrits. 3) Veiller au bon fonctionnement des pompes humidifiant le sol et y amenant les liquides et les gaz fertilisants. 4) Entretenir les lieux d'aisance. 5) Soigner les plantes. 6) Surveiller la composition de l'atmosphère, sa pression. 7) Veiller à l'état de l'enveloppe de la serre et à la conservation des gaz qu'elle renfermait.

La température de toutes les parties de l'enveloppe de la serre étant constante, aucune fissure ne pouvait se faire. Si la fuite de gaz avait tout de même lieu, il formait, en s'échappant, un filet de fumée très visible. De plus, il fermait un circuit qui indiquait le numéro et la situation de l'endroit endommagé. Ainsi, l'homme de service n'avait pas de peine à le découvrir [. . .].

Les tâches étaient réparties d'après les capacités, le désir et les forces. On avait encore une autre obligation : veiller à la propreté de la serre. Les plantes perdaient des feuilles, des petites branches, des fruits ; parfois, certaines parcelles se détachaient du sol. Tout voltigeait dans l'air. Mais la force centrifuge étant faible, ces choses s'accumulaient aux extrémités de la serre, à proximité des lieux d'aisance, où elles finissaient par être envoyées et transformées en engrais. Tous les produits de sécrétion des hommes et des plantes étaient dissous dans une grande quantité d'eau, puis, dirigés par les pompes vers les tuyaux de fertilisation où cette eau était absorbée par le sol, les racines des plantes. Dégagée ensuite dans l'atmosphère par leurs feuilles, elle humidifiait l'air. L'air, passant par des tuyaux extérieurs, plus froids, dégageait la vapeur d'eau sous forme de rosée qui, s'accumulant, formait d'abon-

dants torrents d'eau courante, pure comme l'eau de pluie et destinée à la consommation, aux salles de bain, etc.

Tout le monde pouvait apprendre à lire et à écrire, apprendre un métier, s'initier à un art ou à une science. Il suffisait d'en avoir envie. Les enseignants étaient ceux qui possédaient des connaissances, avaient du goût et des aptitudes pour l'enseignement. [...] La méthode dépendait du maître, des élèves et de leurs penchants. Les arts et les métiers n'avaient pas pour le moment beaucoup d'application, les colonies n'étant pas nombreuses. C'est pourquoi les sciences tenaient une large place dans l'enseignement. En règle générale, le programme comportait la géométrie, la mécanique, la physique, la chimie, la cosmographie. Ensuite, la biologie, le passé, le présent et l'avenir éventuel des êtres vivants ; les sciences sociales. On traitait aussi de la philosophie et des problèmes qui n'avaient pas encore trouvé leur solution. Toutes les sciences étaient étayées de connaissances mathématiques.

47. UNION DES COLONIES

La première colonie fut bientôt suivie de la deuxième, puis de la troisième, etc. Au bout de quelques années, elles furent très nombreuses. Elles communiquaient par des passages libres, munis de trappes qui se fermaient hermétiquement, pour que le gaz ne pût s'échapper en même temps, d'un grand nombre de sections au cas où l'enveloppe de quelque serre aurait été endommagée par un bolide, par exemple. La jonction des serres diminuait le risque d'une fuite, rendait plus agréable la vie des colonies et leur apportait plus de joie, car les habitants se fréquentaient. Le passage une fois traversé, la porte se fermait hermétiquement derrière le passant. Mais le passage d'une cabine à l'autre était tout à fait libre, sans les portes doubles, ni le pompage d'air, etc. On ne fermait les portes que par précaution.

Plusieurs centaines de colonies formait une unité nou-

velle supérieure. Chaque colonie désignait quelques hommes parmi les meilleurs qui gouvernaient à tour de rôle. Une partie des élus de chaque colonie allait vivre dans une serre supérieure dont la direction était analogue à celle que nous avons déjà décrite. Mais là, tout était parfait, plus élevé, plus austère du point de vue moral.

Ces élus, après avoir vécu un certain temps ensemble, étaient renvoyés dans leurs colonies pour en assumer la direction, alors que les anciens gouvernants prenaient leur place. Ainsi, se faisait le roulement des élus qui tantôt gouvernaient, tantôt se perfectionnaient.

Nous n'avons pas encore décrit des cas de maladie et de décès dans les colonies, car les maladies n'avaient pas encore eu le temps de s'y manifester et que la mort n'avait frappé personne en un si bref délai. Il n'y eut qu'un seul cas d'aliénation. Un colon s'était cru mort et transporté dans l'« autre » monde. On ne parvint pas à lui faire entendre raison. Sa raison s'embrouillait de plus en plus. Alors, le gouverneur, dans l'espoir de le faire guérir, le renvoya sur la Terre. Le bruit courait qu'il avait repris ses facultés mentales, mais qu'il ne voulait pas retourner aux colonies.

Laissons pour le moment les colonies se multiplier, s'organiser, prospérer, perfectionner leur vie, leur composition et leur puissance, et revenons à nos savants abandonnés sur l'orbite lunaire.

48. ENCORE LA FUSÉE. LA PREMIÈRE RÉUNION

Nos voyageurs avaient déjà fait plusieurs tours de la Terre sur l'orbite de la Lune avant qu'ils eussent décidé de leur prochain travail.

— L'espace que nous avons découvert entre la Lune et la Terre et qui pourra être peuplé, dit Newton en ouvrant la séance, a un défaut important : la quantité insuffisante de matériaux pour la construction et autres besoins.

— Pour aller les chercher sur la Terre cela revient trop cher, confirma Laplace.

On pourrait les amener de la Lune, remarqua Franklin. Cela coûterait 22 fois moins cher. Mais les conditions là-bas ne sont guère favorables à la colonisation et aux travaux, comme l'ont établi Ivanov et Nordenskjöld.

— Moi, je ne vois qu'une issue, c'est de transférer la colonie dans la région des petites planètes entre les orbites de Mars et de Jupiter, dit Newton. Une chose pourtant soulève quelques doutes : dans cette région, la température est un peu trop basse. A la distance de Mars, elle est d'environ + 83° au maximum même avec les conditions les plus favorables, y compris l'emploi de la surface noire. La distance de Mars au Soleil est une fois et demie plus grande que celle qui sépare le Soleil de la Terre. [...] Même à une distance double du Soleil, la température est de +27°. Mais à la distance de Jupiter, elle est déjà de −80°, et à une distance moyenne entre Mars et Jupiter, elle est proche de −30°.

— On peut la relever à l'aide de miroirs, remarqua Ivanov.

— Ceci est bon pour nos voyages, mais pas pour les colons, où il faut chercher des solutions plus simples. Nous, c'est différent : grâce à notre ingéniosité, nous ne souffrirons pas du froid même à la distance de Saturne.

— Ainsi, il se trouve que pour les colons, la meilleure chose à faire est de s'installer dans la zone voisine de Mars. Là-bas à une distance double de celle qui sépare la Terre du Soleil, la température maximum est de + 27°.

— Ne croyez-vous pas qu'il vaille mieux, pour eux, établir leurs colonies plus près du Soleil, entre les orbites de la Terre et de Vénus ? demanda Laplace.

— Les deux solutions sont bonnes et possibles, seulement si dans ces régions nous trouvons de la matière sous forme de bolides assez importants ou d'astéroïdes de plusieurs centaines de mètres de diamètre, dit Newton.

— Il y en a un énorme qu'on a déjà trouvé entre la Terre et Mars, remarqua Ivanov.

— C'est Erôs, ajouta Newton. Il est vrai que, son orbite étant excentrique, il se trouve parfois plus loin que Mars par rapport au Soleil. Sa masse peut être utilisée. Mais c'est un tel géant ! D'une façon générale, une planète dont le diamètre est inférieur à 10 kilomètres ne peut pas être vue depuis la Terre dans la zone des planétoïdes, même avec les meilleurs télescopes et dans les conditions les plus favorables. Par conséquent, les astéroïdes dont le diamètre est inférieur à 10 kilomètres ne peuvent pas être découverts par l'homme, même s'ils sont un million.

— Mais ils doivent exister, poursuivit-il. En effet, si vous allez dans un champ, quelles pierres y verrez-vous en plus grande quantité, les grosses ou les petites ? Bien sûr les petites. Plus elles sont petites et plus leur nombre est grand. Il en est de même dans les espaces illimités de l'Univers. Effectivement, on compte 8 grandes planètes, sans leurs satellites. Les petites planètes ou astéroïdes sont 700 environ, les bolides et les aérolithes innombrables, à en juger d'après les étoiles filantes. Donc, le nombre de petites planètes (moins de 10 kilomètres de diamètre) dépasse largement 700. Si nous ne les voyons pas, cela ne signifie nullement qu'il n'y en a pas. Nous ne verrions pas non plus les bolides, s'ils ne pénétraient pas dans notre atmosphère. Les grands astéroïdes, eux aussi, resteraient invisibles sans les télescopes et les plaques photographiques sensibles.

— Nous pouvons donc espérer, dit Laplace, trouver une multitude de petites planètes plus près ou plus loin de l'orbite de la Terre.

— Eh bien, messieurs, déclara Newton, c'est vers cette région, c'est-à-dire vers l'orbite terrestre que nous nous dirigerons avant tout.

L'assistance l'approuva.

49. LA SECONDE RÉUNION

La séance suivante fut consacrée à la discussion du voyage.

— Nous sommes hors de l'attraction de la Terre ou presque, déclara Newton, car, ici, sa force de gravitation est 3 600 fois moins grande qu'à la surface de notre planète. A présent, nous nous déplaçons autour d'elle à une vitesse d'environ un kilomètre à la seconde. Si cette vitesse atteint 1,5 km/s, nous nous éloignerons pour toujours du globe terrestre.

— Mais nous irons aussi vite que la Terre tournant autour du Soleil, remarqua Laplace. Cette vitesse, nous l'avons acquise déjà quand nous nous trouvions sur la surface de la Terre, et ne pouvions pas la perdre. Grâce à elle, nous ne tomberons pas sur notre astre, mais tournerons autour, comme le fait la Terre.

— Il faut donc que notre fusée et notre serre aient une vitesse supplémentaire ne dépassant pas un demi-kilomètre à la seconde. C'est si peu de chose ! ajouta Ivanov. La dépense de matières explosives sera minime.

— Ensuite, pour ne pas rencontrer la Terre, en suivant la même orbite, nous mettrons nos moteurs en marche et, selon la direction de l'explosion, nous nous éloignerons du Soleil en spirale ou nous nous en approcherons empruntant telle ou telle courbe, ce qui dépend entièrement de nous, déclara Franklin.

— La consommation des explosifs sera encore très insignifiante, fit remarquer Newton. Mais qu'allons-nous faire ? Nous n'avons pas encore décidé quel chemin prendre : nous approcher du Soleil ou nous en éloigner.

— Je crois, dit Ivanov, qu'il vaut mieux nous en éloigner, car déjà ici, la température est excessive. [. . .] Mais ce qui importe le plus, c'est qu'en nous dirigeant vers Erôs, Mars et les planétoïdes, nous aurons plus de chances de rencontrer des petites planètes d'un diamètre sensiblement inférieur à 10 kilomètres.

Cette suggestion fut acceptée et on envoya à la Terre le télégramme suivant : « Tout va bien ! Nous avons l'intention de suivre d'abord l'écliptique pour ensuite nous éloigner du Soleil dans l'espoir de découvrir des matériaux pour l'aménagement de colonies entre les orbites de la Terre et de Mars. Nos salutations à nos amis dans le château de l'Himalaya. Newton. » Ils reçurent bientôt la réponse qui leur souhaitait bonne chance.

50. AUTOUR DU SOLEIL, EN QUITTANT L'ORBITE DE LA TERRE

On utilisa la plus faible explosion. L'attraction de la Lune pouvait être tout à fait négligée, sa masse étant 80 fois moins grande que celle de la Terre. La pesanteur se manifesta mais de façon si peu intense qu'on ne la percevait presque pas. Cependant, les dimensions visibles de la Terre et de la Lune avaient sensiblement diminué. En une dizaine de jours, le diamètre angulaire de la Terre, ainsi que celui de la Lune furent deux fois moins grands.

— Maintenant nous avons une vitesse, dit Ivanov, qui nous libère complètement de l'attraction de la Terre et de son satellite.

La Terre ne cessait de diminuer et ressemblait plutôt à une petite étoile éclatante. Les phases de la Terre et de la Lune devenaient invisibles sans l'usage du télescope. Elles étaient identiques : si la Terre ne présentait qu'un quartier, la Lune en faisait de même. L'explosion ne cessait pas et agissait dans le sens de leur mouvement autour du Soleil. Peu à peu, ils s'éloignèrent de l'écliptique ou du chemin décrit par la Terre. La Terre devint aussi éclatante que Vénus. Dans son voisinage, on apercevait une petite étoile faible, c'était la Lune.

La situation de nos voyageurs n'avait nullement changé, n'étaient-ce la transformation apparente et progressive de deux grandes lunes, c'est-à-dire la Terre et la Lune, en étoiles et la diminution à peine perceptible du diamètre du Soleil.

De ce fait, la température baissait lentement, insensiblement. Mais lorsqu'on eut augmenté la superficie noire de la fusée tournée vers le Soleil, on releva la température pour que les voyageurs remarquent bien qu'on pouvait la changer dans n'importe quel sens et dans de très larges limites. Comme nous le savons, même dans le voisinage de Mars, elle peut être amenée à +83° centigrades. La serre les suivait docilement, leur fournissant tout ce dont ils avaient besoin. Leur quiétude n'était nullement troublée. Ils mangeaient, dormaient, travaillaient, aussi paisiblement qu'auparavant, sur la Terre. Vêtus de scaphandres, ils quittaient parfois la fusée pour l'espace. Le ciel était toujours d'un noir d'encre. D'un côté, on voyait briller le Soleil, de l'autre, une multitude d'étoiles multicolores et sans vie. La disposition des constellations n'avait nullement changé. La Voie lactée, où l'on apercevait une nuée d'étoiles, mais beaucoup moins de nébulosités, divisait en deux, comme d'habitude, la sphère céleste. On voyait toujours les étoiles ambulantes, c'est-à-dire les planètes. Les grands astéroïdes étaient visibles sans télescope et se distinguaient par leur mouvement parmi les étoiles « immobiles ». [...] La force des explosions poussait la fusée dans le sens de son mouvement et, de ce fait, aurait dû l'accélérer. Il se produisait une chose contraire : le mouvement ralentissait, mais la fusée s'éloignait du Soleil. C'était comme le mouvement d'un traîneau remontant une pente : le cheval a beau le tirer, la vitesse diminue quand même.

51. UNE PLANÈTE INCONNUE

En quête de bolides et d'astéroïdes, ils braquaient leurs télescopes ou regardaient tout simplement par les hublots, de tous côtés. Au début du dixième mois de voyage, quand tous étaient déjà fort accablés d'ennui et de fatigue, Franklin aperçut une énorme masse tout près d'eux, et presque immobile. On voyait évidemment que c'était un planétoïde se déplaçant comme eux autour du Soleil.

Mais comme la fusée se trouvait encore sous l'effet des explosions, cette conformité de mouvement fut bientôt comprise, et la masse commença à s'éloigner de la fusée. On débraya, puis on embraya de nouveau pour se diriger vers l'astéroïde. Les voyageurs collèrent leurs visages aux hublots sans détacher les yeux du géant. Ses dimensions visibles, augmentant toujours, occupèrent presque la moitié du ciel. Mais la masse était très irrégulière : oblongue et angulaire. Elle brillait par endroits, réfléchissant les rayons de Soleil. Les spectateurs brûlaient de curiosité.

Enfin, on usa de la rétro-explosion pour ralentir le mouvement et ne pas heurter le planétoïde. L'engin s'arrêta tout à fait. On dut embrayer et débrayer à tour de rôle. Il ne resta que quelques dizaines de mètres. On était dans une immobilité relative ou presque.

— C'est assez ! dit Newton. Que quelqu'un attache la fusée à cette planète.

Ivanov avait déjà endossé son scaphandre. Ce fut lui qui s'y dirigea, traînant derrière lui la chaînette qui le reliait à la fusée. Se déplaçant uniformément, il se heurta mollement contre cette masse de pierres. Il n'y avait rien à quoi on put accrocher la chaîne : rien que des massifs granitiques et métalliques. Il eut l'idée d'employer un fort aimant, quand il eut touché quelque bloc de fer. Mais cela fut inutile : en raison de la gravitation, la fusée elle-même avait commencé à se rapprocher peu à peu de la planète. Pour prévenir le choc, si faible qu'il fût, qui pouvait endommager la serre, on dut, juste avant le contact, recourir à l'explosion. Après quelques saccades à peine perceptibles, la fusée et la serre se collèrent à la petite planète et ne s'en écartèrent plus. Tous quittèrent la fusée, vêtus de scaphandres, bien entendu, car on n'apercevait nulle trace d'atmosphère.

On pouvait se tenir debout, être assis ou couché sur ce corps céleste, comme sur la Terre. Mais la pesanteur était si faible qu'au moindre mouvement, si léger qu'il fût,

l'homme était soulevé à quelques dizaines de mètres en hauteur.

Laplace ramassa un caillou, y attacha un bout de fil et le tint dans sa main. Le caillou se mit à osciller, mais, très, très lentement. La patience manquait pour compter ses oscillations et observer le temps. Pourtant, on dut le faire. Le balancier d'un mètre de longueur mettait 80 secondes pour une oscillation.

— On peut en conclure, dit Franklin, que la force d'attraction de cette petite planète au point où nous nous trouvons est 6 000 fois plus faible que sur la Terre. Pendant la première seconde, le corps passe ici un peu moins d'un millimètre. Moi, je pèse ici, comme vous autres d'ailleurs, 6 000 fois moins que sur la Terre, et mon poids est d'environ 13 grammes.

On pouvait observer de bizarres irrégularités dans les contours de l'horizon. Il est difficile de voir sur la Terre, quelques fantastiques que soient les montagnes, un pareil spectacle. Toute la planète représentait un énorme éclat baroque. On avait sous les pieds des masses de pierres avec une multitude d'alliages et de métaux purs incrustés : tantôt foncés comme le vieux fer, tantôt brillants comme l'argent ou le nickel, tantôt jaunâtres comme le laiton ou le calcium, tantôt rougeâtres comme le cuivre et l'or. Tout attirait nos voyageurs. Mais on ne pouvait marcher que très lentement. Comme ils brûlaient d'impatience, tout mouvement énergique les soulevait et les emportait vers le haut à une distance considérable de la planète. Cela leur faisait grand-peur, car ils croyaient la perdre pour toujours. Ceux qui avaient les petits engins portatifs à réaction, s'en servaient avec hâte et revenaient vite sur la planète. Ceux, qui n'en avaient pas, faisaient une ascension pendant une dizaine de minutes et plus, pour ne revenir qu'au bout d'une demi-heure. La chose les faisait enrager, car ils avaient tant envie d'explorer le planétoïde ! Comme ils s'éloignaient à quelque 250 mètres, il n'était pas étonnant de les voir perdre contenance. Sans s'être jamais

trouvés dans des conditions analogues, ils ne purent s'y adapter du premier coup. Plus tard, on trouva moyen de se déplacer très simplement et assez rapidement, jusqu'à 4 kilomètres à l'heure. Pour le faire, il fallait se repousser des pierres et des saillies verticales dans le sens horizontal. Mais si la poussée était trop violente, on risquait de quitter tout à fait la planète et de se perdre dans l'espace infini du système solaire. Alors l'égaré ne pouvait être sauvé que par le petit engin à réaction portatif ou par ceux qui le possédaient [. . .].

Ainsi, nos voyageurs firent le tour de la planète où ils trouvèrent un grand nombre de métaux à l'état pur et de leurs alliages. Les parties brillantes du planétoïde s'avérèrent des amas d'or, d'argent et de nickel. Ici, il y avait mille fois plus de métaux précieux que tous les habitants du globe terrestre n'en possédaient.

La pesanteur et sa direction dans les différentes parties de la petite planète étaient fort diverses en raison de sa forme bizarre. A la vue des trésors, chacun avait manifesté à sa façon sa surprise ou son admiration. Cela se remarquait aux poses, car les visages et la mimique n'étaient pas très visibles. On ne pouvait parler qu'après s'être rapprochés et avoir mis les casques en contact. Or, poussés par la curiosité, ils se dispersèrent de tous les côtés. Après avoir pris quelques photos, rassemblé une collection de minéraux et de métaux, préparé des matériaux pour pouvoir déterminer les dimensions et la masse de l'astéroïde, ils revinrent à leur fusée. Leurs charges ne pesaient pas, car le poids ne se faisait sentir ici que quand on avait à porter une masse de 600 tonnes. Cette charge équivalait alors à 100 kilogrammes terrestres.

52. ON MET LE CAP SUR MARS

On mit de nouveau les moteurs en marche et on s'éloigna du Soleil, explorant l'espace entre la Terre et Mars. La planète inconnue qu'ils venaient de quitter, avait bientôt

disparu comme si elle les fuyait. Mais les savants s'en occupaient toujours : ils triaient et étudiaient les métaux, les alliages et les pierres qu'ils avaient ramassés. L'or, l'argent et le platine étaient les plus naturels avec une petite quantité de métaux étrangers. La dimension moyenne de la planète fut évaluée à 900 mètres de diamètre environ. Aussi, les astronomes de la Terre ne la connaissaient pas et il n'y a là rien d'étonnant. A cette distance, une masse tellement insignifiante ne pouvait être aperçue. On avait eu déjà bien du mal à distinguer les satellites de Mars d'un diamètre 10 fois supérieur et d'une superficie 100 fois plus vaste. Le volume de la planète inconnue était voisin de 360 millions de mètres cubes. Sa masse ne pouvait pas être déterminée avec précision, mais, à en juger d'après l'abondance de métaux lourds aperçus même à la surface, elle devait être de 7 200 millions de tonnes au moins, la densité moyenne étant 10. La planète était animée d'une faible rotation.

— Voici des matériaux suffisants pour bâtir des serres-habitations confortables pour toute l'humanité, dit le Russe.

— Cela ferait à peu près une tonne par habitant. Est-ce suffisant ? demanda Newton.

— Même si c'était insuffisant, remarqua Laplace, on peut toujours trouver d'autres corps célestes semblables. Nous n'avons pas encore parcouru l'espace jusqu'à Mars. En passant, on peut rencontrer des milliers de ces minuscules planètes.

— C'est fort probable, acquiesça Newton.

En effet, s'éloignant toujours en spirale du Soleil, ils tombaient presque chaque mois sur des astéroïdes : certains étaient plus grands que le premier, mais, pour la plupart, beaucoup plus petits. Ils en explorèrent quelques-uns, trouvant presque toujours des métaux lourds et précieux.

— C'est bizarre, remarqua Nordenskjöld. On trouve si peu d'or et de platine sur la Terre, alors qu'ici on peut en paver les rues.

— Oui, c'est surprenant, confirma Newton, mais facile à expliquer. Il est fort possible que ces masses relativement petites ne soient que des fragments ou des éclats de grandes planètes. Les uns peuvent contenir les parties intérieures, les autres les parties extérieures d'une planète. Mais les parties centrales doivent être composées des substances les plus lourdes : or, platine, iridium et leurs alliages. C'est ce que nous trouvons sur les petites planètes que nous avons visitées. Sur certaines, nous n'avons presque pas découvert de métaux lourds, ce qui signifie qu'elles constituaient la partie extérieure de la grande planète.

— Cette hypothèse est fournie par Olbers pour expliquer la formation d'une multitude d'astéroïdes entre les orbites de Mars et de Jupiter, remarqua Laplace. Nos découvertes nous amènent à reconnaître qu'elle est aussi valable lorsqu'il s'agit de la formation des corps célestes entre la Terre et Mars.

— Je me demande ce qui peut causer l'éclatement d'une grande planète en de nombreuses petites ?

— Oui, ce n'est pas clair, dit Newton. Il se peut que des processus chimiques à l'intérieur de la planète aient formé des gaz et fait éclater la planète comme une bombe. Il se peut aussi que ce soit à la suite d'une collision de planètes. Il se peut, enfin, que ce soit le jeu d'une force centrifuge sans cesse croissante, à mesure que se faisait la contraction d'une planète tournante.

— Toute seule, elle n'aurait pu qu'amener la séparation de satellites et d'anneaux d'avec la masse principale, mais pas ce que nous voyons, remarqua Newton.

— Je crois que vous avez raison, répondit le Russe. Il est possible que ce soit l'ensemble de ces causes et d'autres encore, inconnues.

— Mais de vos propos, on peut tirer des conclusions intéressantes, remarqua Franklin. D'abord, notre Terre, elle aussi, peut exploser un jour. Ensuite, les régions centrales de notre planète doivent contenir en abondance des métaux précieux.

— Maintenant, nous ne pouvons nier ni l'un, ni l'autre, s'écrièrent plusieurs voix au milieu de l'assistance.

— Et puisqu'il en est ainsi, dit Ivanov, il faut que l'humanité, sans attendre la catastrophe, fasse la conquête d'autres mondes, ne fussent-ce que ces déserts éthérés qui contiennent tous les matériaux nécessaires pour que l'homme s'y installe sans danger.

53. LES ANNEAUX GAZEUX

Chaque tour qu'ils faisaient autour du Soleil exigeait plus d'une année et leur ouvrait des univers nouveaux. Plusieurs fois, ils pénétrèrent dans les anneaux gazeux, fort transparents, raréfiés, à peine perceptibles, mais d'une épaisseur de plusieurs kilomètres. Ils apparaissaient d'abord sous forme d'une mince bande nébuleuse. Quand la fusée y faisait irruption, on entendait un bruit singulier et la température s'élevait légèrement dans la fusée. Sa vitesse se distinguait un peu de celle de ces anneaux, mais l'engin, s'éloignant du Soleil, les traversait rapidement et les perdait de vue. Certes, on passa, sans les apercevoir, devant un grand nombre de ces anneaux et de minuscules planètes. Les gaz d'un de ces anneaux furent recueillis et analysés. On y trouva de l'oxygène, de l'azote, des combinaisons de carbone, des traces d'hydrogène et d'autres gaz encore.

— Mais c'est merveilleux, dit Ivanov, après la première trouvaille. Il ne serait pas mauvais d'installer des colonies dans un anneau pareil. Premièrement, on aura toujours des gaz à côté, deuxièmement, s'il y a une fuite dans la fusée, les gaz resteront dans l'atmosphère environnante d'où l'on pourra facilement les retirer. Cette découverte prouve que l'expansibilité des gaz n'est pas illimitée contrairement à la loi de Boyle et Mariotte. Quelque chose la limite.

— La déduction n'est pas neuve, remarqua Laplace, le même phénomène se produit dans l'atmosphère de notre planète.

— Là, ce sont l'attraction de la Terre et la théorie moléculaire qui limitent l'expansibilité des gaz, intervint Franklin.

— Ici, c'est la même chose, c'est-à-dire l'attraction de l'anneau gazeux lui-même et, peut-être, quelque chose d'autre, remarqua Newton.

— Mais qu'est-ce que c'est donc ! ? s'écria Franklin avec impatience. L'attraction de l'anneau est insuffisante.

— Je ne sais pas, répondit Newton. Après tout, il est possible que les gaz soient répandus à travers tout le système planétaire, bien qu'en petite quantité. Mendéléev le pensait, par exemple.

54. A PROXIMITÉ DE MARS

Les années se succédaient. Mars n'était plus loin. L'espace entre les deux orbites voisines était tellement exploré qu'on pouvait envoyer à la Terre un télégramme sur les résultats de cette exploration. Mais, pour le faire, on aurait eu besoin d'un miroir plat d'une centaine de mètres de diamètre. Or, sa construction à ce moment aurait soulevé certaines difficultés. Il était plus simple de retourner sur la Terre ou d'expédier ce télégramme de l'orbite de la Lune ou de quelque lieu plus proche encore.

A proximité de Mars, la fusée effectua sa révolution autour du Soleil presque en deux ans. L'ennui et la nostalgie accablaient assez nos voyageurs. Tous brûlaient de revoir la Terre. On pouvait y revenir, sans reprendre ce voyage en spirale, par un raccourci. Ainsi, on pouvait atteindre la Terre en quatre mois environ. Mars était déjà à une distance de 10 millions de kilomètres et avait l'air d'une petite lune ronde d'un diamètre de 4 minutes, c'est-à-dire 7 fois moins grande que notre Lune vue de la Terre. Le télescope laissait parfaitement voir ses « canaux » et ses « mers », ainsi que ses montagnes, ses vallées, ses « glaces » et « neiges » polaires.

— Nous ne nous approcherons pas de Mars, déclara Newton. La descente sur cette planète est extrêmement risquée : nous sommes tous las et, surtout, il faut que la Terre soit mise au courant le plus vite possible de nos importantes découvertes.

Il y en avait qui protestèrent, d'autres étaient même contents de revoir leur pays au plus tôt.

— Nous aurons toujours le temps de descendre sur Mars. On le fera au cours de la deuxième expédition, fit remarquer Ivanov.

55. LA DESCENTE SUR LES PLANÈTES EST-ELLE POSSIBLE?

Le temps libre ne manquait pas. Les savants occupaient leurs loisirs à mille projets de voyage, mais ils se plaisaient surtout à parler de la Terre, de ses habitants et de leurs affaires qu'ils voyaient maintenant en rose.

Nous aimons mieux connaître leurs jugements sur les projets des futurs voyages et les conditions de vie dans d'autres univers. Voici ce qu'ils disaient.

— Nous sommes descendus sans encombre sur la Lune, nous avons une vie heureuse ici, presque à la même distance du Soleil que Mars. Il fait toujours chaud, les fruits mûrissent plus lentement, fournissant cependant assez de nourriture. Et si l'on n'en avait pas assez, qui nous empêcherait de bâtir encore deux ou trois serres ? disait avec chaleur un très jeune membre de l'expédition.

— Il y a pourtant des difficultés, précisa Newton en s'adressant à toute l'assistance. Et pour les surmonter, nous avons beaucoup à faire sur la Terre. Essayons donc de dégager les obstacles qui nous empêchent en ce moment de descendre sur les planètes, en dehors de notre surmenage et du désir général de passer quelque temps et de se reposer sur la Terre.

L'assistance était tout oreille.

— Commençons par la température, poursuivit Newton. Imaginons une surface noircie de suie, perpendiculaire aux rayons de Soleil, qui absorbe presque tous les rayons

tombant dessus. L'autre côté ne doit pas perdre la chaleur. Si, par exemple, il est couvert d'argent poli, le but sera presque atteint. Dans l'espace, cette plaque perd la chaleur proportionnellement au quatrième degré de sa température absolue. C'est la loi de Stéfan et Wien, qui nous servira de base dans nos déductions ultérieures. Les conséquences qui en découlent montrent à quel point elle est vraisemblable. Les constantes de cette loi déterminées par l'expérience permettent de résoudre une foule de problèmes qui nous intéressent. Voici mes calculs personnels. La température de la surface du Soleil s'élève à 6 500° C. [...] La température de la plaque en question, à la distance de la Terre, peut atteindre +152°. C'est la température maximum obtenue sur la Terre, la Lune et les corps situés dans l'espace éthéré à la même distance du Soleil que notre planète. C'est aussi la température maximum des serres et des fusées de nos nouvelles colonies à proximité de la Terre. Elle est suffisante pour cuire la viande. Je ne mentionnerai pas d'autres moyens de relever la température, par exemple l'usage des miroirs. Là encore, je vais citer la température maximum, mais à différentes distances du Soleil, prenant la distance de la Terre pour unité.

Distance au Soleil	1	2	3	4	5	9	16	25	36
Température C°	+152	+27	—27	—61	—83	—131	—167	—188	—202
Distance au Soleil infini		1/2	1/3	1/4	1/9	1/16	1/25	1/36	0
Température C°	—273	+322	+450	+577	+1002	+1427	+1852	+2277	+6427

— Ce tableau fait déjà voir que l'extrême limite supérieure de nos voyages dans la fusée est une distance double au Soleil, soit environ 150 millions de kilomètres à partir de l'orbite de la Terre. [...]

— Mais permettez, répliqua Laplace, est-ce que nous ne pouvons pas nous servir de miroirs plats, cylindriques

et sphériques pour relever la température dans la fusée et la serre ?

— Si, nous le pouvons, répondit Newton. Surtout ici où il n'y a pas de pesanteur et où les miroirs peuvent être très minces. Mais sur les planètes, nous rencontrerions déjà certaines difficultés.

— Il y a, cependant, d'autres moyens d'augmenter la température des serres, notamment en laissant passer librement par leurs vitres la lumière et d'une façon générale, les rayons de haute réfrangibilité et retenant les rayons sombres de basse réfrangibilité.

— C'est tout à fait juste, mon cher Franklin, dit Newton. Alors, les rayons du Soleil entreront dans la serre, se transformeront en rayons sombres et y resteront, ce qui rendra la température sensiblement plus élevée que celle fixée d'après les calculs. Mais pour le moment, je ne dispose pas d'indications précises sur son degré d'élévation par ce moyen. Toujours est-il que pour les recherches et les renseignements, on devra encore s'adresser à la Terre. Or, maintenant, il vaut mieux abandonner cette question.

— De toute façon, conclut Ivanov, le voyage au-delà de Mars et, peut-être, avec le temps, jusqu'à Jupiter et plus loin encore, est possible en utilisant des miroirs ou d'autres moyens.

— Je ne dis pas non, répliqua Newton. Mais permettez-moi de vous montrer le tableau de températures maxima pour les différentes planètes :

Planètes	Distance au Soleil	Température C°
Mercure	0,39	+407
Vénus	0,72	+227
Terre	1,00	+153
Mars	1,53	+ 83
Jupiter	5,20	— 83
Saturne	9,54	—134
Uranus	19,18	—176
Neptune	30,05	—195

— Il en découle que la température maximum des planètes intérieures est trop élevée, mais, pour la fusée, elle est avantageuse du point de vue technique, ajouta Newton.

— Du point de vue technique ?! fit quelqu'un dans l'auditoire. Mais n'est-elle pas trop élevée ?

— N'oubliez pas, répliqua Newton, que c'est le degré supérieur, idéal, pratiquement à peine réalisable, qu'on voit dans ce tableau. Imaginez la même plaque perpendiculaire aux rayons et polie à l'envers, mais, du côté droit, couverte, au lieu de suie, d'une surface plus susceptible de réfléchir et de diffuser les rayons de la lumière tombant dessus. Alors, la température sera moins élevée. Elle sera au-dessous de zéro et pourra même atteindre –273° ou le zéro absolu, si tous les rayons de Soleil tombant sur la plaque sont réfléchis, alors que son côté opposé, couvert de suie, les diffusera tous dans l'espace. Cette déduction est valable pour toute plaque de ce genre. N'étant réalisable qu'en partie, cela n'indique pas moins la possibilité d'atteindre les plus proches planètes, Mercure et Vénus, et un rapprochement encore plus grand de la fusée et du Soleil. Si nous n'étions pas fatigués, nous pourrions nous y rendre en toute sécurité. Pour ne pas flamber, il ne nous faudrait alors que découvrir la partie noire de la surface postérieure de la fusée et en couvrir de volets argentés la partie transparente. Nous pourrions même, si nous le désirions, mourir de froid dans notre fusée, dans la proximité immédiate du Soleil ou, du moins, très près de l'astre.

— Formidable ! s'écrièrent les auditeurs enchantés.

— Il se trouve donc, conclut Ivanov, que les voyages en fusée vers le Soleil ou dans le sens opposé sont théoriquement possibles.

— C'est juste, dit Newton. Mais cette conclusion n'est pas valable si l'on tente de descendre sur une planète. Revenons encore à la température. Imaginons une bille noire isolée dans l'espace éthéré, c'est-à-dire une chose sembla-

ble à une planète. Elle perd 4 fois plus de chaleur que notre disque bilatéral. Aussi, sa température sera-t-elle inférieure presque de moitié. C'est ainsi que la température moyenne pour les différentes planètes sera : Mercure +200° ; Vénus +90° ; la Terre +27° ; Mars −23° ; Jupiter −138° ; Saturne −174° ; Uranus −204° ; Neptune −218°. En fait, la température moyenne de la Terre n'est pas de +27°, mais seulement de 14 ou 15° environ. Comment l'expliquer ? Le fait est que les rayons du Soleil ne sont pas tous absorbés par la planète. Une partie est diffusée par les nuages, l'eau, les neiges, les sables, les montagnes [...]. Se basant sur la différence des températures, on peut établir que la Terre assimile environ 80% des rayons de Soleil, diffusant et réfléchissant dans l'espace les 20% restants. Si les autres planètes rejetaient, comme la Terre, 1/5 des rayons, leur température serait : Mercure +176° ; Vénus +72° ; Terre +14° ; Mars −35° ; Jupiter −145° ; Saturne −179° ; Uranus −207° ; Neptune −221°. La température moyenne des astéroïdes se situe entre −35° et −145°. Aussi, est-il douteux qu'à la température moyenne de −35°, Mars contienne de l'eau dans ses canaux et ses mers. Sa température est plus basse de 49° que la température moyenne de la Terre. Déjà sur la Terre, une bonne partie de sa surface est en permanence couverte de glace et de neige. Certes, le sol et l'atmosphère sont différents sur Mars. En les admettant identiques, la température moyenne à son équateur serait de 49° plus basse qu'à l'équateur terrestre, soit −25° au moins. Peut-on dans ce cas supposer la présence d'eau ?

— Bien, mais il y a les miroirs ! Ne pourraient-ils pas nous sauver de ce froid glacial ? demanda un jeune auditeur découragé.

— Si, ils pourraient nous rendre ce service, répondit Newton, surtout s'il n'y avait pas d'atmosphère là-bas, car son mouvement à une si basse température produit un refroidissement difficile à combattre. Cependant, je ne nie pas la possibilité de lutter avec succès contre le froid à

l'aide de moyens dont nous ne disposons pas actuellement. Même sur Jupiter où la température atteint −145°, cette lutte est possible. Mais comment lutter contre la chaleur sur Vénus et Mercure où elle s'élève à +72° et +176°? Certes, elle est moins intense aux pôles, mais les courants liquides et gazeux, océans et atmosphère de la planète amènent cette chaleur épouvantable. D'ailleurs, de quels gaz serons-nous entourés sur cette planète?! Les scaphandres et une provision abondante d'oxygène nous sauveraient des gaz toxiques de l'atmosphère, mais personne ne peut garantir que le scaphandre lui-même et nos corps ne flambent comme un feu de Bengale. Je ne nie rien. Tout est possible, mais cela demande une préparation, un travail long et difficile, si vous voulez triompher d'une nature hostile. Autrement, elle vous écrasera.

56. CAP SUR LA TERRE PAR UN RACCOURCI

On avait décidé à l'unanimité de se diriger vers la planète natale. Par son attraction, Mars gênait de plus en plus la belle courbe du mouvement de la fusée. Comme on avait à peu près quatre mois de voyage, il était impossible de démonter la serre: la provision de fruits qu'on ferait, ne serait pas suffisante pour une si longue durée. Si on la traînait en remorque, il était impossible de bien freiner le mouvement de l'engin sans endommager la source vivante d'alimentation. Le freinage était tout de même une dizaine de fois plus fort que lorsqu'on s'était éloigné lentement en spirale du Soleil. De ce fait, nos savants descendaient en pente rapide vers le Soleil et la spirale se trouvait raccourcie. Maintenant, la serre, au lieu de suivre la fusée, allait devant. Au début du freinage, ils étaient à 65 millions de kilomètres de l'orbite de la Terre et se déplaçaient à une vitesse d'environ 25 kilomètres à la seconde. Cette vitesse n'était que de 5 kilomètres inférieure à celle de la Terre. Le freinage aurait dû la réduire. Mais la chute de la fusée, son rapprochement du Soleil ne faisaient que

l'augmenter. Au moment de toucher l'orbite de la Terre, elle devait être d'environ 30 kilomètres à la seconde, c'est-à-dire atteindre celle de la Terre. Alors, à mesure qu'on s'en approcherait, l'attraction de la planète se ferait de plus en plus sentir. Là, on serait obligé de recourir de nouveau au freinage. L'esprit des voyageurs n'étant occupé que par leur retour à la Terre, ni leurs pensées, ni les conversations qu'ils tenaient pendant ce voyage ne peuvent nous intéresser.

Le temps qui s'était écoulé depuis leur départ avait blanchi les cheveux des plus âgés et donné de la vigueur aux jeunes.

On ne se livrait qu'aux observations les plus indispensables. On se laissait aller à l'apathie. On veillait au bon fonctionnement de la serre et de la fusée. On suivait un tel raccourci qu'on ne put apercevoir que 3 ou 4 nouveaux astéroïdes. La différence entre leur vitesse et celle de la fusée était tellement grande qu'il ne fallait pas songer à les rejoindre pour les explorer. Les regards s'arrêtaient de plus en plus souvent sur une belle étoile semblable à Vénus. C'était la Terre. Ils ne cessaient d'y penser. A mesure qu'on s'en approchait, elle devenait de plus en plus éclatante et belle. Elle s'était déjà transformée en une minuscule lune. Le croissant grandit, devint plus grand que le Soleil, toujours plus grand. On traversa l'orbite de la Lune. La Terre était déjà énorme : quatre fois plus grande que son satellite et seize fois plus claire. En grandissant, la chère planète acquérait son aspect bien familier. Voici qu'elle occupait 3, 4, 5 degrés dans le ciel. On n'avait que quelques jours à passer avant de l'atteindre. Les cœurs battaient avec inquiétude. Surtout ceux des jeunes. Que trouverait chacun d'eux là-bas ?

Ils résolurent d'envoyer un télégramme à l'aide d'un petit miroir. Ivanov signala ce qui suit : « Nous, explorateurs des espaces cosmiques, nous nous trouvons près de la Terre. Nous nous sommes rendus dans l'espace entre les orbites de la Terre et de Mars et l'avons exploré de

notre mieux. Nous y avons trouvé plus d'une centaine de planètes minuscules de 5 000 mètres de diamètre et moins. Mais ce n'est qu'un petit nombre de ce que nous supposons. Nous n'avons pas rencontré Erôs. Les astéroïdes que nous avons aperçus sont capables de fournir en quantité inépuisable des matériaux nécessaires à l'installation de colonies au-delà de l'orbite terrestre. Beaucoup de ces planètes contiennent des métaux lourds, à l'état pur notamment. Certaines sont composées de 10% d'or et de platine. A en juger d'après la composition de ces corps, ils représentent des éclats d'une ou de plusieurs grandes planètes. L'espace que nous avons découvert reçoit deux milliards et demi fois plus de rayons que la Terre. Son étendue est des trillions de fois plus grande que celle de notre planète. Par endroits, nous sommes tombés sur des anneaux gazeux. Nous ramenons des échantillons de roches, de métaux et de gaz. Tous, nous sommes sains et saufs, et nous n'avons souffert d'aucune privation. Dans l'espace infini, la vie est belle : le jour dure éternellement, il y règne l'éternelle chaleur, les fruits poussent, magnifiques et variés, on trouve d'excellentes conditions pour toute activité technique et scientifique. Nous devons descendre dans l'océan Indien, non loin de l'Inde Orientale. Veuillez prévenir les bateaux.

Nous vous prions d'épargner notre modestie. Pas d'accueils, pas de solennités ! [. . .] »

Quant à la serre, il fallait la démonter ou bien la laisser tourner autour de la Terre suivant une orbite elliptique. Comme le temps leur manquait, ils résolurent de la sacrifier. Dans la fusée, ils enlevèrent les plantes et les différentes installations qui leur étaient destinées. Une partie considérable de matières explosives ayant été consommée, la fusée s'en trouva plus légère.

Le freinage s'accentuait. La Terre semblait énorme, elle occupait un quart du ciel. Depuis longtemps, ils avaient laissé les colonies derrière eux. On tira les réservoirs remplis d'eau, et les voyageurs s'y installèrent l'un

après l'autre pour ne pas subir les effets de la décélération. Bref, on répéta les mêmes opérations que pour quitter la Terre. [...]

La fusée pénétrait dans l'atmosphère. Sa mince enveloppe de protection se chauffait, mais déjà la vitesse de l'engin n'était plus tellement grande. Elle était encore réduite à mesure qu'on s'approchait de la surface de l'océan.

57. SUR LA TERRE

Encore un coup de freins et la fusée est presque immobilisée. Un léger plouf dans l'eau et l'engin se met à voguer à la manière d'un vaisseau.

On ouvre les volets, les hublots, et l'air de la planète natale s'engouffre en sifflant. [...] Les voyageurs quittent leurs caisses au liquide protecteur et s'habillent. Mais la Terre leur semble toute différente. Elle produit sur eux une impression étourdissante : un charme terrifiant. Il leur semble avant tout qu'il fait trop frais et humide. Puis, ils sentent leurs bras et leurs jambes comme de plomb. Ils mettent du temps à se relever, la tête leur tourne, ils tombent comme ivres, surtout les hommes âgés. L'air chargé d'azote les étouffe, leurs voix semblent assourdies à cause de l'atmosphère relativement dense. Une vedette les accoste et les prend en remorque pour les amener à un bateau. Les voyageurs se reprennent peu à peu. Le vent leur fait du bien.

Comme ils l'avaient demandé, personne ne les dérangea, ni les accabla de questions. Eux-mêmes n'en menaient pas large. Ils se mirent à éternuer. Le lendemain, plusieurs avaient un rhume. Certains attrapèrent la grippe. Les malades étaient de mauvaise humeur : la joie de revoir la Terre avait été gâchée. Le Soleil ne semblait pas chauffer, son éclat paraissait terne. Le ciel était trop brumeux. La nuit, les étoiles paraissaient lointaines, peu nombreuses et faibles, surtout celles qui étaient plus près de l'horizon, la voûte céleste, aplatie en haut. Partout, cela sentait mau-

vais. Les mets avaient un goût fade. Les hommes avaient l'air de lourdauds dans leurs vêtements, les matelas et les oreillers étaient trop durs. Les nouveaux arrivants trébuchaient et tombaient. Par habitude, ils prenaient leur élan, croyant pouvoir voler, mais ne faisaient que s'étaler piteusement, et leurs imprécations faisaient rire ceux qui les entouraient. La plupart, ignorant de quoi il s'agissait, regardaient avec surprise ces singuliers touristes. Enfin, ils arrivèrent à Bombay où ils prirent le train. Ensuite, un avion les amena au château de l'Himalaya.

Certes, les habitants du château étaient, comme tous les autres, au courant des aventures de leurs amis. On les accueillit à bras ouverts, on s'étonna beaucoup de voir leurs visages couverts de bleus et de sparadrap. Quand la chose fut expliquée, on ne put s'empêcher de rire beaucoup.

Malgré le soleil cuisant, les voyageurs avaient toujours froid. Mais peu à peu, ils purent abandonner leurs pelisses. Ils se rétablirent, se débarrassèrent des emplâtres à leurs nez et leurs fronts, se firent à la vie terrestre et commencèrent même à y prendre goût. Helmholtz et Galilée ne les quittaient pas.

58. LA RÉUNION DANS LE CHATEAU. LES PROJETS DE NOUVELLES EXCURSIONS SPATIALES

Le monde entier brûlait d'entendre l'exposé des savants sur leur voyage extraordinaire. Newton fixa le jour où, assisté de ses amis, il ferait cet exposé.

Ce jour-là, des représentants des savants de tous les pays arrivèrent au château.

Newton, interrompu fréquemment par ses compagnons et ses auditeurs non moins érudits, raconta en détail les aventures vécues dans le ciel. Ensuite, il passa aux conclusions pratiques et aux projets des futurs voyages.

— L'espace situé à 34 000 kilomètres de la Terre, dit-il, où l'on est en train d'établir les colonies, est peu propice, car on n'y trouve pas assez de matériaux pour la

construction. Aussi ai-je l'intention de proposer le transfert progressif des nouvelles installations dans l'espace situé entre les orbites de la Terre et de Mars. Il abonde en matériaux de construction de toute sorte. Je veux dire en petites planètes invisibles de la Terre. Lorsque le nombre de colonies sera assez grand, elles pourront créer leurs propres industries. Elles seront à même de bâtir leurs habitations et n'auront pas besoin d'être soutenues par la Terre. Là où elles sont actuellement, c'est-à-dire entre la Terre et la Lune, on trouve aussi des matériaux sous forme de petits bolides. Mais il y en a si peu que cela ne vaut pas la peine d'en parler. Seules les fusées et les substances explosives, moyens de transport, seront fabriquées par la Terre au début. Mais les fusées, après avoir rempli leurs fonctions, peuvent revenir pleines d'explosifs, préparés « là-bas ». Beaucoup de nos descendants trouveront dans l'espace cosmique le refuge, le bonheur et l'entière satisfaction morale. Le génie de l'homme pourra-t-il prédire ce que ces colonies deviendront dans des milliers d'années ? Quelqu'un nous dira-t-il quelles seront les conditions matérielles et sociales des colonies à mesure que leur nombre grandira ? Peut-on prévoir leurs succès, le développement de leurs industries et de leurs sciences, ce que seront alors les hommes ? A quel degré le rayonnement du Soleil s'affaiblira-t-il dans des dizaines de millions d'années ? Saurons-nous ce qu'auront fait alors les habitants du ciel ? Auront-ils trouvé une issue ? Seront-ils partis pour d'autres soleils non encore éteints ? Comment se sera effectué ce voyage ? Quelles planètes auront-ils rencontrées et qu'y auront-ils trouvé ? Car les planètes propres à la vie, comme la Terre, sont innombrables.

— Mais c'est si loin et tellement incertain, remarqua l'un des auditeurs. Dites plutôt ce qu'on peut encore entreprendre dans les années prochaines ?

— Laissez nous souffler un peu, nous remettre de tant d'impressions, reprendre des forces, répondit Laplace. Alors, nous enverrons une nouvelle expédition.

— Nous nous rendrons, ajouta Newton, dans la région des astéroïdes connus entre les orbites de Mars et de Jupiter. Là-bas, nous devons trouver beaucoup de choses intéressantes. Chemin faisant, nous ferons plusieurs révolutions autour de Mars et, qui sait, le visiterons-nous peut-être. Il est facile de descendre sur ses petits satellites, aussi facile que d'atterrir sur les astéroïdes grâce à la faible pesanteur sur leur surface.

— Si nous ne sommes pas trop fatigués, dit Ivanov, nous atteindrons peut-être Jupiter et Saturne. Il est peu probable qu'on puisse descendre sur ces planètes, car une mort certaine attend les téméraires. Mais, nous pourrons faire quelques tours à une distance proche, visiter leurs petits satellites et même descendre sur les anneaux de Saturne.

— Il se peut qu'avant nous entreprenions un voyage en direction des planètes inférieures : Vénus et Mercure, remarqua Newton. Il est difficile de dire d'avance ce qu'on peut faire et avec quel succès.

Le lendemain le congrès se termina, les délégués partirent et le château reprit son activité pacifique.

LES BUTS DE L'ASTRONAUTIQUE

Chez nous et à l'étranger, on fait couler beaucoup d'encre sur les possibilités de la navigation interplanétaire.

Mais qu'est-ce que cela donnera, quel est le sens de cette conquête ? Quels avantages les hommes tireront-ils des espaces cosmiques ?

Beaucoup croient que les fusées vont transporter de planète en planète les hommes qui peupleront peu à peu ces mondes nouveaux, et en tireront des profits comme des colonies terrestres.

Il s'en faut de beaucoup que cela se passe ainsi. Il ne faut pas songer actuellement à atterrir sur une planète, tant cette entreprise est difficile. Même la descente sur la Lune est l'affaire d'un avenir éloigné. Seuls les petits corps et les petites lunes, tels que les astéroïdes (de 10 à 400 kilomètres de diamètre) sont accessibles.

Le but essentiel est d'installer l'homme dans l'éther, d'utiliser l'énergie solaire et les masses dispersées partout, comme les astéroïdes et les corps de moindre importance.

— Mais c'est absurde, dira le lecteur, peut-on vivre dans l'éther, sans planète, sans sentir un sol sous les pieds ?... Seules les grandes planètes ont leur atmosphère et peuvent accueillir l'homme...

Mais d'abord, l'atterrissage sur les planètes plus grandes est difficile du point de vue technique. Seuls les spécialistes peuvent se rendre compte de ces difficultés. Ensuite, nous trouverons une atmosphère d'une composition inconnue, des plantes et des animaux inconnus, une température inhabituelle. Tout cela pourrait être impossible à supporter.

Avec le temps, on parviendra à conquérir les planètes mais pour le moment, ce problème est si lointain, si lointain qu'il est encore prématuré d'en parler.

Même si à l'heure actuelle nous nous rendions maîtres de toutes les planètes, nous en retirerions un bien mince avantage. En effet, la valeur d'une planète est déterminée par la quantité d'énergie solaire qu'elle reçoit. Or, l'ensemble des planètes n'en obtient que dix fois plus que la Terre. Tout cela est infiniment peu comparé à la totalité de l'énergie solaire qui est 2,2 milliards de fois supérieure à celle que reçoit la Terre et dépasse de 220 millions de fois celle que reçoivent toutes les planètes de notre système solaire. Voilà l'énergie que l'homme peut domestiquer, s'il réussit à s'installer dans l'espace cosmique... La réalisation de cette entreprise est à peine comparable à la découverte de deux mille millions de planètes aussi grandes que la Terre.

C'est seulement quand nous connaîtrons parfaitement la vie dans l'éther, que nous comprendrons bien ce « à peine ».

Il semble qu'il n'y a rien de plus absurde que la vie dans le vide et sans appui ! Cependant, non seulement cela est réalisable, mais cela présente des avantages dont il est difficile d'estimer la juste valeur.

D'abord, il faudrait voir comment l'homme y respire, bâtit des habitations, se meut, cultive les plantes ; le voir vivre, manger, travailler, manier les machines, se marier, se multiplier et ainsi de suite.

La chose la plus impossible, la plus insupportable, dira-t-on c'est l'absence d'air ou d'atmosphère. Cela est partiel-

lement juste, mais l'atmosphère est aussi une source de grandes misères pour l'homme. Pour le moment, l'homme est incapable de commander ni à l'atmosphère ni à sa température, ni à ses autres propriétés. Prenez, par exemple, la température. A l'équateur, le jour, la vie est presque impossible ; la nuit, c'est plus supportable, mais humide et malsain. Les pays nordiques ont un été trop chaud, et un hiver excessivement froid. Que de sacrifices et d'efforts vaut à l'homme la lutte contre la température, les vents, les neiges, les averses, la sécheresse, les microbes, etc. !... De plus, l'atmosphère nous prive d'une énorme quantité d'énergie solaire dont une partie est réfléchie par les nuages, une autre absorbée par l'air. Bref, elle nous dépouille.

Ni les hommes, ni les plantes ne peuvent se passer de gaz pour le moment.

Les plantes peuvent se contenter d'une quantité infime d'acide carbonique, d'oxygène, d'azote et de vapeur d'eau. Voici ce qui constitue leur alimentation gazeuse. La pression générale de ce mélange gazeux ne représente même pas 1/100 d'atmosphère, soit 10 g par cm^3...

Donc, si on ajoute une petite quantité d'acide carbonique et d'azote à l'atmosphère de l'homme elle devient propre à la vie des plantes.

Pour le moment nous ne parlerons que de notre atmosphère et de ce qu'il faut faire pour l'épurer et éviter sa dispersion. Bien que chaque être, chaque plante ait besoin d'une atmosphère de composition particulière, d'une température particulière et d'un sol particulier, laissons pour le moment ces détails.

Ordinairement, un récipient de forme cylindro-sphérique fait avec une bonne matière et susceptible de résister à la pression intérieure pèse 10 fois plus que le gaz à densité d'oxygène qu'il contient. Admettons qu'il faille à l'homme un local de 100 m^3. Le poids, d'un m^3 d'oxygène est d'environ 0,00012 t, celui de 100 m^3 est égal à 0,012 t, celui du récipient, de 0,12 t ou 120 kilos, c'est-à-dire

que sa masse sera deux fois supérieure à celle de l'homme.

Réserver à l'habitation 120 kg de verre, d'acier, de nickel et autre matériaux solides est si peu de chose ! On en accorderait volontiers 10 fois plus.

Comment donc est fait ce local ? Sa forme est cylindrique, limitée aux extrémités par des surfaces semi-sphériques. Plus il est vaste, plus les parois sont épaisses. Aussi (pour que l'épaisseur des parois soit pratique), ce local est-il bâti pour plusieurs centaines ou plusieurs milliers de personnes. Il est composé d'une surface cylindro-sphérique brillante au-dedans et au-dehors. Sa troisième face, tournée au Soleil, est grillagée et vitrée. Elle ressemble à un châssis oblique avec de nombreuses vitres.

Quelles formes et quelles dimensions sont les plus avantageuses ? La forme sphérique n'est pas commode, car il est difficile de faire communiquer les surfaces sphériques. Sous ce rapport, les surfaces cylindo-sphériques très longues sont meilleures. Ainsi, l'habitation a l'aspect d'un très long tuyau.

Quel en est le diamètre ? Plus il est grand, et moins on a de lumière solaire par unité de volume ou par habitant. Un grand diamètre n'est donc pas avantageux, car la lumière nourrit les plantes et celles-ci nourrissent l'homme. Mais un petit diamètre ne l'est pas non plus, car cela gêne les mouvements, limite l'espace et donne une faible épaisseur à l'enveloppe. On doit donc prendre un diamètre de 2 ou 3 mètres au moins. Certes, il peut être beaucoup plus grand, selon la destination du bâtiment. Les salles de réunion seront immenses. Il en est de même des usines et d'autres constructions publiques. Leurs dimensions dépendent de leur destination. Pour le moment, il n'est question que de l'existence d'une famille et de son alimentation... D'après le calcul, l'enveloppe du cylindre d'un diamètre de 3 mètres sera pratiquement trop mince. Mais rien ne nous empêche de la faire 10 ou 100 fois plus épaisse. La solidité

sera autant de fois plus grande. Quant aux matériaux, on pourra en user sans regarder.

Mais le tuyau à enveloppe épaisse a la priorité en ce qui concerne l'éclairage, en outre moins son diamètre est grand et plus il comporte de compartiments isolés. Or, cela réduit le risque de se trouver privé d'air et de périr dans le vide.

Admettons, par exemple, que la longueur de l'habitation est de trois kilomètres et son diamètre est de 3 mètres. Alors, on peut la diviser en 300 compartiments longs de 10 mètres, larges de 3 mètres et d'un volume de 70 m^3. Cette pièce est de dimensions convenables et tout à fait suffisante pour une famille moyenne. La superficie lumineuse sera de 30 m^2, ce qui n'est pas mal pour le potager d'une famille.

Et la sécurité ? Supposons une fuite de gaz dans un des compartiments. Le manomètre ne manquera pas de la signaler aussitôt. Alors, la famille passe dans la pièce voisine, tandis que le compartiment où se produit la fuite est isolé. Ensuite, il est inspecté et réparé par des hommes vêtus de vêtements spéciaux, imperméables au gaz. La réparation faite, la famille reprend son logement. Il est clair que plus il y a de compartiments, moins on court de danger. On peut avoir aussi des dispositifs particuliers pour signaler automatiquement le lieu de fuite...

Sans plantes, l'air du compartiment serait vicié. Mais dans notre compartiment l'air se purifie comme sur la Terre. Nous fournirons les détails, lorsque nous parlerons de la culture des plantes.

Maintenant, voyons la température de l'habitation. Son éloignement du Soleil étant égal à la distance qui sépare celui-ci de la Terre, c'est-à-dire son orbite terrestre, l'atmosphère n'est supportable que lors de la rotation de l'habitation, quand les fenêtres sont tournées tantôt au Soleil, tantôt du côté opposé, ce qui veut dire qu'on voit succéder le jour à la nuit. Elle est aussi supportable, quand une partie des fenêtres donne constamment sur le côté ombre

et lorsque environ 0,1 (ou 0,3) de la totalité de la surface intérieure est éclairé.

Du reste, la température dépendra de nous-mêmes et peut varier de –250 à +200 degrés, selon la quantité de chaleur solaire que nous captons. Bref, on peut obtenir tous les climats de la Terre, et ceux de toutes les planètes de l'Univers.

Une chose, pourtant, ne va pas. L'économie exige qu'à l'aide des plantes et par d'autres moyens, nous utilisions le plus possible d'énergie solaire. Mais alors nous aurons une température de +200 degrés et tout sera brûlé. Il est pourtant regrettable de ne pas profiter de la lumière, de lui tourner le dos. Il existe un moyen simple : c'est de partir pour une autre orbite plus éloignée, située entre Mars et Jupiter, plus près du premier. Si nous nous éloignons à une distance double de celle qui sépare la Terre du Soleil, nous obtiendrons autant de chaleur qu'il en faut pour le développement complet de l'homme et des plantes. Là, on n'aura plus besoin de tourner le dos au Soleil.

Certes, on peut rester un certain temps sur l'orbite de la Terre, mais ce serait se montrer prodigue. Or, à une distance double du Soleil, nous aurons quatre fois plus de lumière que nous n'en avons besoin. Là-bas, on trouvera aussi plus de matériaux, car ce sera au-delà de Mars, dans la zone des astéroïdes. (Il existe un moyen économe pour utiliser toute l'énergie solaire sans s'éloigner du Soleil.)

Comment le Soleil se comportera-t-il envers nous ? Comment, grâce à lui, vivrons-nous dans notre demeure ? Nous aurons un jour éternel ou une nuit éternelle, ou, à volonté, la succession de l'un et de l'autre. Les plantes pourront avoir le jour éternel. Quant à l'homme, qui grâce à la rotation de la Terre est habitué à dormir, il pourra, pendant son repos, obtenir grâce à un écran l'obscurité complète. Mais il fera toujours beau temps chez nous, il fera chaud ou frais selon notre désir. On n'aura pas besoin de vêtements, ni de chaussures. Nous mangerons en abon-

dance des produits végétaux. Pas de contagion car il n'y aura pas de microbes, grâce à l'isolement et à la désinfection toujours possible de chaque compartiment par un moyen particulier : élever la température jusqu'à 100° et davantage. Même à une distance double du Soleil, on peut faire monter la température. Mais nous en parlerons plus tard. Tout cela peut-il être comparé à ce qu'on a sur cette pauvre Terre...

Passons maintenant à un fait important, cet inestimable don de l'espace éthéré qu'est l'absence de pesanteur. Là-bas la masse existe, mais les forces de gravitation semblent absentes.

Notre habitation se déplace à la vitesse de plusieurs dizaines de kilomètres par seconde, de plusieurs millions de kilomètres par jour, suivant la distance qui la sépare du Soleil : plus on en est près, plus le mouvement est rapide et vice versa. Mais nous, nous ne remarquons guère ce mouvement, comme d'ailleurs celui de la Terre. Nous avons l'impression de conserver une immobilité absolue.

Les forces de gravitation du Soleil, des planètes, des étoiles et de tous les corps célestes agissent sur nous. Mais nous ne les sentons pas, comme, sur la Terre, nous ne sentons pas l'attraction du Soleil. Sur la Terre nous ne remarquons que la force d'attraction de notre planète. Mais dans notre habitation nous sommes loin de la Terre ; au lieu de la Terre, la masse infime du tuyau qui n'exerce pas sur nous une attraction perceptible.

La force d'attraction du Soleil et des autres corps célestes nous attire vers eux, aussi décrivons-nous une courbe semblable à celle que trace la Terre. Mais la chute de notre habitation et de nous-mêmes sont tout à fait identiques. Nous ne la sentons pas, tout comme sur la Terre nous ne percevons pas notre chute vers le Soleil.

La pesanteur semble absente, comme le mouvement qui paraît inexistant lui aussi. Ni pesanteur, ni mouvement, s'ils ne sont pas produits par nous-mêmes. Quelles

sont les conséquences ? Les corps n'exercent pas de pression l'un sur l'autre et ne tombent pas. Un bâtiment, si grand qu'il soit, même de plusieurs dizaines de kilomètres, ne peut ni s'écrouler ni tomber nulle part. Lors de la construction on n'a pas à lutter contre la pesanteur. C'est seulement lorsque les constructions se font à l'échelle de plusieurs kilomètres, que leurs parties exercent, sous l'attraction réciproque, une pression sensible les unes sur les autres. En cas de résistance insuffisante des matériaux, elles se rapprochent et s'effondrent. Mais même effondré, le bâtiment ne peut tomber nulle part, comme la Lune ne tombe pas sur la Terre et celle-ci ne tombent pas sur le Soleil... Les corps peuvent se tenir immobiles sans appui, sans aucun contact. Leur orientation est, elle aussi, indifférente. Par exemple, dans notre habitation, nous pouvons rester suspendus (sans corde, ni aucun autre appui) dans l'air sans tomber, la tête ou les pieds tournés vers le Soleil, ou dans une autre posture.

Le poids n'existe pas chez nous, il n'y a que la masse. Toute masse peut être tenue dans la main sans que son poids soit perceptible. Quelle que soit la partie du corps où elle est placée : sur la tête, sur le dos, sous les pieds, nous ne nous en apercevons pas. Il s'ensuit que nous n'avons aucun besoin de vêtements, de chaussures, ou même de meubles. A quoi bon les chaises, les lits, les matelas, les oreillers, etc., puisque l'homme ne s'appuie à rien, qu'aucun corps ne pèse sur lui, que partout il se sent aussi bien que sur un lit de plumes.

A quoi bon la paille, la sciure, le coton, pour protéger les fruits tendres, la vaisselle de verre et les objets fragiles, si la pression n'existe pas...

Tout cela n'est-ce pas un grand avantage ?

La notion de haut et de bas n'existe plus. Tant que l'homme n'en a pas perdu l'habitude, le haut semble situé au-dessus de sa tête, le bas sous ses pieds. Et voilà que le haut et le bas sont là où nous les voulons. Mais qu'éprouve-t-on les premiers temps, sans appui, avec un abîme sous

les pieds ! Plus tard, l'illusion du haut et la crainte disparaissent. Mais au début, pour plus d'assurance, l'habitation, les murs, les planchers et même leur contact sont indispensables.

Maintenant voyons le mouvement. Nous ne parlerons pas du mouvement réel, qui n'existe d'ailleurs pas. Il n'y a de mouvement que par rapport à la Terre, au Soleil ou à un autre corps quelconque. Quant au mouvement absolu, il est inconnu. Mais nous faisons même abstraction de notre mouvement planétaire (notre habitation fonce comme une planète), c'est-à-dire, du mouvement par rapport au Soleil. Comme nous ne l'apercevons pas, n'en parlons pas pour le moment. Considérons seulement le mouvement produit par nous-mêmes : au moyen des muscles, des machines ou de tout autre façon.

Admettons qu'un ensemble d'habitations formant une grosse masse très étendue en longueur et en largeur soit immobile, comme l'est notre planète si on la considère par rapport aux mouvements des hommes.

Imaginons-nous dans une vaste salle où l'on procède à toutes sortes d'expériences relatives au mouvement.

Admettons que quelque part au milieu de cette salle se trouve une pierre, une table, une commode ou tout autre objet dont les parties n'ont aucune interaction, ne se déplacent pas comme, par exemple, dans une machine en marche ou chez un animal, c'est-à-dire, un corps solide non organique.

C'est au prix de grands efforts que nous parvenons à rendre immobile notre objet (une table). Qu'arrive-t-il alors ? Il restera éternellement immobile ; il ne tournera pas ni ne se déplacera par rapport aux parois de notre local. Il conservera toujours la position que nous lui avons fait adopter.

Nous pourrions nous livrer à la même expérience sur l'homme : l'immobiliser en lui demandant de ne pas mouvoir ses membres. Alors lui non plus, ne se rapprochera ni ne s'éloignera des parois.

Mais laissons lui la liberté d'action et prions le de faire usage de ses jambes, de ses bras, de faire ce qu'il voudra pour s'approcher de nous. Que verrons-nous ? Il se tortillera, tous ses membres se mettront en mouvement, mais lui, il restera sur place (en admettant qu'il soit dans le vide). En toute liberté, il agite ses jambes, ses bras, se tortille comme un ver écrasé, tourne la tête à droite, à gauche, prend toutes les positions (assis, debout), tend ses bras et ses jambes de tous les côtés, mais son centre de gravité semble cloué. Il reste à la même place sans s'écarter d'un centimètre.

Nous demandons à notre homme de tourner en rond, comme le font les enfants. Mais il n'y parvient pas non plus, en dépit de tous ses efforts. Quand, à bout de forces, il abandonne, son visage se trouve tourné du même côté qu'au début, lorsque nous l'avons installé immobile. La direction de son corps n'a nullement changé.

S'il en est ainsi, comment se mouvoir, comment se diriger de tel ou tel côté, se déplacer ? Rien de plus facile. Dans le milieu gazeux aussi bien que dans le vide, on peut se tourner et se mouvoir de tous côtés, tant qu'on voudra. Dans le milieu gazeux, les paumes des mains suffisent. Elles peuvent nous servir d'ailes. En battant l'air avec, nous apprendrions bientôt à tourner et à nous diriger n'importe où. Mais ce sont de bien piètres ailes que les paumes des mains, leur superficie est trop petite. Il faut s'armer de légères plaques de 1 m^2. On peut alors virer et se déplacer très rapidement. Les ailes peuvent être moins grandes car on n'a pas à surmonter la force de pesanteur, mais à lutter contre le manque de souplesse du corps et la résistance du milieu, c'est-à-dire la force d'inertie et la friction. Cela ne demande que très peu d'efforts si la vitesse est ordinaire, comme celle d'un piéton, par exemple.

Mais dans l'air, aussi bien que dans le vide, on peut employer d'autres procédés. Dans le vide, ils sont indispensables, car on n'a pas d'autres moyens. Dans l'air, on

n'en a pas besoin, les ailes suffisent. Nous poursuivons tout de même nos expériences dans la salle, négligeant la résistance du milieu, peu importante étant donné la vitesse primordiale de l'homme.

Nous avons vu que l'homme était incapable de se mettre en mouvement, c'est-à-dire d'avancer ou de tourner, ni même de se retourner du côté opposé. Il ne parvenait qu'à des mouvements désordonnés. En fin de compte, il restait dans le même état.

Mais imaginons un homme habillé. Il enlève son chapeau et son veston (ce qui est possible) et les lance de côté. Les effets s'éloignent rapidement et lui-même ne reste pas à la même place. Lentement, il vogue du côté opposé, jusqu'à ce qu'il heurte la paroi. Sans cet obstacle, son mouvement serait éternel, uniforme et rectiligne.

Plus la masse repoussée est grande, plus on produit d'effort pour la lancer, et plus le déplacement de l'homme sera rapide. Si deux hommes de masse égale se repoussent l'un l'autre, tous les deux partiront de côtés opposés à une vitesse égale. Si un homme est repoussé par deux autres ou par une masse double, il acquerra une vitesse deux fois supérieure.

Avec cela, il est difficile d'éviter la rotation : les masses se repoussant l'une l'autre acquièrent aussi un mouvement rotatoire. D'une façon générale, leur mouvement est semblable à celui de la roue d'un véhicule, d'une planète, d'une toupie, etc. Mais théoriquement, la répulsion est possible sans rotation, c'est-à-dire, ce sera purement un mouvement de progression.

Considérons à part le mouvement de rotation. Revenons à notre homme vêtu. Invitons-le à ôter sa casquette ou ses bottes et à les faire tourner comme une toupie. Maintenant, nous voyons tournoyer la botte ou la casquette. L'homme qui l'a enlevée se met, lui aussi, à tourner comme sa casquette, mais dans le sens contraire. Plus l'objet qu'il a fait tourner est massif, plus il tourne vite et plus notre homme tourne rapidement. Si deux hommes de

forme et de masse égales se font tourner l'un l'autre, ils auront la même vitesse angulaire. Si l'un se met à tourner autour de sa hauteur, de façon que sa tête soit « en bas » et que l'autre, pivote sur lui-même, le second tournera plus lentement, car la durée de rotation autour de l'axe transversal est plus grande.

Dans l'air, la rotation cesserait naturellement tôt ou tard en raison de la friction. Mais dans le vide, elle serait perpétuelle et uniforme comme l'est le mouvement des planètes. Et les deux hommes, qui se sont mis à tournoyer comme des poupées, tourneront éternellement. Leur volonté est impuissante à arrêter ce mouvement, de même que celui de la progression. Mais s'ils s'accrochaient de nouveau l'un à l'autre, le mouvement cesserait, il n'y aurait plus de rotation.

Imaginons un groupe serré de personnes sans appui, complètement immobiles. Leur centre commun de gravité est stable. Le moment de rotation est invariablement égal à zéro. Mais chacun d'eux peut prendre toutes sortes de poses. Les mouvements de leurs muscles sont aussi libres que sur la Terre. En se repoussant l'un l'autre, ils peuvent faire différents mouvements de progression et de rotation. Dans ce cas, si un sujet ne réussit pas à se raccrocher au groupe ou n'y est pas attaché par une corde, il ne perdra jamais son mouvement de rotation ou de progression. Il restera pour toujours une toupie et quittera à jamais ses amis. Son mouvement sera éternel, uniforme, rectiligne. Il fera des milliers, des dizaines de milliers de kilomètres, sans s'arrêter. Tous peuvent se disperser, mais leur centre de gravité restera à la même place dans l'espace.

Pour arrêter le mouvement, il faudrait communiquer à un objet que nous avons sur nous, un mouvement de rotation ou un mouvement de progression inverse. S'il est insuffisant, le mouvement du corps sera seulement ralenti, s'il est suffisant, il s'arrêtera ; s'il est trop rapide, l'autre ne cessera pas, mais changera de direction.

Maintenant nous savons comment produire ou faire cesser le mouvement dans l'air. A l'intérieur d'une habitation, on peut se repousser des parois, d'un objet quelconque ou de l'air, à l'aide de petites ailes impondérables. Dans le vide c'est plus dangereux et plus difficile. Il faut alors un appui, c'est-à-dire un autre corps, même n'ayant aucun rapport avec l'habitation. On peut utiliser une fusée, du gaz comprimé ou de la vapeur, n'importe quel corps solide ou liquide.

On peut se passer d'appui mobile, de l'impulsion des corps (qui nous quittent pour toujours), si l'on est relié par une corde ou un fil de fer à l'habitation. Alors, nous nous dirigeons dans la direction voulue et volons jusqu'au moment où le lien nous arrête. Pour revenir, nous nous aidons de la corde.

Donc, dans le cosmos, dans le milieu sans pesanteur, il peut y avoir trois sortes de mouvements. Le mouvement rectiligne et uniforme sans rotation, le mouvement de rotation avec immobilité du centre de gravitation et de l'axe, et le mouvement mixte, c'est-à-dire une combinaison du mouvement éternellement rotatoire avec celui de progression éternelle, rectiligne.

Il existe encore un mouvement de rotation compliqué où se joint la vibration de l'axe de rotation. Mais il est instable, c'est-à-dire non éternel et il devient peu à peu un mouvement simple autour d'un axe libre.

Il ne s'agit pas ici de corps complexes dont les parties sont mobiles, ou de corps vivants. Les uns et les autres peuvent projeter des parcelles visibles ou invisibles. Pour cette raison, les lois mentionnées seraient transgressées. Ainsi, tout animal dégage sans cesse différentes substances, par exemple, des vapeurs et des gaz et, de ce fait, il est semblable à un engin à réaction. Dans notre habitation, l'homme, d'abord absolument immobile, acquiert peu à peu, sous l'action de la projection des gaz et des vapeurs, de la circulation irrégulière du sang, du mouvement du cœur et d'autres organes, des mouvements de

rotation et de progression. Pas immédiatement, mais au bout d'un certain temps.

S'il n'y a pas de projection, tous les corps vivants et morts, aussi complexes soient-ils, obéissent aux trois lois suivantes :

A. Si le centre de gravité d'un corps complexe est en repos, ce repos ne peut être interrompu par les forces intérieures de ce corps.

B. Si le centre de gravité est en mouvement, les forces intérieures ne peuvent modifier ni la grandeur, ni le sens de ce mouvement, c'est-à-dire que ce mouvement sera éternel, uniforme et rectiligne.

C. Il existe encore une troisième loi, très importante, relative à la rotation du corps complexe. Le mouvement des parties de ce corps et leur position réciproque changent sans cesse : le moment rotatoire de l'inertie de ce corps reste invariable (pour les moments de toutes sortes, voir la mécanique).

Cette loi est applicable, par exemple aux soleils, nébuleuses, planètes, systèmes solaires qui se compriment. Ses applications sont innombrables. Ainsi, si un groupe de personnes qui tournent se tenant par la main, se resserre, il accélère considérablement sa rotation et cela d'autant plus que le groupe devient plus serré. En même temps s'accroissent la vitesse angulaire et la vitesse absolue...

Quelles sont donc les sensations d'un homme qui tourne ou qui se meut sans tourner ? Pour le savoir revenons à l'habitation. Faute d'habitude, le mouvement de progression est imperceptible. Il nous semble que ce n'est pas nous qui nous mouvons, mais les murs qui nous entourent. De même, on ne se rend pas compte de sa propre rotation. On croit voir tourner la pièce. Nous avons l'impression que quelqu'un fait tourner notre habitation. Nous autres, habitants de la Terre, nous tournons avec notre planète, nous avançons avec elle et accomplissons des mouvements divers. Cependant nous ne les percevons pas comme notre

propre mouvement, mais comme celui des corps célestes qui nous entourent. Nous ne percevons que les mouvements que nous faisons nous-mêmes, alors qu'une multitude de mouvements de la Terre échappent à nos sens.

Mais là-bas, dans l'éther, nous faisons nous-mêmes nos petits mouvements. Pourquoi donc les considérons-nous non comme les nôtres, mais comme étrangers à nous? Cela vient de l'harmonie du mouvement, de son imperceptibilité, consécutives à l'absence de heurts, de cahots et d'autres conséquences du mouvement ou de la rotation terrestre, imparfaits.

Cependant, ces illusions doivent disparaître avec le temps, du moins dans l'habitation. Lorsque nous sommes sur un bateau, nous croyons d'abord voir se déplacer les bords, mais après, nous nous rendons compte du mouvement du navire, si lent et harmonieux qu'il soit. Il en sera sans doute de même dans l'éther...

Jusqu'ici, nous avons parlé du repos et du mouvement dans nos habitations. Mais quelles seront nos sensations hors des locaux fermés, dans l'espace infini de l'Univers, sous les cuisants rayons du Soleil?

Déjà, par les fenêtres du bâtiment, nous pouvons voir beaucoup de choses. Le ciel est noir. La disposition des étoiles est la même que vue de la Terre, mais elles sont de couleurs plus variées. Elles ne clignotent pas, ne scintillent pas et, si l'on a une bonne vue, on les distingue comme des points morts. Le Soleil semble bleuâtre. La Terre a l'air d'une étoile, comme Vénus; notre Lune est à peine visible. La position des étoiles ne dépend pas de notre position dans le système planétaire, elle est toujours la même que nous la considérions de Jupiter ou de Mercure; la grandeur du Soleil n'est la même que lorsqu'on le considère de l'orbite de la Terre.

Par suite de l'absence d'atmosphère, les étoiles, les nébuleuses, les comètes, les planètes et leurs satellites

sont nettement visibles. A l'œil nu, on aperçoit ce qu'il est impossible de remarquer sans télescope depuis la Terre.

Un vêtement spécial pourvu d'une provision d'oxygène et permettant d'absorber les sécrétions humaines nous permet de sortir.

Mettons-nous à l'ombre de notre habitation. Le Soleil est invisible. La vue générale semble bizarre. Nous nous sentons au centre d'une petite sphère noire, parsemée de points multicolores, étoiles et petites taches de nébuleuses. De plus, la bande vaporeuse de la Voie Lactée, bifurquant çà et là, s'étend à travers toute la sphère. Chaque fois que nous nous mettons à l'abri du Soleil, nous nous trouvons dans les ténèbres. Loin de l'habitation, mais toujours dans son ombre, nous embrasserons d'un seul regard presque tout le ciel, toute la sphère.

Le Soleil nous tuerait par ses rayons ultraviolets, si le verre de notre vêtement et de notre habitation ne nous protégeait pas contre leur action. Sur la Terre c'est l'atmosphère qui nous protège.

Sortis de l'ombre, nous verrons le Soleil. Il nous semblera beaucoup plus petit que vu de la Terre, aussi diminué que la sphère céleste. Cette sensation est subjective : l'astre est toujours le même.

Il est difficile de se représenter ce que l'homme éprouverait au milieu de l'Univers, au milieu de cette misérable sphère noire ornée de points brillants et barbouillée d'un brouillard argenté. Rien sous les pieds, rien au-dessus de la tête. Il aurait probablement la sensation de tomber au fond de cette sphère.

S'étant repoussé de l'habitation, il s'éloignera, semble-t-il, pour toujours, en suivant une ligne droite. Mais la chose n'est pas tout à fait juste. Le fait est que, où qu'il se dirige, la force d'attraction du Soleil lui fera décrire une circonférence autour de l'astre. Donc, ce ne sera pas une ligne droite, mais une courbe. Un degré de cette circonférence (à la distance de la Terre) est égal à plus de

deux millions et demi de kilomètres. Par conséquent, sur une longueur de plusieurs centaines de milliers de kilomètres, le chemin qu'il parcourra peut être considéré comme une ligne droite. Si, avec cela, l'homme se déplace à une vitesse de 1 mètre à la seconde (celle du piéton), son chemin sera droit comme une flèche durant plusieurs années. Il mettra 30 000 ans à parcourir toute l'orbite circulaire. Même après cela, il passera si loin de son habitation qu'il ne l'apercevra pas.

Si l'homme avait déjà peuplé l'immense sphère céleste et l'avait remplie de bâtiments de long en large, l'être qui se serait hasardé à quitter son habitation ne serait pas abandonné à son sort. Il verrait partout des bâtiments ou se heurterait à eux ; il obtiendrait des renseignements, des indications et reviendrait là où il voudrait.

Qu'elle est grande cette sphère, cette partie du système solaire, que l'homme peut occuper ! Sa superficie, sur une distance double de la Terre au Soleil, est de 8,8 milliards (presque 9 fois) plus grande que celle de la plus grande section de la Terre, soit 2,2 milliards de fois supérieure à sa superficie totale. Cette sphère obtient autant de fois plus d'énergie solaire que la Terre.

Celle-ci ne la reçoit pas toute : la plus grande partie est réfléchie par les nuages dans l'espace céleste, une autre partie est absorbée par l'atmosphère, une autre encore se perd inutilement dans les océans et les déserts, les montagnes, les champs de neige. Au bout du compte, la Terre obtient à peine plus de 10% de ce qui lui revient.

Ainsi, la valeur de cette sphère, de son jour éternel, des rayons vierges du Soleil est encore 10 fois plus grande et se traduit par 22 milliards par rapport à la Terre.

L'étendue de ce champ rayonnant ne peut être exprimée par ce chiffre. Elle est des milliards de fois plus grande que celle de la Terre. Cependant, ce n'est pas elle qui pèse dans la balance, mais l'énergie solaire.

Certes, dehors, le mouvement et ses lois sont les mêmes que dans le bâtiment. Mais à l'extérieur, les sensations sont plus extraordinaires.

Le mouvement de progression est tout à fait imperceptible et est attribué aux corps artificiels environnants. Il n'influe nullement sur la position des étoiles et des planètes. De sorte que s'il n'y a ni hommes ni bâtiments alentour, tout semble immobile.

Mais il est difficile d'obtenir un mouvement de progression rigoureusement parallèle. Il ne serait pas perceptible si la rotation ne se produisait pas. Celle-ci, si elle est faible, n'est pas attribuée à soi-même, mais fait songer à la rotation de la voûte céleste. L'axe de rotation de notre corps devient celui de l'univers. Ainsi, si nous tournons sur nous-mêmes nous aurons un pôle (avec une étoile « polaire ») au-dessus de notre tête, et l'autre, sous nos pieds. Les autres étoiles décriront des cercles pendant le même temps que l'homme fait son demi-tour. Par exemple, si ce temps est de 10 minutes, la sphère étoilée fera son tour en 10 minutes. Une rotation rapide peut causer le vertige, le malaise et même la mort. Aussi, l'homme peut en prendre conscience d'après ses suites.

Il n'est pas aisé non plus de se débarrasser de l'illusion du haut et du bas. On croit avoir le haut au-dessus de sa tête, bien que cette tête change constamment de position à la suite de la rotation du corps autour de son axe transversal. Or, on a la sensation de voir les étoiles remonter et redescendre. On refuse de croire que la tête se déplace : elle semble immobile et aussi le haut, c'est ce qui est au-dessus.

Le bas qu'on voit sous les pieds privés d'appui fait peur. On a l'impression qu'on va y tomber à tout instant. L'absence d'appui, plancher ou sol, semble bizarre...

Ici, nous ne touchons pas aux origines de la vie cosmique. C'est sur la Terre qu'elle prend son origine. Les premières habitations, les outils, les machines, les pépi-

nières, les travailleurs, etc., tout cela est amené de notre planète. Ici, nous ne pouvons que décrire le passage progressif des colons à une vie ne dépendant pas de l'activité sur la Terre, une vie dont ils seront les maîtres : le développement de l'industrie, l'augmentation de la population et son expansion dans les sphères célestes. Ainsi, les colons vivent les premiers temps sur ce que leur fournit la Terre, puis peu à peu ils s'établissent, deviennent indépendants, aboutissent à la prospérité.

Supposons déjà accomplie la première phase de cette vie. Il ne nous reste qu'à la décrire. Comment elle a été préparé sur la Terre, cela ne nous regarde pas...

L'absence de pesanteur peut-elle nuire à la vie de l'homme ? La pesanteur augmente l'afflux du sang aux pieds. Sa suppression, par contre, le chasse vers le cerveau. Ainsi l'homme ayant des vaisseaux sanguins affaiblis, sujet à la congestion cérébrale, risque de mourir immergé dans l'eau ou couché, ou à plus forte raison, les pieds en l'air.

Lorsqu'on est couché ou dans l'eau, la pression du sang devient presque uniforme, comme lors de l'absence de pesanteur. C'est pourquoi l'absence de pesanteur est aussi nuisible ou bienfaisante que la position couchée. Aux malades et aux débiles cette position fait du bien, elle est même nécessaire. Pour les médecins et les culs-de-jatte, le milieu sans pesanteur est un vrai paradis : pas de décubitus, accès facile à toutes les parties du corps, liberté des mouvements. Pour les bien-portants, rester longtemps couché devient, avec le temps, insupportable. Mais cela est dû surtout à ce que l'homme étendu se voit contraint à l'inactivité physique. S'il pouvait faire travailler ses muscles, cette sensation disparaîtrait. En outre, la monotonie de cette position est pénible. Or, dans le milieu sans pesanteur, c'est entièrement de nous que dépend le travail de n'importe quel muscle.

La pesanteur facilite la déglutition et l'excrétion. Mais dans la position horizontale, tout cela aussi est faisable.

Donc, là non plus l'absence de pesanteur n'est pas obligatoire. Les acrobates s'évertuent à manger et à boire même les pieds en l'air, et cela n'est pas une supercherie.

Dans les habitations du cosmos, la vaisselle, les outils et tous les ustensiles ne nécessitent pas l'usage de caisses, de rayons, de supports, etc. C'est avantageux. Mais, ces objets étant impondérables, la moindre force, même un faible souffle d'air, les fait voltiger de pièce en pièce comme des grains de poussière.

C'est inadmissible et dangereux : quand on respire, un grain de pois, un clou, une épingle, etc., peuvent pénétrer dans le gosier de l'homme et le tuer. Mais tous les menus objets peuvent être gardés dans de légers emballages, des caisses, des boîtes, des sacs, les gros et les volumineux, dans des filets. C'est très facile, car un petit effort suffit. On peut aussi les tenir attachés à une courte laisse.

Comment faire pour le sol indispensable aux plantes ? A la moindre secousse, au plus faible courant d'air, lorsqu'il devient sec, il s'envole sous forme de poussière et de grains d'argile, de sable, etc. Cela aussi est inadmissible. Sur la Terre aussi les vents violents charrient la poussière, de gros grains de sable, même de petits cailloux, des insectes, etc. Mais sans pesanteur, la chose est beaucoup plus grave. Il est bien entendu que l'air pour la respiration doit être filtré et constamment passé à travers des filets, des tissus et différents liquides.

Mais cela ne suffit pas. Il faut créer la pesanteur artificielle. Mais il est inutile qu'elle soit aussi importante que sur la Terre, car les hommes devraient alors lutter contre elle. Il suffit qu'elle soit de 0,01 ou 0,001 de la pesanteur terrestre. Considérons la dernière, la plus faible. Serait-elle insuffisante ? Sous son action, tous les gros corps tombent vers le bas, c'est-à-dire sur le plancher, car alors, on aura un plancher et un plafond, et de petites élévations. Mais la chute sera lente : le corps ne fera qu'un demi-

centimètre à la seconde, un demi-mètre en 10 secondes et 18 mètres à la minute. Il est évident qu'il suffira d'une minute pour débarrasser une salle des objets flottants qui s'y trouvent.

Dans les locaux spéciaux destinés aux plantes, une faible pesanteur artificielle est indispensable pour retenir le sol à sa place. Certes, les plantes ne craignent pas la poussière, les grains de sable et les corps plus gros. Mais ils sont pourtant nuisibles car ils dérobent la lumière solaire. En outre, comment les plantes vivraient-elles, si le sol était dispersé dans l'air ?

Dans l'éther il n'est pas difficile d'obtenir une pesanteur artificielle constante. Seulement, si elle est trop importante, les locaux des hommes, et les serres devront être bâtis plus solidement et, pour cette raison, devront être plus lourds.

C'est la rotation du corps qui provoque la pesanteur. La rotation est éternelle dans le vide. Aussi, non seulement la pesanteur sera-t-elle perpétuelle et constante, mais encore elle n'exigera aucun effort. Plus la vitesse des particules des corps sur la circonférence est grande, plus le rayon de cette circonférence est petit et plus la pesanteur née des forces centrifuges est forte et vice versa.

Imaginons une longue surface conique ou un entonnoir, dont la base (le grand orifice) est couverte d'une surface sphérique transparente qui est dirigée directement vers le Soleil. L'entonnoir tourne autour de son grand axe (longueur). Sur les parois intérieures non transparentes du cône, on dépose une couche de sol humide avec les plantes.

Voici le moyen d'utiliser toute l'énergie solaire sans trop élever la température, même à la distance séparant la Terre du Soleil. Plus le cône à base transparente est long, plus sa superficie est grande, et plus sa température est basse à l'intérieur. A la distance de la Terre, cette superficie doit être quatre fois plus grande que la surface vitrée. Pour cela il faut que sa hauteur (un peu plus grande que celle du cône) soit 2 fois plus grande que le diamè-

tre de la base. Plus près du Soleil, le cône sera plus long ; plus loin de l'astre, il sera plus court. Même à la distance la plus proche du Soleil, on peut arriver à rendre supportable la température du cône, des plantes et des gaz. A une distance 10 fois moins grande que celle de la Terre, le cône doit être 100 fois plus long. Le diamètre de sa base sera 200 fois plus courte que sa hauteur.

Seulement, il est plus difficile de relier les cônes tournants par des passages que les habitations cylindriques.

Mais il est plus avantageux que les locaux destinés aux plantes soient isolés, car ils n'exigent ni une atmosphère dense, ni des parois solides. Ainsi, outre l'économie de matériaux, l'atmosphère spéciale, quoique raréfiée, fournit une abondante récolte. Si une partie des plantes meurt à la suite d'une fuite de gaz cela n'a pas d'importance. Les produits de sécrétion des hommes doivent parvenir sans cesse aux serres, ceux de l'activité vitale des plantes (gaz, fruits, etc.) aux habitations des hommes.

Dans nos cônes, les rayons solaires éclairent indirectement les plantes, aussi leur action est-elle plus faible. Là, non seulement ils créent un jour éternel mais aussi un printemps éternel avec une température déterminée qui est la plus favorable aux plantes cultivées. La rotation de ces cônes et la pesanteur artificielle qui en résulte maintiennent en place le sol humide et les déchets végétaux. Nous y verrons les fruits mûrs détachés joncher le sol et non voler dans l'espace libre du cône.

Dans les habitations et les autres bâtiments de l'homme une faible pesanteur est utile. Sa grandeur égale à 0,01 de la pesanteur terrestre ne peut entraver les mouvements et le travail. Supposons que nous ayons un local sphérique de 2 kilomètres de diamètre. La sphère tourne lentement autour de son diamètre à une vitesse de 10 mètres à la seconde. Le tour complet se fait en 600 secondes, soit 10 minutes. La plus grande pesanteur à l'équateur atteint 1/100 de la pesanteur terrestre. Un bond fait à partir de la circonférence intérieure vers le centre soulè-

ve l'homme à 100 mètres, donc les mouvements ne sont pas gênés et la pesanteur est à peine perceptible.

Les phénomènes du mouvement dans la sphère sont très compliqués et nous n'allons pas les aborder en ce moment.

Les habitations de l'homme et les serres peuvent être infiniment variées et nous n'en parlerons pas pour le moment.

Expliquons une chose très importante: comment obtient-on dans une habitation commune, une température déterminée, de l'humidité, une composition déterminée de l'air et une bonne alimentation pour les plantes et pour l'homme.

Une légère rotation produit la pesanteur, rejette les ordures et met les choses en ordre. Les verres minces, transparents, perméables à tous les rayons sont en quartz ou en autre matière. Ces verres et le mur épais de verdure affaiblissent les rayons, les rendent inoffensifs pour l'homme. Les plantes choisies sont fécondes, herbacées, menues. Plus elles reçoivent de lumière solaire, plus elles portent de fruits, et plus elles absorbent d'énergie solaire et de chaleur. Mais celle-ci est récupérée, car les hommes mangent les fruits et rendent à leur habitation la chaleur absorbée par les plantes; c'est seulement quand les fruits s'amassent que cette chaleur est provisoirement retenue.

Il faut que les plantes soient assez nombreuses pour que leurs racines, leurs feuilles, leurs fruits fournissent autant d'oxygène qu'en absorbent les occupants de l'habitation. S'il est insuffisant, ceux-ci étouffent et s'affaiblissent, alors qu'au contraire les plantes s'épanouissent; s'il y en a trop, les hommes respirent facilement, mais les plantes, manquant d'acide carbonique, s'étiolent. Une bonne sélection des plantes permet d'obtenir l'équilibre. La régulation dépend aussi du nombre des locataires. Bref, le nombre des personnes doit correspondre à la quantité des plantes et à leur propriété.

D'où provient l'eau pour les plantes et les hommes, eau dont la consommation doit être considérable ? Sa quantité est déterminée et constante : elle ne diminue ni n'augmente. Comment cela ? Les plantes, les animaux et le sol dans l'habitation en dégagent constamment par évaporation. Dans une habitation hermétiquement close ces vapeurs ne peuvent pas disparaître. Elles s'accumulent dans le réfrigérateur sous forme d'eau. L'habitation possède des compartiments qu'il suffit d'orienter vers la partie sombre de l'espace céleste et d'isoler de l'échauffement intérieur pour obtenir la basse température voulue. On laisse pénétrer l'air humide dans ces compartiments où il abandonne autant de vapeur que nous le désirons, car cela dépend de la rapidité de la circulation et du bas degré de la température. L'un et l'autre sont en notre pouvoir.

L'eau des réfrigérateurs est destinée à la consommation, aux ablutions, à l'arrosage des plantes ou à l'humidification du sol. L'eau n'est pas la seule à circuler des plantes aux réfrigérateurs et vice versa, l'air en fait autant. A l'aide de tuyaux spéciaux, on lui fait traverser le sol et, après avoir fécondé les racines et les bactéries, il en ressort épuré et propre à la respiration.

Les produits des secrétions humaines sont dilués dans l'eau et introduits dans le sol où les bactéries les rendent propres à l'alimentation des plantes.

Nos locaux n'ont nul besoin d'un afflux constant d'eau ni de nourriture pour les plantes et les animaux. Une réserve fixe de gaz, d'eau et d'excréments sert indéfiniment sans tarir.

Le même processus s'effectue sur la Terre, seulement à une plus grande échelle. Mais là, les excréments sont emportés au fond des océans et qui sait quand ils en seront retirés. Alors que dans notre habitation, s'ils sont utilisés, s'ils enrichissent les fruits, ils sont récupérés immédiatement sans aucune perte. Sur la Terre aussi, avec le temps, on trouvera avantageux d'isoler les plantes de leur alimen-

tation et de l'eau. On commencera par les déserts où elle est insuffisante.

Ainsi, l'atmosphère est pure, l'air est humide à volonté, la température et la composition de l'atmosphère sont elles aussi réglées selon nos désirs. Nous avons une source éternelle, intarissable d'eau pure distillée, d'oxygène et de vivres. Les vêtements sont inutiles.

La pesanteur n'existe pas, les jambes ne s'enflent pas, les branches des plantes ne ploient pas sous le poids des fruits. Leurs sucs circulent librement.

Bien que nous ayons recours à une faible pesanteur artificielle, elle est si petite, qu'on peut la négliger, l'oublier et nous considérer dans un milieu libre de la force de gravitation.

La température de l'habitation dépend entièrement de nous.

Quel besoin a-t-on de vêtements ?

D'une façon générale tous, les vieillards frileux, les malades, les enfants venus avant terme et d'autres peuvent avoir à l'instant la température voulue. Certes, pour cela il faut créer des habitations susceptibles de répondre à la manière de vivre et aux désirs de la population. Certains veulent toujours une température élevée. Les habitants des tropiques, les malades, les vieillards débiles demanderont 30°. D'autres, 25°, d'autres encore, 20°. N'importe quel bâtiment s'y prête aisément. Dans le même local, on peut modifier la température. Ainsi, pour le sommeil, il faut qu'elle soit plus élevée, car il n'y a ni édredons, ni matelas, ni oreillers, ni couvertures, ni vêtements de nuit. Lors des réunions nombreuses dans de grandes salles, l'un aura trop chaud, l'autre trop froid. Admettons qu'il fasse 30°. Dans ce cas, personne n'a froid, même sans vêtements, mais certains seront incommodés par la chaleur. Si la température est de 25°, les plus faibles auront froid et devront s'habiller.

On utilise ici le changement de température et la lumière solaire dans des buts très divers. Par exemple, pour

désinfecter le sol, l'atmosphère, les parois et tous les objets se trouvant dans l'habitation. Avant de procéder, on enlève les plantes et on fait sortir les hommes, puis on élève la température jusqu'à 100-200°. Tout ce qui y vit sera naturellement détruit. Les travaux agricoles s'en trouveront facilités : il n'y aura pas de parasites. Seules les plantes voulues croîtront.

Grâce à la sélection, à une température convenable, et à l'alimentation, nous obtiendrons de merveilleuses récoltes et de beaux fruits ! Et tout cela, sans peine. Nul besoin de sarcler, de détruire les insectes, de lutter contre la sécheresse et les pluies torrentielles...

Les processus chimiques, par exemple ceux de la putréfaction, de la fermentation qui donnent différents alcools, vinaigres et autres substances exigent une température élevée. Nous la leur fournissons. Nos fabriques l'obtiennent, si elle n'est pas supérieure à 200° C, dans des bâtiments pareils à des habitations. Si elle est très élevée, nous utilisons des installations spéciales où le réchauffement se fait par le Soleil seul.

L'eau et toutes sortes de fruits de la meilleure qualité et non véreux apaisent notre faim et étanchent notre soif. Les refroidissements et les maladies infectieuses sont impossibles. Le corps même de l'homme pénétré par les rayons de Soleil se débarrasse peu à peu de toutes les bactéries nuisibles. Avec le temps, l'homme sera délivré des maux qu'il porte en lui dès sa naissance.

Puisque l'homme a à sa disposition une habitation à la température voulue, du soleil, le jour et la nuit, à volonté, de l'eau en abondance (une provision éternelle), de la nourriture ; puisqu'il n'a pas besoin de vêtements, qu'il se déplace comme il veut sans aucun effort, que peut-il désirer encore ?

Mais d'abord, il prolifère (plus la population est nombreuse, plus le régime social est parfait et plus il y a de génies). Il a donc besoin de nouvelles habitations, et pour les construire, il faut qu'il ait les matériaux nécessaires

et les moyens pour les traiter. En outre, il étudie la matière et l'Univers. Il lui faut les instruments dont les savants se servent sur la Terre. Il cherche à perfectionner les plantes et à se perfectionner lui-même. Tout cela nécessite des appareils toujours nouveaux. Or, leur production exige une multitude de fabriques et d'usines semblables à celle de la Terre. Les ustensiles sont différents, les livres aussi, etc.

Au début, nous nous servons de matériaux en provenance de la Terre mais cela nécessite beaucoup de travail. Il est plus facile de les amener de la Lune ou de quelques petites planètes. Il est encore plus aisé de se servir d'astéroïdes d'un diamètre de plusieurs kilomètres ou de corps encore moins grands qui grouillent entre les orbites des planètes, surtout entre celles de Mars et de Jupiter.

Sur les minuscules planètes, on ne trouve ni atmosphère ni liquides, mais elles contiennent en abondance de l'eau hydratée, des gaz, des métalloïdes et des métaux de toutes sortes. Il suffit seulement de décomposer les minéraux chimiquement secs.

Nous avons besoin de forces mécaniques. Où les prendre ? Dans notre région éthérée il y en a deux mille millions de fois plus que sur la Terre. Ce sont les rayons solaires qui en contiennent. On peut en obtenir par les plantes ou directement depuis les rayons solaires. Le Soleil peut nous fournir le bois, le charbon, l'amidon, le sucre et la multitude de substances actuellement fournies par les plantes sur la Terre. Ces rayons constituent une source d'énergie comme le charbon, les chutes d'eau et le vent sur notre planète. Cette source d'énergie est utilisée comme sur la Terre, c'est-à-dire dans les habitations ou il y a de l'oxygène. Mais cela n'est pas commode car cela corrompt rapidement leur atmosphère.

On peut aussi utiliser directement la chaleur du Soleil au lieu de celle de la combustion. Chez nous, sur la Terre, c'est embarrassant et désavantageux pour beaucoup de raisons : les corps chauffés par le Soleil sont refroidis par

l'air et le vent. Le Soleil ne luit que le jour ; le ciel est souvent couvert de nuages et la moitié de la chaleur est toujours absorbée par l'atmosphère ; la force des rayons n'est pas constante en raison de leur inclinaison changeante, on ne dispose pas d'un réfrigérateur naturel à basse température ; les miroirs emmagasinant la chaleur ternissent vite sous l'action de l'air et de l'humidité : ils sont lourds, fragiles, coûteux et ne peuvent pas être d'aussi grandes dimensions qu'il le faudrait. Tout cela rend désavantageuse l'utilisation du Soleil pour les moteurs thermiques sur la Terre.

Il en est tout autrement dans le vide éthéré, dans le milieu sans pesanteur. Ici, au même endroit, on peut obtenir, même sans miroir, +200° et à côté, à un mètre de distance, −270°. Ainsi, les moteurs à vapeur mus par les vapeurs d'eau, d'éther, d'alcool et d'autres liquides peuvent être utilisés avec des pertes minimum de chaleur.

Bien sûr, ce n'est qu'à titre d'exemple que je cite ces moteurs, mais ils peuvent être d'un genre tout à fait différent. Essayons de décrire un moteur à vapeur sous sa forme la plus simple, soit deux récipients identiques, isolés l'un de l'autre. L'un se trouve dans l'ombre de celui qui est tourné vers les rayons de Soleil et qui a une surface noire absorbant bien les rayons. La température de cette surface et du liquide qui se trouve dans le récipient, est portée par le Soleil à +200°, pas plus. Les vapeurs du liquide, avant de passer dans le réfrigérateur, c'est-à-dire dans le récipient identique se trouvant dans l'ombre, passent à travers une ordinaire machine à vapeur ou une turbine. Si le liquide est convenablement choisi et la machine bien équipée, l'utilisation peut être amenée à 50%. Cette machine fournira plus de 1 CV pour chaque m^2 de la surface noire tournée au Soleil.

Lorsque presque tout le liquide aura passé du récipient antérieur (générateur de vapeur) à celui de l'arrière (réfrigérateur), on tourne l'appareil : le réfrigérateur, au Soleil, et le générateur, vers l'espace céleste sombre. En un mot,

le rôle des deux éléments essentiels de l'appareil changent (automatiquement) chaque heure à peu près, selon le volume des chaudières. Celles-ci sont composées de tuyaux, bien entendu, comme les tapis de fils. Il ne peut y avoir de fuites de liquide, car tout est hermétiquement fermé pour éviter l'échappement de la vapeur.

Nous ne sommes pas à même de préciser maintenant quel genre de moteurs seront en usage. Il est possible qu'il y en ait de nombreux types et systèmes.

La surface des chaudières peut être de n'importe quelle grandeur, car la pesanteur ne s'y oppose pas, d'où leur puissance peut aussi varier comme on veut...

Les tâches qui incombent à l'industrie sont les suivantes :

A. Tirer des minéraux leurs éléments composants, par exemple, gaz, liquides, métalloïdes, métaux.

B. Se servir de ces éléments pour obtenir les combinaisons qui nous sont nécessaires ou utiles, par exemple, gaz, parfums, colorants, médicaments, produits alimentaires, acides, alcalis, sels, engrais, alliages, etc. (dans la nature, on trouve parfois des éléments et des combinaisons prêts à être utilisés).

C. Donner aux alliages et aux autres matériaux de construction et, d'une façon générale, aux corps solides, la forme requise, par exemple, celle d'outils, de machines, d'ustensiles, d'appareils scientifiques, de papier, de tissus, de scaphandres, d'habitations, d'usines, etc.

Pour tout cela (A, B et C), on se sert sur la Terre des moyens suivants : température ou pression plus haute ou plus basse, électricité, catalyseurs (addition infime de substances susceptibles de favoriser un processus chimique), forces mécaniques.

On ne pourra pas, certainement, se passer d'outils. On se servira aussi au-delà de l'atmosphère des modèles qui existent sur la Terre...

Au début, les hommes, comme les animaux, n'avaient pas d'outils, par la suite, ils en eurent de très simples. Ces

outils primitifs leur servirent à en fabriquer de meilleurs qui à leur tour furent utilisés pour en faire de plus perfectionnés, etc., jusqu'à ce qu'on obtienne ceux qu'on possède actuellement et qui suscitent notre étonnement et notre admiration. Sans cesse ils seront perfectionnés ; dans l'éther, on les adaptera aux nouvelles conditions...

On sait comment on procède sur la Terre pour élever la température. Dans l'éther, nous n'avons pas besoin de ces procédés, sauf dans des cas exceptionnels. Ici on peut toujours élever la température de –273° à la température du Soleil, au moyen des rayons solaires, avec beaucoup d'économie.

Pour obtenir une basse température, on se protège de l'astre par des écrans brillants et on utilise le rayonnement des corps noirs dans l'espace. Ainsi, on obtient une température de –273°.

Le réchauffement le plus économique est à peu près le suivant. Une chambre de forme et de dimension voulues est fermée de tous les côtés par plusieurs couches superposées. De cette manière, on conserve la chaleur à l'intérieur de la chambre et la température ne baisse presque pas. Cela ressemble à un thermos, mais beaucoup plus parfait, grâce aux enveloppes et à l'absence de milieu matériel environnant, d'air, par exemple.

La chaleur du Soleil pénètre dans la chambre par un petit orifice. Un miroir parabolique placé derrière la chambre (de dimensions plus grandes que celle-ci) recueille les rayons de Soleil en un faisceau lumineux juste aussi grand que l'orifice du local. Là, les rayons divergent et chauffent l'espace à l'intérieur jusqu'à la température du Soleil, si petit que soit le miroir. Mais cela, si toutes les conditions requises sont réunies : conservation complète de la chaleur, orifice minuscule et perfection des miroirs réflecteurs. En fait, il n'en est rien, aussi le réchauffement n'est-il proche de la température du Soleil que lorsque le miroir est plusieurs fois plus grand que la chambre. De plus, certain réchauffement inévitable de ses parois affaiblit

leur capacité réflectrice et empêche d'obtenir la température du Soleil, soit 5 à 10 mille degrés de chaleur.

Dans le foyer du miroir parabolique, on obtient l'image du Soleil. Plus l'image est petite, plus l'orifice de la chambre sera petit, moins il y aura de perte de chaleur et plus la température de la chambre sera élevée. D'autre part, la chaleur s'accroît proportionnellement à la surface du miroir. Admettons que ce miroir ait un mètre de diamètre. L'image du Soleil se trouvera dans le foyer principal à 50 centimètres du miroir. A cette distance, l'angle de l'image solaire sera d'environ un demi-degré (telle est l'angle du Soleil vu de la Terre). La grandeur véritable de l'image solaire sera en mm égale au sinus du demi-degré multiplié par 500 mm. On aura à peu près 4,3 mm. Si le rayon de la courbe du miroir sphérique est non d'un mètre, mais de plusieurs mètres, l'image du Soleil sera plusieurs fois plus grande. Par exemple, pour un miroir de 100 mètres de diamètre, l'image sera d'environs 430 millimètres. Ainsi, plus le rayon du miroir est grand, plus son image est grande, plus l'orifice de la chambre est grand et plus il y a de dépense de chaleur et de gain de chaleur. Nous supposons identiques tous les miroirs, c'est-à-dire, ceux qui composent la même partie de la surface sphérique entière. A ces conditions, la température de la chambre ne dépendrait pas des dimensions du miroir. Mais il n'en va pas tout à fait ainsi : un grand miroir donnera à la chambre une température supérieure, car cette chambre obstrue seulement une partie minime du miroir. Les grands miroirs offrent un autre avantage : la vitesse du réchauffement des corps placés dans la chambre augmente avec la dimension du miroir. De plus, ils fournissent plus de chaleur par unité de temps, et, si cette chaleur est absorbée par des processus chimiques à l'intérieur de la chambre, ces processus s'accomplissent plus vite.

Pour simplifier, imaginons un miroir rond comme une soucoupe. Il fait partie de la superficie sphérique. Du centre de cette sphère imaginaire traçons un rayon vers les

bords du miroir. Nous aurons un angle qui ne peut être supérieur à 180° (demi-sphère). Mais un angle aussi grand est presque inutile, car il n'englobe qu'un peu plus de rayons que le miroir à l'angle de 90°, même celui de 60°. C'est ce dernier que nous prenons pour les miroirs de toutes dimensions. Leur diamètre sera toujours égal au rayon. Ainsi, si le rayon d'un miroir est de 100 m, la largeur du miroir sera aussi de 100 m, alors que la dimension de l'image, sera de 439 mm. Elle est toujours 233 fois moindre que la largeur du miroir. Supposons que la chambre soit une sphère pleine, on trouvera que la largeur pratique du miroir n'est pas inférieure au double diamètre de la chambre. Si, par exemple, la chambre est de 1 m, la grandeur du miroir n'est pas moins de 2 m. Un quart de sa superficie se trouvera dans l'ombre, projetée par la chambre. Aussi, peut-on le faire annulaire. Mais le quart de l'énergie solaire perdu peut aussi être utilisé à l'aide d'un verre biconvexe ou d'un miroir spécial. L'un et l'autre seront placés devant la chambre, plus près du Soleil.

Les miroirs peuvent être de dimensions énormes, car malgré la finesse de leur surface et leur peu de masse, ils restent intacts, ne se plient pas sous la pesanteur qui est absente. Pour donner plus de régularité à leur forme il est bon de leur imprimer, ainsi qu'à la chambre avec laquelle ils forment un tout, une faible rotation.

Lorsqu'on a à faire à la pression et aux catalyseurs, on se sert d'appareils de ce genre pour achever quelque processus exigeant une température déterminée. Celle-ci est facile à régler par la grandeur de la superficie du miroir et par toutes sortes d'écrans. Si, en outre, on a besoin d'une pression déterminée, il faut que l'orifice soit bien bouché par un écran, transparent aux rayons.

Ces mêmes chambres peuvent aussi servir au réchauffement des alliages tout faits, en vue de leur coulage, de leur pressage et de leur forgeage, afin de leur donner les formes voulues.

Maintenant considérons l'action mécanique pour le

traitement des matériaux solides et semi-solides, froids ou réchauffés. Nous avons déjà mentionné la simplicité de la construction des moteurs dont chaque mètre carré de surface fournit 1 CV. Pour l'obtenir, on peut aussi faire usage d'un miroir ou de procédés chimiques. De l'énergie mécanique, on en aura donc à discrétion. (Elle est facilement transformable en électricité par des procédés connus, si cela n'est pas faisable directement par la radiation solaire. Or, on sait que l'énergie électrique d'un haut potentiel peut fournir une température plus élevée que la température solaire.)

Les machines fonctionneront-elles sans pesanteur ? Si besoin en est, on peut toujours leur trouver un appui dans les habitations massives à multiples compartiments ou dans des locaux spéciaux. Considérons maintenant l'action de certaines machines dans le milieu sans pesanteur.

Le charbon et le bois voleront hors du four. Si le feu est muni de grilles, les menues parcelles de charbon s'en échapperont toujours. De plus, une grille fine brûlera ou fondra. Le bois et le charbon ne resteront pas au fond du four, mais s'éparpilleront dans tout son espace jusqu'à sa partie supérieure. Cela serait encore supportable. Il n'y aura pas de tirage naturel. Aussi, devra-t-on se servir du tirage artificiel. Il s'ensuit que les foyers à charbon, à bois, à tourbe, etc., ne sont pas utilisables dans le milieu privé de pesanteur (sans parler de l'absence de vastes atmosphères d'oxygène). Mais dans l'éther, nous n'avons pas besoin de foyers ordinaires, et même, en cas de nécessité, on peut se servir de charbon en poudre, d'un carburant liquide et du tirage artificiel. Mais, d'une façon générale, dans le milieu libre de pesanteur, le réchauffement se fait par le Soleil, et le refroidissement, par le rayonnement des corps.

Nous avons vu que dans les moteurs, on fera parfois usage de chaudières à liquides. Ceux-ci n'occuperont pas la partie inférieure du récipient, car le bas n'existe pas, mais ils seront répartis de façon chaotique à travers tout l'espace de la chaudière mélangés à leur vapeur. Ainsi, le liquide jaillira avec la vapeur, ce qui n'est guère admissible.

Mais on peut y remédier si la chaudière tourne ou, au cas où elle reste immobile, si le liquide tourne à l'intérieur grâce à des roues munies de palettes. Cela est facilement réalisable dans le milieu sans pesanteur. Dans ce cas, le liquide se répandra au milieu de la chaudière, alors que le reste sera occupé par les vapeurs...

Imaginons une fabrique. Les roues tournent, les différentes tiges oscillent, les copeaux volent, les ouvriers vont et viennent, tels des poissons dans l'eau. Si toute la fabrique tourne, la pesanteur apparaît et, alors, les conditions du travail seront les mêmes que sur la Terre avec un petit écart seulement selon la grandeur de la pesanteur artificielle. Si la rotation n'existe pas ou si elle est faible, la pesanteur sera presque imperceptible. Alors tous les déchets doivent être ramassés dans des boîtes spéciales de récupération, l'air doit être filtré pour le débarrasser de la poussière et des minuscules corps volants. Les aimants peuvent servir à enlever les copeaux et les sciures de fer, d'acier et de fonte.

Mais dans de nombreuses branches de production (laminage, pressage) il n'y a pas de déchets ou bien ils ne présentent pas de danger et sont aisément éliminés. Là, on n'a pas besoin de pesanteur artificielle. Enfin, lorsque les déchets sont dangereux pour l'ouvrier, sa tête peut être protégée par un filet ou un verre, sa bouche, par un coussinet spécial. Des vêtements particuliers servent aussi de protection. D'ailleurs, sur la Terre, sommes-nous garantis contre les déchets sous forme de copeaux ?

Les ouvriers et les ingénieurs voltigent parmi les machines et les produits ; aussi, risquent-ils d'être happés par une roue, un levier, ou une autre pièce mouvante et d'être estropiés. Mais les endroits dangereux peuvent être isolés par des grilles. Les commandes des machines peuvent être situées ailleurs. Tout cela n'est pas nouveau et il y a longtemps qu'on procède ainsi sur la Terre.

Dans le milieu sans pesanteur, toute pièce qu'on est en train d'usiner ne tombe pas, ne se tord pas, ne pèse pas sur

l'ouvrier, elle peut être tournée ou transportée dans n'importe quel endroit malgré sa masse et ses dimensions. Les ouvriers, eux aussi, peuvent faire leur travail dans n'importe quelle position et en n'importe quel lieu, sans craindre que cela puisse entraîner leur chute (par exemple, les pieds de l'un opposés à ceux de l'autre). Il faut seulement avoir un appui. Mais ils le trouveront toujours en attachant leurs jambes ou leur corps à la pièce usinée. Les commodités qu'offre le travail dans le milieu sans pesanteur sont incomparables...

Sur la Terre, pour divers travaux, on se sert moins de la pesanteur que de l'inertie des corps. Le marteau travaille dans le vide aussi bien que sur la Terre. La force de sa frappe ne dépend pas tellement de la pesanteur que de la vitesse de ses mouvements qui dépendent à leur tour de la tension des muscles et de l'élan.

Dans les machines, la force de la pesanteur est encore moins utilisée que dans les travaux manuels. Les lourds marteaux sont remplacés par des presses relativement légères. D'ailleurs, qui nous empêche, en usant d'une force quelconque, de communiquer aux masses (dans l'éther) la vitesse que, sur la Terre, les corps atteignent dans leur chute. Tout est dans la vitesse, c'est en elle que réside la force de frappe, et il est plus aisé de la communiquer aux corps dans le vide que sur la Terre. Le coup consécutif à la pesanteur n'a qu'une seule direction, vers le bas ; celui qui provient de la vitesse peut être dirigé dans n'importe quel sens. Cela constitue un avantage...

Les corps lancés semblent plus dangereux dans le milieu sans pesanteur. Sur la Terre, ils tombent au sol et deviennent inoffensifs, mais dans le milieu sans pesanteur, ils foncent en ligne droite jusqu'à ce qu'ils aient heurté quelqu'un. Mais, d'une part, sur les planètes aussi ils se déplacent rapidement, comme des obus, volent longtemps avant de tomber et de s'arrêter ; en outre, les corps errant dans les habitations éthérées, se heurtant aux parois perdent leur vitesse et s'arrêtent. C'est dehors, dans l'éther qu'ils

sont plus dangereux. Mais, d'abord, il ne faut pas donner naissance à ces corps errants, d'autre part on peut s'en protéger comme on le fait sur la Terre contre les balles et les boulets.

Dans le milieu sans pesanteur la mécanique ne se distingue en rien de la mécanique scientifique, la pesanteur mise à part...

La gravitation du Soleil à la distance de la Terre n'est pas très grande. Elle est 1800 fois inférieure à celle de la Terre, c'est-à-dire que l'accélération à la seconde sera de 0,0055 m ou 5,5 mm. L'effort, qui sur la Terre soulève à 1 mètre, peut soulever ici à presque deux kilomètres. Mais il n'en ressort pas que l'éloignement du Soleil ou le rapprochement de l'astre à petites vitesses relatives ne se traduisent que par des kilomètres. Le fait est qu'il s'agit là de mouvements relatifs. Outre la petite vitesse relative, le corps lancé possède la vitesse planétaire par rapport au Soleil. Grâce à cette vitesse et à son action, l'objet lancé s'éloigne de l'astre et s'en rapproche à des milliers de kilomètres en dépit de sa petite vitesse relative...

Dans notre milieu, on observe encore l'attraction mutuelle des hommes et d'autres corps de dimensions semblables. Mais elle est très faible pour les objets qui nous entourent. Cependant, les billes de plomb ou de platine situées à la plus proche distance possible l'une de l'autre se déplacent comme les corps célestes. Seulement, leurs vitesses doivent être très minimes, sinon elles se séparent et s'en vont de côtés différents, en suivant une ligne droite.

Cela permet, dans le vide éthéré, de résoudre pratiquement une multitude de problèmes extrêmement importants qui n'ont pas été résolus jusqu'à présent par les mathématiciens. Par exemple, celui qui concerne la direction du mouvement de trois corps exerçant l'un sur l'autre une action réciproque.

Mais la lenteur du mouvement et la longue durée de l'observation sont incommodes. Ainsi, une bille relativement petite tourne pendant 2500 secondes ou 42 minutes

autour d'une autre assez grande faite de la matière la plus dense et placée à la plus proche distance. Ce temps ne dépend nullement des dimensions de la grande bille : qu'elle soit aussi grande que le Soleil ou aussi petite qu'un pois, le résultat sera le même, c'est-à-dire que le temps de révolution est toujours de 42 minutes.

Pour trouver la solution pratique des questions portant sur la forme du mouvement, il faut éloigner les corps l'un de l'autre, ce qui fait que l'observation doit durer plusieurs jours et même plusieurs mois. C'est là que réside l'incommodité. Les dimensions absolues des corps peuvent être aussi petites qu'on voudra. Il se peut qu'on trouve des matières plus denses, ou que le coefficient d'attraction des petits corps se trouve plus grand ; dans ce cas l'observation demandera moins de temps.

La petite vitesse nous obligera (pour l'augmenter) à utiliser des corps de plus grandes dimensions.

D'une façon générale, il est commode de déterminer, dans le milieu sans pesanteur, les attractions et les répulsions réciproques des corps, quelles qu'en soient les causes.

Les corps ne tombent pas, ne pèsent pas, mais les lois de l'inertie s'observent facilement. Ainsi, plus la masse des corps est grande, plus il est difficile de lui imprimer un mouvement. Plus la masse du corps et la vitesse voulue sont grandes, plus la pression qu'on exerce sur lui doit être grande et durable. Pour arrêter un corps, plus sa masse et sa vitesse sont grandes plus il faut d'effort et de temps. Lorsqu'un corps en mouvement se heurte à un autre, plus ils sont massifs et durs, plus le choc est fort.

Bien que dans les habitations de l'éther la densité de l'atmosphère oxygénée soit dix fois moins grande que dans notre air, là aussi un mouvement rapide et durable n'est pas économique car il nécessite une plus grande dépense de travail. Par contre, dehors, dans le vide, il ne coûte presque rien. On n'a qu'à fournir un seul effort pour acquérir la vitesse voulue. Elle demeure ensuite sans changement, à

moins qu'on ne s'éloigne du Soleil. Du reste, même cela, comme nous l'avons vu, influe peu étant donné la distance de plusieurs milliers de kilomètres.

Dans le cosmos on peut voyager soit avec des vêtements spéciaux comportant des appareils pour la respiration, soit dans les habitations détachées de leur masse commune. Le dernier moyen est plus commode, le voyage étant plus confortable. L'usage des vêtements se trouve supprimé, la nourriture, l'eau, l'oxygène et toutes les choses nécessaires sont fournis par les plantes. De plus, on voyage en grande compagnie. On ne s'apercevra même pas du déplacement. Nous ne verrons que le mouvement de l'ensemble des habitations. A titre conventionnel, considérons leur mouvement (pour vaincre l'attraction du Soleil) comme nul, car il est imperceptible, comme l'est le mouvement de la planète pour ses habitants.

Comment éviter les dangereuses collisions de véhicules ou de trains ? Il y aura plusieurs directions essentielles et une vitesse unique pour chaque direction. Les trains allant dans un sens auront leur propre chemin et là, il ne peut y avoir de collisions. Tous les chemins de sens différents seront loin les uns des autres, aussi les vaisseaux ayant des vitesses différentes ne pourront pas entrer en collision...

Les lois du levier, des corps liquides et gazeux ne sont pas agravées par le poids de ces derniers.

Les gaz se dispersent sans limites jusqu'au moment, où, par la dilatation et le refroidissement, ils se transforment en une poussière composée de particules solides incapables de s'évaporer.

Les liquides prennent la forme de sphères ou de bulles. Les liquides volatiles se trouvent bientôt congélés par l'évaporation, les liquides non volatiles gardent la forme sphérique. Ces sphères peuvent être divisées en plusieurs autres, de moindres dimensions et vice versa. Les liquides collant enveloppent tous les objets et prennent des formes fantastiques.

Les sons et, d'une façon générale, toutes sortes de vibrations se répandent exactement de la même manière que sur la Terre. Seules les vagues semblables à celles de la mer ne se forment pas. Pour cela, il faudrait la pesanteur. Les baromètres et les horloges à balancier ne fonctionnent pas. Mais les montres marchent toujours. Les balances à levier et à ressort sont inutiles, les corps étant impondérables. Ni l'une ni l'autre ne valent rien pour déterminer la masse. Elle est déterminée au moyen d'une machine centrifuge ou d'une balance à levier dans un milieu à pesanteur artificielle. La définition de la force peut être faite par un dynamomètre ou une balance à ressort.

Les forces magnétiques, électriques et autres agissent plus simplement, car la pesanteur n'est plus là pour compliquer le phénomène.

L'homme s'habitue rapidement au milieu sans pesanteur, mais les animaux peuvent manquer, pour cela, d'intelligence et ils en souffrent. Les insectes non volant se débattront en vain dans l'air. Mais, s'étant accrochés à une paroi, ils courront sans ressentir l'absence de pesanteur. Les insectes volant (et les oiseaux) se déplaceront, mais pas comme ils le voudraient. Ils finiront bientôt par atteindre des parois et s'y accrocher par leurs petites griffes. Les oiseaux et les gros animaux ne parviendront pas à marcher : à la première tentative, ils s'écarteront des parois et se trouveront dans le milieu gazeux. Le chat et les autres animaux peuvent tourner leur corps à leur guise, d'au moins 180°.

Nous avons vu que l'homme peut aussi effectuer un mouvement de rotation et se déplacer à l'aide d'un appui, de son chapeau par exemple. Mais même sans appui, il peut tourner. Pour y arriver il lui faut, par exemple, lever le bras et faire des mouvements semblables à ceux qu'on fait en tournant la manivelle d'une machine. Le mouvement circulaire d'un bras, d'une jambe ou d'un autre membre fera tourner le corps. Mais dès que le membre aura cessé le

mouvement, le corps s'immobilisera et restera tourné d'un autre côté.

Mais là il ne s'agit pas d'un milieu liquide ou gazeux environnant, à l'aide duquel on peut obtenir tout mouvement voulu...

Il faut absolument que l'homme surmonte la pesanteur terrestre et ait en réserve au moins l'espace du système solaire.

Toutes sortes de dangers le guettent sur la Terre. Nous avons déjà parlé des difficultés de la vie que nous éprouvons sans cesse : bientôt, l'homme aura écarté tous ces dangers et ces ennuis. Mais il y a des catastrophes qui peuvent entraîner la perte de toute l'humanité ou de sa plus grande partie.

Combien de fois, par exemple, le sol où nous habitons a été englouti par les eaux et a servi de fond à l'océan ! On ne peut jamais être sûr que ces phénomènes s'effectuent graduellement. Les tremblements de terre détruisent brusquement des villes entières, couvrant d'eau des superficies considérables. Plus d'une fois, de grandes catastrophes ont désolé la Terre, bien que l'homme n'en fût pas le témoin (sans compter le discutable déluge). Seulement, plus le désastre est formidable et terrible, plus il est rare. Il se peut qu'il nous frappe encore.

La chute sur la Terre d'une nuée de bolides ou de petites planètes de plusieurs kilomètres de diamètre peut heurter la Terre avec une telle force que la vague solide, liquide ou gazeuse qui se formera balayera tout : l'homme et toutes ses constructions. D'ailleurs, la seule élévation de la température de l'atmosphère peut tout brûler ou faire périr.

Imaginez maintenant qu'une chose analogue arrive aux colonies éthérées qui se seraient formées : un astéroïde d'une dizaine de kilomètres de diamètre passerait à travers. Il ne peut ravager que 75 km^2 de colonies et non pas 510 000 000 km^2 comme au cas où il heurterait la Terre. Avec cela, dans l'éther il est plus facile de détecter le

chemin suivi par la petite planète et le lui rendre libre (temporairement) d'habitations et d'autres bâtiments. Mais comment écarter la Terre du chemin parcouru par un corps céleste quelconque ?

A propos des aérolithes. Les plus gros présentent dans l'éther autant de danger que sur notre planète. Mais de même qu'il est très rare qu'ils tombent sur les têtes, les maisons et les édifices et que personne ne les craint, de même ils ne font pas peur dans l'éther. Sur la Terre l'atmosphère nous protège contre les petits. Ils s'y dispersent et brûlent. Dans l'éther, c'est l'habitation qui peut servir de protection. Le coup porté par un minuscule morceau de météorite pesant une fraction de milligramme et transperçant l'homme ne peut lui causer de graves préjudices. Heurtant une couche de verre, de quartz ou d'acier, ce petit grain s'y enfoncera sans doute. Après le choc, il fond et s'évapore. Une infime partie du bâtiment subira le même sort. Il peut aussi résulter de cette collision une petite fente mince dans le métal fondu qui se bouchera immédiatement en refroidissant, sans laisser au gaz le temps de s'échapper.

De plus, il a été déjà maintes fois prouvé que la chute d'un minuscule aérolithe sur l'homme est un cas peu probable, un cas sur plusieurs milliers d'années (à condition que la Terre n'ait pas d'atmosphère).

La Terre, comme tout corps céleste, est vouée à l'explosion provoquée par la matière élastique qui s'accumule dans ses entrailles. Le temps viendra où une menace de ce genre pèsera sur l'humanité. Où trouver le salut, si l'on n'a pas fait la conquête de l'espace du système solaire ?

Il existe encore une autre menace : l'extinction et le refroidissement de notre Soleil. Alors, il faudra s'enfuir du système solaire. Mais il sera plus facile de le faire de l'espace éthéré que de la Terre, prison planétaire à laquelle nous sommes rattachés, nous et tout ce que nous avons, par les chaînes de la gravitation.

Le surpeuplement de la Terre nous incite à lutter contre la pesanteur et à utiliser les espaces célestes et leurs richesses.

Il y a d'autres dangers redoutables qui guettent l'homme sur sa planète. Ils l'obligent aussi à chercher le chemin qui mène au Cosmos.

Quant aux avantages qu'offre la transmigration, nous en avons suffisamment parlé, mais il est impossible d'imaginer tout et de tout raconter.

CHANGEMENT DE LA PESANTEUR RELATIVE SUR LA TERRE*

MERCURE

Nous nous dirigeons vers Mercure (il n'est bien visible que dans les pays chauds, très rarement chez nous), cette planète la plus proche du Soleil, 2 fois et demie de plus que la Terre et 7 fois plus éclairée qu'elle.

Après m'être éloigné de quelques centaines de kilomètres de la surface lunaire, et avoir jeté un coup d'œil je vis à sa place une coupe d'or qui occupait juste la moitié du ciel ; elle était tachetée de petits ronds et semblait crénelée. L'autre moitié du ciel était noire, parsemée d'étoiles et ornée d'un majestueux Soleil.

Poussant toujours dans la même direction, je voyais cette coupe, la Lune, diminuer de plus en plus se transformant successivement en plat, assiette, soucoupe, en une lune ordinaire et plate, et, enfin en ce point, une petite étoile. (On observe quelque chose de fort semblable en s'éloignant de la Terre).

Durant tout mon voyage, je la retrouvai sous ce dernier aspect accompagnée de la Terre qui paraissait comme une étoile 13 fois plus éclatante ; à la distance la plus éloignée, dans le voisinage de Mercure, elle luisait avec moins d'éclat que Vénus. Les constellations et la Voie Lactée ne changèrent ni leur aspect, ni leur disposition non seulement pendant mon parcours vers Mercure, mais aussi à travers

---

* Extraits d'un manuscrit. *(Note de la Réd.)*

tout le système à partir de Neptune. Cela se conçoit, car tout ce système, comparé à des distances interstellaires, ne constitue qu'un point : où que j'aille, je me trouvais près du Soleil. Par rapport aux étoiles ma situation était en quelque sorte la même en dépit des milliards de kilomètres que j'avais parcourus.

Mercure était presque sur la même ligne que la Terre et le Soleil et sa distance la plus rapprochée. Aussi, cette fois, n'eus-je à faire qu'un saut de quelque 100 millions de kilomètres. A mesure que j'approchais de la planète, la température ne cessait d'augmenter ; le Soleil semblait toujours plus vaste. Ce n'était pas la température de l'espace qui augmentait, l'espace ne se réchauffait pas, car il ne contenait aucune matière (abstraction faite de l'éther cosmique, très raréfié, conducteur de la lumière) et il était absolument diathermane. C'est mon corps qui s'échauffait. Je le protégeais pourtant par un écran. Mais celui-ci en se chauffant, me renvoyait des rayons sombres et chauds. Mais en me tenant à une distance suffisante je n'en recevais pas trop. Grâce à cet écran qui me protégeait du Soleil, je voyais parfaitement les étoiles sur un fond noire et lugubre, et au milieu de cet essaim, Mercure, planète brillante qui était le but de mon voyage et dont je m'étais sensiblement rapproché.

Elle avait nettement l'aspect d'une minuscule lune cornue. Puis, elle s'arrondit et, pendant que je la contournais, m'offrit le spectacle de toutes ses phases. Cette petite lune grandissait à vue d'œil en rapport avec la vitesse de mon vol vers elle ; elle se transformait en Lune semblable à celle de la Terre, puis en Terre comme nous la voyons de la Lune, puis en un plat, puis en une énorme coupe d'argent occupant la moitié du ciel... je distinguais déjà des nuages, des montagnes, les parties liquides et solides de la planète... et je posais le pied sur le sol de Mercure...

Cette planète a la densité du fer (la densité moyenne de la Terre est égale à celle du spath fluor, — 5,5). La distance du Soleil est 2 fois et demie moindre que celle de la

Terre au Soleil. Le jour a la même durée que sur la Terre ; le Soleil y est 7 fois plus grand, plus brillant et plus chaud ; la pesanteur est deux fois moindre que la pesanteur terrestre ; un corps tombant librement ne parcourt même pas 2,5 m à la première seconde ; la température moyenne est de plusieurs centaines de degrés*. Il est évident que tous les corps organiques transportés de la Terre dans cette planète meurent et se décomposent. Mais ne croyez pas que pour cette raison la vie y soit absente ! Elle est en pleine activité ; la population est cent fois plus dense, plus uniforme et beaucoup plus civilisée que celle de la Terre. Mais comment cela se fait-il ?

Qu'est-ce qui empêche une locomotive de marcher, un four de fonctionner, le charbon de brûler, une multitude de processus chimiques de s'accomplir à une température approchant de cent degrés ? Qu'est-ce qui s'oppose au fonctionnement des machines les plus compliquées et même des organismes s'ils sont faits de substances réfractaires et de liquides qui n'entrent pas en ébullition à cette température ? J'ignore quelle est la substance dont sont faits les habitants de Mercure. J'ignore d'autant plus comment cette substance se combine pour former ces matières. Je sais seulement que les tissus des animaux résistent à la température élevée de la planète avec le même succès que nos corps à une température de + 20°. La température de leur propre corps, surtout chez les gros animaux, est certainement encore plus élevée que celle qui les environne, et cela, grâce à leurs processus de digestion, de respiration, d'activité cérébrale, etc... Rien qu'en les tenant entre leurs mains, ils pourraient très bien faire rôtir un morceau de bœuf terrestre ou faire cuire une marmite de soupe. A plusieurs reprises, par inadvertance, je me brûlai au contact de leur peau souple et douce. D'ailleurs, eux, éprouvaient la même sensation, lorsqu'ils touchaient mes mains

* En vertu de la loi de Stephane et en supposant les conditions de la Terre, elle équivaudrait à 176° centigrades.

ou mon visage ; mais c'était le froid relatif de mon corps qui leur causait cette brûlure.

Les mers composées d'eau n'existent pas sur Mercure ; l'eau compose l'atmosphère avec d'autres gaz et vapeurs. C'est seulement dans ses couches supérieures, plus froides, que la nuit et dans des conditions favorables, on voit se former des nuages qui provoquent des pluies chaudes et torrentielles, mais elles atteignent rarement le sol ; si quelques gouttes de cette pluie tombent sur la surface, elles se transforment sur-le-champ en vapeur qui rafraîchit les habitants et le sol.

Leurs industries et leur civilisation sont très élevées mais ils se plaignent d'avoir une atmosphère trop dense qui gêne le déplacement de leurs engins ; ils se plaignent aussi d'une très grande pesanteur, de ne pas pouvoir communiquer avec d'autres mondes, de n'avoir pas assez de place pour la population trop nombreuse qui ne sait où se loger et qui, il y a longtemps, a limité les naissances.

Ah, ces créatures, elles ne sont jamais contentes ! (pour ce qui est de la pesanteur, elles ne semblent pas si mal partagées !). Est-ce une qualité ou un défaut ? Parfois, c'est une qualité si le mécontentement se transforme en tendance vers un idéal, vers le meilleur, sans que cela se fasse au détriment de l'amour pour son prochain...

Pourquoi être mécontent, si la pesanteur sur leur planète est deux fois moindre que sur la Terre ; moi, j'en étais très content (comment je supportais la chaleur, cela, c'est mon affaire), je courais sans peine, je sautais deux fois plus haut et plus loin ! Leurs trains se déplaçaient 10 fois plus vite que les nôtres ; ils ne connaissaient pas les difficultés et les querelles internationales dont souffre tellement la pauvre Terre ; il n'y avait pas cet abîme qui séparent les habitants, rendant les uns esclaves des autres... Effectivement, on vit vraiment serré sur cette planète en raison de sa population et de sa petite superficie. Mais les mers, composées de liquides denses qui me sont inconnus, sont peu nombreuses ; toutes les étendues de terre fermes

sont peuplées jusqu'aux pôles, de sorte que la superficie habitable est presque égale à celle de la Terre (bien que la surface totale soit environ sept fois plus petite).

On forme chez eux des projets fort curieux que la majorité raisonnable ne prend pas au sérieux, tout en les considérant avec bienveillance. L'un de ces projets envisage, par exemple, de former autour de la planète, au-delà de son atmosphère, au moyen d'une rotation rapide de masses quelconques, des anneaux pareils à ceux de Saturne, et d'agrandir ainsi le territoire. Pour former ces anneaux, il faut que la vitesse, près de la surface de la planète, soit d'environ 2 kilomètres à la seconde, alors que leurs trains les plus rapides (effilés comme des navires pour fendre l'air) ne parcourent pas plus de 300 mètres à la seconde, ce qui est de loin insuffisant. Du reste, les faiseurs de projets proposent différents moyens pour réduire la friction et augmenter la vitesse jusqu'à la grandeur nécessaire pour supprimer la pesanteur ; ils suggèrent aussi des moyens de rendre la vie plus confortable*... et les voies maritimes, et ils en font un plus grand usage que des voies aériennes, surtout pour le transport à bon marché des marchandises. Les appareils volants (semblables à des oiseaux avec des ailes) sont très courants mais ce sont pour la plupart les gens riches et les gouvernants qui s'en servent, car pour un homme de condition moyenne ce moyen de déplacement (le plus rapide), est trop cher. Il est vrai que les Vénusiens ne sont pas aussi civilisés que les Mercuriens, mais en revanche, personne parmi eux ne fait de châteaux en Espagne et ne forme de projets impossibles comme le font les habitants de Mercure. Je répète, que notre bonne voisine est plus proche de la Terre même au figuré, et, si, là-bas, quelqu'un avait eu l'idée baroque de proposer d'agrandir le territoire au moyen d'anneaux semblables à ceux

---

* Ici, il manque à peu près deux pages dans le manuscrit. *(Note de la Réd.)*

de Saturne et tournant autour de la planète, on l'aurait immédiatement mis dans un asile d'aliénés et, certainement, pour les raisons les plus humanitaires.

Adieu donc, Vénus, toi qui est faite à l'image de la Terre et qui, matin et soir, constitue un superbe ornement de son ciel !

MARS

Mars est deux fois plus loin du Soleil que Vénus et une fois et demie plus que la Terre. La quantité de chaleur qu'obtient un hectare du sol martien est deux fois moindre que celle reçue dans les mêmes conditions sur la Terre. Il est donc naturel que la température moyenne sur Mars soit beaucoup moins élevée que sur la Terre. Sa température moyenne est de −32° centigrades. (Raisonnement portant sur les températures : maxima, +83° centigrades). Mais ne partons pas cependant du principe suivant : la température absolue de la planète, c'est-à-dire, à partir de −273° (zéro absolu) serait proportionnelle à l'intensité de la lumière solaire et de la chaleur, ou de la surface visible de l'astre rayonnant. Dans ce cas, la température absolue de la Terre étant prise pour 300, on trouverait approximativement : 2 100° pour Mercure, ou 1 900° centigrades ; 600 pour Vénus, ou 300 degrés ordinaires ; 130° pour Mars, ou −130°, etc... Or, il n'en est rien, comme nous avons pu le voir, la température est beaucoup plus modérée. D'ailleurs, il est impossible qu'il fasse constamment si froid sur Mars. En effet, en hiver, notre planète est de 1/15 plus intensivement éclairée par le Soleil car elle se trouve plus près de lui ; si l'on admet le raisonnement précédent, la température sur la Terre en hiver s'éleverait de 18° centigrades. Le fait est-il observé ? Une élevation moyenne, ne serait-ce que de 1° centigrade, est-elle enregistrée ?

Jadis, quand le Soleil luisait avec plus d'éclat et était plus grand et que la planète elle-même était plus chaude, les eaux de Mars occupaient la partie basse du sol comme nos mers terrestres ; c'est dans cette position qu'elles se

figèrent, formant la partie solide de l'écorce, lorsque les temps eurent changé et la température eut baissé.

Mais les rayons solaires frappant les glaces des régions équatoriales de Mars, en faisaient fondre une très mince couche, la rendaient luisante et réduisaient cette quantité de glace en vapeur ; celle-ci se diffusait dans l'atmosphère en quantité insignifiante, formant des nuages de neige qui se précipitaient la nuit dans les régions polaires de la planète constituant une couche brillante ; parfois, la planète se couvrait tout simplement d'une gelée blanche [comme] au pôle terrestre. Ce givre se déposait sur le sol directement de l'atmosphère à la suite de son contact avec les parties très froides de la planète.

Mais ces mers figées et ces fjords (les « canaux » de Mars) sont relativement peu nombreux !

Ainsi, la surface de la planète est une masse solide si l'on ne tient pas compte de la mince couche de glace souillée par la poussière et qui donne naissance à de misérables petits ruisseaux ; ceux-ci gèlent aussitôt après le coucher du soleil. La nuit, toute la planète est couverte de givre, mais ses parties plongées dans la nuit ne sont pas visibles aux astronomes de la Terre ; sur les parties éclairées sauf les régions polaires, le dégel se produit dès le lever du soleil : les mers, le sol perdent leur aspect neigeux et ont l'air de mers ou d'un sol ordinaire.

Les glaciers et les océans de glace sont utilisés par les Martiens comme moyens de communication, car ce sont les voies les plus horizontales.

La planète est beaucoup moins grande que la Terre et un peu plus grande que Mercure ; la pesanteur y est 2 fois et demie moindre que sur la Terre ; le jour y dure aussi longtemps*, mais l'année est environ deux fois plus longue. La nuit, Mars est éclairé par deux lunes ; toutes les deux, sont petites, d'un faible rayonnement et n'ont d'importance que grâce à leur proximité de la planète ; la plus proche, Pho-

---

* Ce point est encore discuté *(Note de Tsiolkovski)*.

bos, brille huit fois moins que notre Lune ; son diamètre visible est deux fois plus petit. Mais elle accomplit très vite son parcours dans la voûte céleste, plus vite que le Soleil, aussi, toutes les 12 heures elle se couche à l'est et se lève à l'ouest. L'autre satellite se déplace de façon ordinaire, mais lentement, de sorte qu'il apparaît tous les cinq jours (approximativement) d'au-dessus de l'horizon.

Les habitants, c'est-à-dire, les Martiens, sont très aimables, mais ils m'abordaient avec prudence de peur de se brûler. Si sur Mercure et Vénus on m'employait comme un frigidaire, ici, on se servait de moi comme d'un poêle bien chauffé. On me prodiguait mille carresses ; le fait est que j'apportais de la chaleur dans chaque maison. Je parle évidemment de l'hiver des pays tempérés ; en été, en dépit d'un froid que nous rencontrons rarement sur notre planète ils soufflaient et transpiraient à cause de la « chaleur » en dégageant quelque liquides volatiles. C'est à cette époque désagréable pour moi que je résolu de leurs brûler politesse.

VESTA

Au-delà de Mars, c'est la zone des Astéroïdes que l'on suppose être des débris d'une grande planète qui a existé jadis entre Mars et Jupiter, selon la loi de Bode. En ce qui me concerne, pour de nombreuses raisons, je considère cette hypothèse comme peu vraisemblable.

Eh bien, disons adieu à Mars et à ses satellites et quittons son orbite. Dès que nous l'aurons franchi, nous rencontrerons une multitude de planétoïdes. Dirigeons-nous tout droit vers le plus grand, Vesta.

Elle se trouve à une distance 2 fois 1/3 plus grande du Soleil que la Terre et l'intensité des rayons que l'astre déverse sur sa surface est 5,5 fois moins grande que sur la Terre.

De là, le diamètre du Soleil semble deux fois plus petit et sa superficie cinq fois moindre que vu de la Terre ; il brille et chauffe autant de fois moins.

En dépit de sa basse température moyenne, les habitants de cet astéroïde sont semblables à ceux de la Lune, mais constitués de matières souples qui ne gèlent jamais, ils ne souffrent nullement du froid et vivent comme des coqs en pâte bien que, pour notre compréhension, cela soit tout à fait relatif...

Ils n'ont ni plantes, ni animaux, sauf dans les institutions scientifiques où quelques spécimens sont conservés avec soins dans un milieu particulier et sont l'objet d'expériences et d'études.

Les êtres doués de raison sont couverts d'une peau transparente qui laisse passer la lumière, mais retient la matière ; ils vivent fort longtemps et les naissances sont rares. La jeune génération est élevée dans des bâtiments spéciaux couverts de tous côtés, ne laissant passer ni les gaz ni les liquides, mais laissant passer la lumière. En un mot, pendant la première période de leur vie, les Vestites se développent et grandissent à peu près comme les habitants de la Terre ou de la Lune à la différence que leur ambiance est purement artificielle et que la lumière joue un rôle considérable dans leur alimentation.

Quand, dans leurs pépinières, ils ont atteint la taille normale et que leur peau a durci, que leurs glandes sudoripares, leurs poumons et autres organes inutiles dans le vide se sont fermés ou atrophiés, ils en sortent pourvus d'ailes émeraudes comme des papillons de leur cocon. Ensuite, durant toute leur vie de bonheur ils ne changent qu'intérieurement : leur esprit évolue, s'élevant peu à peu jusqu'à la connaissance de la vérité, alors que dans leurs corps toujours les mêmes extérieurement, se déroulent les éternels processus animaux et végétaux dont nous avons déjà parlé antérieurement (La Lune).

La pesanteur sur Vesta est 30 fois plus faible que sur la Terre, car la planète elle-même est très petite et, comparée à la Terre, elle fait figure d'un grain de millet (2 mm) placé à côté d'une pomme (60 mm). Voici pourquoi les gaz ne sont conservés ici que dans des locaux hermétiquement

fermés ou se trouvent en combinaison chimique avec les liquides non volatiles et les corps solides : la faible pesanteur est incapable de retenir le mouvement impétueux des particules gazeuses qui s'éparpillent dans l'espace infini, ne laissant rien autour de la planète ; alors que sur la Lune, elles s'accumulent dans de profondes crevasses qui servent, par conséquent, de pouponnières.

Grâce à la faible pesanteur, un poids de 16 kg équivaut presque à une livre. L'homme a l'impression de peser autant qu'une poule. Les indigènes portent leurs ailes vertes avec la même aisance que si cela avait été un brin de duvet ; leur surface relativement grande leur fait capter beaucoup d'énergie solaire malgré la faiblesse des rayons. Cette énergie donne une légèreté extrême à leurs mouvements et une rare profondeur à leurs pensées. D'ailleurs, cette aisance dans les mouvements est aussi due à la faible pesanteur.

A mon arrivée, je croyais qu'il n'y avait pas de pesanteur, tant je me sentais à l'aise ; ici, l'expression : « Etre léger comme l'air » se trouve justifiée. Si quelqu'un m'avait pesé, moi, un homme de 64 kg, à l'aide d'une balance à ressort, elle n'aurait pas marqué plus de 5,5 livres. Après Mars, où la pesanteur est tout de même 15 fois plus grande, je trouvai celle d'ici très faible... Les bonds que je faisais me soulevaient verticalement à une hauteur de 40 mètres, c'est-à-dire à celle d'un assez haut clocher ; les sauts en longueur me portaient par-dessus des fossés larges de deux cents mètres et davantage, quand je prenais mon élan ; mais même sans faire aucun effort, j'obtenais des résultats remarquables.

Les habitants de cette planète, éprouvant la même légèreté et ne rencontrant pas de résistance de l'air, songeaient depuis longtemps à étendre leur domaine par la conquête de l'espace grâce à leur rapidité ou en formant des anneaux mouvants autour de la planète, ou par d'autres moyens. En écoutant leurs arguments, je ne m'étonnais plus des idées que j'avais entendues sur Mercure. En effet, ils réussiront, si ce n'est pas maintenant, ce sera dans un proche avenir.

L'essentiel, c'est la faiblesse de la pesanteur ; un boulet de canon terrestre lancé de la surface de Vesta, échapperait à la gravitation et quitterait la planète à jamais pour devenir un satellite du Soleil, une planète nouvelle. Si*... sur le Soleil, il s'en éloignerait perpétuellement et dans le même sens.

Les trains des Mercuriens faisant 300 mètres à la seconde (près de 1 000 kilomètres à l'heure), placés sur l'équateur de Vesta, non seulement perdraient leur pesanteur en raison de la force centrifuge, c'est-à-dire, cesseraient de peser sur les rails, mais ils auraient tendance à se soulever vers le haut, vers l'espace environnant dont les habitants de cette misérable petite planète brûlent tant de faire la conquête. Cette rapidité des trains est d'autant plus possible qu'ici le frottement diminue 30 fois et que l'atmosphère « brille par son absence totale » ; en ce qui concerne les gaz dont les habitants ont besoin pour élever les jeunes générations, ils sont tirés non de l'atmosphère, mais du sol ferme ; les Vestites décomposent les minerais chimiques et autres oxydes et à l'aide du Soleil obtiennent ainsi de l'oxygène, de l'azote, etc. ; au reste, le plus souvent, ils conservent les gaz en combinaison avec d'autres substances ; ces combinaisons, ordinairement liquides ou solides, soumises à un léger traitement (le réchauffement, par exemple) livrent leurs gaz pour tel ou tel usage.

Ainsi, les trains des Vestites sont incomparablement moins rapides que ceux des Mercuriens, mais leurs vitesses sont suffisantes pour réduire très perceptiblement leur poids de près de la moitié.

Imaginez la surprise des Mercuriens s'ils apprenaient que sur Vesta leurs trains atteindraient leur objectif « suprême » : exploiter et coloniser les espaces inutilisés, l'énergie des rayons solaires ! Je crois qu'alors ils redoubleraient d'efforts. Il est possible que s'ils l'apprenaient, les Martiens qui n'avaient jamais songé à rien de semblable, s'y intéresseraient eux aussi.

* Ici plusieurs mots manquent. *(Note de la Réd.)*

Mais peut-on se demander, comment font les habitants de Vesta pour mettre en marche leurs mécanismes, notamment leurs trains ? Pas à l'aide de leurs propres muscles, en tout cas. Ils ont des moteurs solaires comme tous les êtres doués de raison qui peuplent l'espace infini. Au fond, leur principe est le suivant : imaginez un récipient mince, étanche, capable de changer de volume, comme un accordéon ou un soufflet ; même chez nous, on fabriquait des cylindres semblables en métal, croyant pouvoir s'en servir à la place de ceux des machines à vapeur ; hermétiquement clos, ils rappelaient une lanterne chinoise qui, pliée, forme un petit rond ; on introduit dans ce récipient une certaine quantité de gaz ou de vapeur qui tantôt se dilate écartant les parois du récipient, quand il est exposé au soleil par son côté noir, tantôt se contracte, si on le place derrière un écran, à l'ombre, où il perd de la chaleur et en reçoit très peu en compensation. Ainsi, dans des conditions fort simples, les parois du récipient se détendent ou se serrent comme un accordéon entre les mains de celui qui en joue ; cela peut fournir un travail mécanique assez important ; la simple rotation du récipient qui se fait toute seule, par inertie (à la suite d'une poussée) tantôt de son côté noir, tantôt de son côté clair, vers la lumière, doit déjà fournir un certain travail.

Je viens de décrire le type le plus élémentaire des moteurs solaires les moins grands. Il y en a d'autres : le gaz ou le liquide chauffé par les rayons solaires directement ou à l'aide de réflecteurs (c'est-à-dire, de miroirs) passe d'un récipient à un autre qui se trouve à l'ombre et, de ce fait, subit un grand refroidissement. Le travail se fait au cours de ce passage. Ces machines sont plus compliquées et plus grandes mais plus économiques, car elles fournissent un travail considérable à partir d'une superficie donnée, éclairée par les rayons du Soleil. Il existe des systèmes encore plus compliqués. Tous, ils ne laissent pas perdre une goutte de liquide ou de gaz, et même s'il y a par hasard une perte, elle est insignifiante.

D'après ce qui suit on peut juger de la puissance des moteurs : pour la distance de la Terre au Soleil le travail idéal des rayons solaires sur 1 m^2, normal par rapport aux rayons et assimilé sans pertes par les machines, est de 2 120 kilogrammètres, 1,5 CV par mètre carré, c'est-à-dire qu'il équivaut à la production de 15 ouvriers vigoureux travaillant 24 h sans interruption. Mais comme l'intensité des rayons solaires à distance de Vesta est 5 fois moindre, et, de plus, les moteurs ne transforment que 1/3 de l'énergie des rayons en travail mécanique, le mètre carré occupé par le moteur correspond au travail d'un homme robuste travaillant sans répit (0,1 CV ou une ascension verticale incessante d'un homme dans un escalier à une vitesse de 1/4 de mètre en 2 secondes).

Au fond, la perte de force musculaire des habitants de Vesta est très minime en raison de la faible pesanteur qui n'a pas formé leur musculature. Tous les travaux sont accomplis par les moteurs que nous avons décrits et qui actionnent des machines-outils très variées quant à leur utilisation et leur complexité.

Les habitants de Vesta placés sur notre grande Terre seraient immédiatement écrasés par sa pesanteur, ce qui nous arriverait aussi si nous nous trouvions sur le Soleil où la pesanteur est autant de fois supérieure à la pesanteur terrestre que celle-ci à celle de Vesta. Les vaisseaux sanguins des Vestites aux jambes grêles éclateraient, leurs ailes pendraient sans forces, leurs corps s'écrouleraient à terre et se briseraient en morceaux ; c'est comme si une charge incroyable se serait abattue sur eux.

Moi, au contraire, après avoir été enchaîné par la pesanteur terrestre, je me sentais ici « à la hauteur » et mes hôtes restaient bouche bée devant mes prouesses acrobatiques.

Si l'on me transportait maintenant sur ma planète, je serais terriblement déçu car j'aurais l'impression de n'être qu'un ver de terre.

Vesta est peu excentrique, aussi sa température est-elle assez constante durant l'année. Le temps d'une révolution

est de 24 heures, comme pour la Terre ; de ce fait, la vitesse de ses points à l'équateur n'est pas suffisamment petite, pour pouvoir suivre commodément le Soleil et transformer le soir en matin et vice versa, en un mot, commander au temps comme sur la Lune. La plus grande vitesse qui arrêterait la course journalière du Soleil et qui rendrait le jour ou la nuit éternels, est d'environ 15 mètres à la seconde, soit 1333 kilomètres en 24 heures. Les Vestites sont capables de courir à cette vitesse, mais cela nécessite un effort que l'on ne peut faire constamment. Par contre, dans les trains qui se déplacent beaucoup plus vite, on assiste à chaque pas à un miracle. Par exemple, on se lève de très bonne heure, on prend un train et on se met en route ; mais hélas ! le joyeux Soleil qui vient de se lever commence à décliner au bout de deux heures... La délicieuse fraîcheur matinale dont vous aviez l'intention de jouir, est remplacée par la nuit...

Mais parfois le contraire se produit : un beau soir, on part dans le sens opposé avec un admirable coucher de soleil et un bon petit sommeil en perspective, et soudain l'astre capricieux au lieu de se coucher se met à monter de plus en plus haut ; on est au désespoir ; plus de douceur contemplative, plus de repos ; vos petits projets tombent à l'eau. Mais le Soleil est inexorable, voici midi qui sonne, puis, c'est le soir ; le temps perdu semble revenir ; le Soleil se couche ; on se frotte les yeux : c'est à ne plus rien comprendre, on se tâte la tête qui fait mal à cause de l'insomnie et, désemparé, on s'endort d'un sommeil de plomb.

Mais imaginez l'effroi du voyageur qui, parti la nuit en longeant l'équateur en direction de l'ouest, à une vitesse de 54 kilomètres à l'heure, ne voit qu'une voûte figée au-dessus de lui. 100, 200, 1000 heures passent, pas une étoile ne bouge, le Soleil ne se lève pas ; même l'aurore ne pointe pas ni ne pointera jamais. Notons que sur Vesta il n'y a pas d'aurore ordinaire, née de l'air ; il y en a une d'un genre particulier ; c'est en partie la lumière zodiacale, en partie la réflexion successive et le rayonnement de points éle-

vées de la planète. Il est également désagréable quand on part à midi et qu'un Soleil implacable vous tape dessus sans trève. C'est à devenir fou...

La population de la planète, très dense, est à peine moins nombreuse que celle de la Terre, en dépit de son diamètre 30 fois moins grand et de sa superficie 900 fois inférieure ; elle a donc 370 mètres carrés par habitant.

En ce qui concerne son volume, on peut en juger par le fait qu'avec la masse de notre planète on pourrait faire 27 000 billes telles que Vesta ! Les montagnes y sont aplanies pour la commodité des communications, mais certaines chroniques mentionnent l'existence de montagnes de 100 kilomètres de haut ; il est donc impossible de dire que cette planète, même vue de loin rappelle une bille polie ou un globe. En effet, ses aspérités de 100 kilomètres représentaient 1/4 de son diamètre et lui conféraient l'aspect d'une pierre, d'un débris plutôt que d'une sphère. Les calculs montrent que les inégalités relatives de la surface d'une planète, à conditions égales, sont proportionnelles au carré de diminution de son diamètre. Le diamètre de Vesta étant 30 fois moindre que celui de la Terre, les plus grandes montagnes de la première peuvent être relativement 900 fois plus hautes ; or, la hauteur des montagnes de la Terre ne représente que 1/1200 du diamètre, donc, celle des montagnes de Vesta sera de 900/1200, soit 3/4 du diamètre.

D'ailleurs, les inégalités du relief de ces petites planètes peuvent être encore plus importantes en raison de la diminution de la force de leur pesanteur avec la distance.

CÉRÈS ET PALLAS

Abandonnons maintenant cette planète agréable et hospitalière avec ses habitants hautement civilisés qui rêvent de pouvoir un jour s'arracher à leur rocher pour se précipiter en un flot puissant dans les espaces infinis s'étendant au-delà de la misérable surface qu'ils peuplent, afin d'y exercer leur puissance sur la nature ; séparons-nous

donc de ces sympathiques rêveurs et reprenons notre voyage.

En cours de route, errant distraitement parmi les astéroïdes, je songeais : d'où sont venues ces créatures ? Leur existence serait concevable sur la Lune où, autrefois, il y avait une atmosphère qui, en se raréfiant lentement, aurait pu au cours de milliers d'années, permettre à leurs corps de s'adapter à l'absence totale d'atmosphère. Mais d'où peuvent venir ces habitants de Vesta où, en raison de sa petitesse, les gaz ne doivent jamais avoir existé parce que leurs particules ayant une vitesse égale au moins à celle d'un boulet de canon, auraient dû, comme ce dernier surmonter la faible pesanteur et se disperser dans l'espace environnant... Je regrettais de n'avoir pas abordé à fond avec les Vestites la question de leur origine. Cependant, je n'avais pas envie d'y retourner, le lointain m'attirait irrésistiblement...

Après le plus grand planétoïde qu'est Vesta, viennent dans l'ordre de grandeur Cérès et Pallas. Leurs distances moyennes du Soleil diffèrent très peu, mais les plans de leurs orbites ne coïncident pas et les orbites elles-mêmes ne se croisent pas, bien entendu, car, autrement, même dans plusieurs milliers d'années leur collision serait inévitable.

Ces astéroïdes sont environ 3 fois (2,76 et 2,77) plus éloignés du Soleil que la Terre ; aussi, vu de ces corps célestes, le diamètre du Soleil paraît donc diminuer d'autant ; quant à son pouvoir calorifique, lumineux et attractif, il est 8 fois moins grand que sur la Terre.

Cérès est un peu plus près du Soleil que Pallas et un peu plus petite que Vesta : le diamètre de cette planète est de 63 kilomètres inférieur à celui de Vesta, soit de 1/6 ou 1/7, mais Pallas est incomparablement plus excentrique, ce qui fait que le diamètre visible du Soleil varie assez sensiblement pendant sa révolution annuelle (c'est-à-dire pendant son tour complet autour de l'astre) : de 1 à 1,7, alors que sa puissance calorifique varie de 1 à 3. En outre cette planète se trouvait sur mon chemin, tandis que Cérès évo-

luait du côté opposé et il aurait fallu que je fisse un détour de presque un milliard de kilomètres pour m'y rendre. Pallas se distingue sensiblement de Vesta quant à la grandeur ; elle n'a que 255 kilomètres de diamètre. Elle est donc presque deux fois plus petite que Vesta. Ceci explique que sur Pallas la pesanteur est de 52 fois inférieure à la pesanteur terrestre.

Ces considérations m'ont incité à me diriger sans tarder vers Pallas. Mais avant d'y arriver, j'aperçus à l'œil nu une sorte d'atmosphère qui l'entourait jusqu'à une très grande distance de la surface. Je me souvins alors des observations de Schrœter qui, lui aussi, avait décelé une atmosphère chez Cérès et Pallas et avait même estimé que son épaisseur était trois fois plus grande que le diamètre de la planète correspondante.

En ce qui concerne Pallas, le fait se confirmait et je regrettai de ne pas pouvoir vérifier également les observations de l'astronome relatives à Cérès.

L'atmosphère était fort transparente et ne déformait ni ne réfractait les rayons des étoiles qui la traversaient. Cela me sembla singulier comme d'ailleurs l'existence de cette atmosphère « superélevée ».

Un instant après je m'en étais tellement rapproché que je me rendis compte de mon erreur : ce n'était pas une atmosphère, mais un anneau tout à fait semblable à ceux de Saturne, à cette différence près qu'il effleurait la surface de la planète ; m'en étant un peu écarté et l'ayant observé de côté, je pus me convaincre de ma méprise ; en effet, l'anneau était elliptique et avait même la forme d'un fil, ce qui ne pouvait arriver à une atmosphère ; on sait que l'anneau de Saturne, pendant sa révolution, c'est-à-dire en 30 ans terrestres, prend par deux fois l'apparence d'un fil, car à deux moments son plan correspond au sens du rayon visuel de l'astronome terrestre, c'est-à-dire, coïncide avec l'orbite de la Terre.

La transparence de l'anneau de Pallas s'expliqua dès que j'y eus pénétré : il était composé d'un nombre énorme de

corps volant autour de la planète ; c'étaient des indigènes de Pallas, leurs habitations, des moteurs et toute sorte d'appareils ; disposés librement de façon à ne pas se priver les uns les autres des rayons du Soleil, ils laissaient des intervalles semblables à ceux d'une grille. De loin, on n'apercevait pas d'objets séparés, mais on voyait seulement leur masse transparente qui avait l'aspect d'un gaz ou d'une roue tournant rapidement. Remarquez que certains des anneaux de Saturne sont transparents eux aussi ; mais pour le moment la cause en est inconnue.

Après avoir passé rapidement devant ces habitations et sans avoir rien examiné de près, j'atterris sur le sol ferme de Pallas.

Après Vesta je m'y sentis encore plus léger ; mon poids mesuré sur une balance à ressort ordinaire aurait été de trois livres ; j'aurai pu marcher pieds nus sur un chemin jonché de cailloux pointus sans me blesser ; j'aurais pu m'étendre sur les pierres aussi tranquillement que sur un lit de plumes moelleux. Je bondissais deux fois plus haut et plus loin que sur Vesta, et parmi les habitants assez chétifs je faisais figure d'une puce qui saute. Chaque bond que je faisais était accompagné d'applaudissements et durait 30 secondes et plus, car je m'élevais très haut. Pendant le bond j'avais le temps de me moucher, de consulter ma montre et même de réfléchir un peu. Chaque fois que je voulais voir « à vol d'oiseau » les bâtiments des indigènes, leurs différentes constructions, leurs voies de communication, etc., je sautais verticalement à une hauteur de 40-50 mètres et de « ce point de vue élevé » j'avais la vue d'ensemble que je désirais. Là, je faisais une sorte de pause pour obtenir quelques secondes après, une vitesse de descente appréciable.

Je ne décrirai pas les indigènes car ils ressemblaient extraordinairement aux Vestites. Quant aux petites choses qui les distinguent elles m'échappaient comme celles qui distinguent des papillons de la même espèce. Je dirai seulement que leurs corps munis d'ailes émeraude avaient la grâce de vases précieux de malachite, que leurs yeux bril-

laient comme des diamants ; je répète qu'ils se nourrissaient des rayons solaires comme les plantes et ils étaient aussi innocents que les fleurs ; quand je les appelais enfants du Soleil, ils restaient perplexes en disant : « Le soleil lui-même n'est qu'une goutte de sagesse. »

Ce qui m'interessait surtout, c'étaient leurs « anneaux » et la vie qu'on menait là, hors de la planète ; je voulais savoir comment ils avaient fait pour former ces anneaux, artificiels de toute évidence, et comment ils en avaient eu l'idée.

Je m'entretenais avec eux à l'aide d'images, de dessins et de gestes. Ils me répondaient de même, mais essentiellement à l'aide d'images que dessinaient sur la peau translucide de leurs thorax des liquides sous-cutanés multicolores ; sans doute que leur cerveau, leurs pensées étaient liées par les nerfs vaso-moteurs au flux et au reflux de ces liquides. Telle est la « langue » essentielle et généralement répandue que je rencontrais partout où il n'y avait pas d'atmosphère et d'ondes aériennes sonores. Cette langue est la même partout, parce qu'elle reproduit avec une certaine ressemblance la nature réelle des choses et des phénomènes. L'organe de la parole des indigènes est, comme vous le voyez, très compliqué et je ne pouvais pas rivaliser avec eux en matières de vitesse et de précision pour la communication des idées ; je les comprenais mieux qu'ils ne m'entendaient ; d'ailleurs, qui ne comprendrait le dessin artistique qui apparaissait instantanément sur leur poitrine ; il disparaissait tout aussi rapidement pour faire place à un nouveau, plus explicite, ou faisant suite au précédant. On peut voir quelque chose d'analogue dans les images en couleurs de la lanterne magique (ou de l'appareil photographique*).

Les images pectorales des Pallasiens se succédaient aussi vite que leurs idées, que les images engendrées par l'imagination, quant aux yeux, ils leur servaient d'oreilles.

* Le cinéma n'existait pas encore à l'époque où j'écrivais ces lignes.

SUR LES ANNEAUX DE PALLAS

Après avoir visité la surface de Pallas, je me tournai vers ce qui était le plus remarquable, chez elle, vers son auréole, dont le centre était occupé par la planète.

Il était plus facile aux habitants de Pallas de réaliser les rêves des Vestites : coloniser l'espace entourant la planète. En effet, lutter contre la pesanteur est relativement facile ici, une vitesse de 200 m à la seconde suffit pour que le corps s'arrache à la surface de la planète, s'en éloigne pour toujours et se transforme en satellite du Soleil, c'est-à-dire, en une planète indépendante. Il suffit à un train d'acquérir une vitesse de 141 m à la seconde pour perdre définitivement son poids et se lancer dans le vide environnant ; ce train, faisant 542 kilomètres à l'heure, ne se déplace que quatre fois plus vite que les trains terrestres les plus rapides. Cette vitesse, et même une vitesse supérieure sont tout à fait possibles puisque la pesanteur est ici 52 fois moindre que sur la Terre ; le frottement est d'autant inférieur, de sorte que la vitesse, avec la même dépense d'énergie, peut être aisément (comparativement à celle des trains terrestres) quadruplée. Et vu l'absence de résistance de l'air, de la perfection des voies et de la technique des Pallasiens, elle peut être augmentée de 5 à 10 fois, mais c'est déjà trop, une augmentation de quatre fois suffit.

Seulement n'allez pas croire que vous verrez tout simplement à l'équateur de la planète un train fonçant à 500 kilomètres à l'heure et parcourant ainsi en 1 heure 35 minutes la circonférence ! Non, le premier train se trouvant ou se déplaçant à la surface même de la planète, ne fait que 14 m à la seconde (environ 50 kilomètres à l'heure). Il encercle la planète d'un anneau ininterrompu et se meut autour comme un ver autour de la noix. Le deuxième train, semblable au premier, se déplace au-dessus de lui comme sur une plate-forme roulante ; sa vitesse relative par rapport au premier train est égale à la vitesse relative de celui-ci par rapport à la planète ; mais par rapport à la

planète il va deux fois plus vite, parcourant environ 100 kilomètres à l'heure, soit environ 28 m à la seconde.

Le troisième train, situé au-dessus du deuxième, se déplace à la même vitesse et dans le même sens ; par rapport à celui-ci, il parcourt 14 m à la seconde mais par rapport à la planète, sa vitesse est triple (environ 150 kilomètres à l'heure). C'est ainsi que chaque train roulant au-dessus du précédent fait 50 kilomètres à l'heure, mais sa vitesse par rapport à la planète dépend de l'étage où il se trouve ; par exemple, le train du 5e étage fait 250 kilomètres à l'heure. Le 10e train se déplaçant sur le neuvième qui constitue, comme tous les autres, un anneau continu avec une plateforme et des rails, parcourt 141 m à la seconde ; en raison de la force centrifuge, la pesanteur, à l'intérieur du train et par rapport à lui-même, disparaît complètement ; il touche à peine la voie et ne pèse pas du tout dessus. L'anneau suivant, le 11e, peut se maintenir dans l'espace sans le moindre appui et sans aucun contact avec le 10e train, bien que non seulement la vitesse du 11e train et de tous ceux qu'on peut imaginer au-dela de lui n'augmente pas par rapport à la planète, mais diminue même légèrement ; la vitesse horaire du 10e train, soit 508 kilomètres, est la vitesse maxima de tout l'anneau combiné qui s'élève à une hauteur de 800 kilomètres ensuite, la vitesse des anneaux décroît sans cesse, mais très lentement, de sorte que la différence des vitesses de deux trains voisins est imperceptible, autrement dit, ils se déplacent presque à la même vitesse ; les bords du « cercle », c'est-à-dire, le dernier train supérieur, ne fait que 53 mètres à la seconde, donc, sa vitesse est presque 3 fois moins grande que celle du plus rapide.

Après avoir donné une description sommaire des trains « étagés » et pénétré le secret de l'existence et de la formation de l'anneau de Pallas, montons donc dans le premier train, ce qui est très facile : il suffit de courir à côté ; or, faire 50 kilomètres à l'heure est un jeu d'enfant sur une planète où la pesanteur est 52 fois moindre que sur la Terre et où la résistance de l'air, fort sensible sur notre planè-

te à cette vitesse, n'existe pas. Nous n'avons qu'à tendre les bras, saisir les poignées et nous y sommes ; la manœuvre est identique à celle que vous employez lorsque vous sautez dans un omnibus en marche.

Dans le premier train la pesanteur est moins grande que sur la planète, elle se fait peu sentir, mais on s'en aperçoit en utilisant une balance à ressort. La marche ralentie d'une horloge à balancier le fait voir aussi ; nous n'avons qu'à comparer ses indications avec celles d'une montre de poche dont le fonctionnement ne dépend pas de la pesanteur, mais de la seule élasticité de son petit ressort. D'une façon générale, la diminution de la pesanteur dans le premier train est peu sensible et ne saute pas aux yeux après ce que nous venons d'éprouver sous ce rapport ; mais elle s'accroît progressivement lors du passage d'un train à l'autre. Si on prend pour unité la diminution dans le premier anneau dans le 2e, cette diminution sera de quatre, dans le 3e de neuf ; dans le 4e de seize, dans le 10e de cent. Elle sera également de 100 dans tous les trains suivants.

Usant du procédé déjà décrit, on passe du premier train dans le deuxième ; notons que pour le faire on peut se servir de dispositifs spéciaux qui vous transportent dans n'importe quel train sans que vous vous en rendiez compte et sans effort de votre part ; cependant je ne vais pas les décrire pour ne pas vous accabler de trop de détails ; la plupart des indigènes en font usage.

Dès que l'on passe dans le train le plus rapide, le 10e, qui se trouvent à une petite distance de la surface de Pallas, une trentaine de mètres environ, la pesanteur semble disparaître tout à fait ; le balancier cesse complètement d'osciller, les poids ne tendent plus la balance à ressort, c'est-à-dire indiquent zéro, les corps ne tombent pas... Je restais suspendu au milieu du wagon comme un poisson dans l'eau ou comme un oiseau dans l'air, et cela sans aucun effort. La notion du haut et du bas se confondait dans mon cerveau et ne dépendait que de ma position ; le haut semblait situé au-dessus de ma tête et, sous mes pieds, le

bas, qui ne m'attirait cependant pas, à mon grand étonnement. Il me suffisait de tourner mes pieds vers le plafond du wagon et tout se renversait, ou plutôt semblait se renverser « sens dessus dessous » ; le plancher du wagon semblait se muer en plafond et celui-ci en plancher, et je devais faire un effort pour me convaincre que le wagon ne s'était pas retourné. Son mouvement, extrêmement paisible, semblable à celui d'une barque, m'était imperceptible, comment ces êtres avaient pu l'obtenir, cela me dépassait. Jetant un coup d'œil par la fenêtre, je voyais le sol de la planète s'en aller du côté opposé à ma propre course qui échappait à ma perception ; toutes les 90 minutes, le Soleil se levait, et les parties déjà vues de la planète apparaissaient à nouveau.

La moindre poussée, la plus insignifiante suffit pour qu'on se mette à voltiger dans le wagon ou en dehors, dans la direction voulue ; il suffit même d'éternuer, de bâiller ou de tousser pour que le corps, immobile jusque-là et se trouvant en contact avec les autres objets sans exercer de pression, soit projeté droit en avant, sans pouvoir s'arrêter. Cet élan rectiligne se combine avec la force de rotation, et il vous semble alors que le sol de la planète avec le train ainsi que la voûte céleste avec les étoiles et le Soleil tournent autour de vous.

Ayant légèrement heurté la paroi du wagon, je fus projeté vers la porte, mais pris de frayeur, je me cramponnai à la poignée du marchepied ; je m'y tins quelque temps regardant autour de moi pour me rassurer. Mais non ! J'avais peur de lâcher la poignée. Je m'y attachai donc avec une corde longue et mince ; rassuré, je m'en écartai d'un mouvement à peine perceptible et je volai quelques secondes en ligne droite ; seule ma corde arrêta ma progression, autrement, Dieu sait, où elle m'aurait entraîné... La corde se tendit et me donna une poussée inverse qui me ramena au wagon. M'y heurtant de nouveau, je rebondis, mais cette fois malgré moi, comme une balle lancée, car je n'avais nullement l'intention de refaire l'expérience. Je volais de

nouveau lentement autant que ma corde me le permettait, puis, je m'arrêtai et restai presque tout à fait immobile.

Sous mes pieds, la planète tournait rapidement et je n'y tombais pas malgré sa force de gravitation ; je voyais se dérouler, l'espace d'un instant, des scènes qui se produisaient sur la planète, toute sorte d'édifices, de splendides palais et des foules de Pallasiens. Les uns montaient dans les trains, passant d'étage en étage, les autres, au contraire, en descendaient. Mon train et les anneaux supérieurs semblaient immobiles, ceux du bas couraient avec la planète et d'autant plus vite qu'ils étaient plus près de sa surface ; en fait, c'était le contraire qui se produisait.

Les anneaux supérieurs, grouillant de vie, semblaient miraculeusement suspendus dans l'espace ; les anneaux ne se touchaient qu'en certains endroits, laissant de grands intervalles.

Je tirai sur la ficelle et cette secousse me réintégra dans le wagon ; pour monter à une ou deux dizaines de kilomètres au-dessus, un bond suffisait ; je me détachai donc et je me mis à escalader en bondissant les anneaux supérieurs ; après m'être arrêté à un des anneaux, je faisais un nouveau bond et parcourais des kilomètres sans aucun effort.

La surface du disque tout entier était 48 fois plus grande que celle de la section équatoriale de la planète. Ainsi, considérant que le plan n'est pas toujours perpendiculaire aux rayons du Soleil, il apparaît que les habitants de Pallas recevaient environ 20 fois plus de chaleur et de lumière qu'ils n'auraient dû d'après la grandeur de leur planète. Le diamètre de celle-ci étant sept fois plus petit que celui de l'anneau, cet anneau était donc comparativement plus grand que celui de Saturne.

Les corps, lâchés avec précaution, sans heurt, sur les anneaux au-dessus du 10e, ne tombent nulle part. Si on leur donne une poussée, ils volent (par rapport aux anneaux) assez longtemps d'un mouvement rectiligne dans la direction où on les a poussés. Un corps lâché peut être dirigé

vers la planète, mais cela est dangereux, car il heurtera le premier obstacle venu avec une force effroyable. Mais dans toutes les autres directions, on peut lancer et jeter tout ce qu'on voudra ; l'objet se déplacera vers le haut, vers le bas, de côté, et cela, tout à fait librement, bien qu'avec le temps, il doit revenir tout de même à l'anneau. Donc, ce mouvement est curviligne et pas tout à fait uniforme (même par rapport aux anneaux). Cependant, sur une distance s'étalant sur des kilomètres et pendant des minutes et même des heures, il ne se distingue en rien du mouvement des corps dans un milieu privé de pesanteur. Sur tous les 800 kilomètres à la verticale de Pallas, l'anneau représente un milieu relatif d'absence totale de gravitation si l'on ne tient pas compte de la sienne propre qui est insignifiante. Elle est même presque absente dans les intervalles entre les anneaux (l'attraction des anneaux supérieurs supprimant celle des anneaux inférieurs). Cet espace, relativement libre de la pesanteur, ne se distingue en rien, quant à ses propriétés bienfaisantes, d'un milieu totalement privé de pesanteur. Si, par exemple, vous vous repoussez dans le sens horizontal suivant la ligne d'un des anneaux, vous pourrez vous déplacer, avec un très petit effort, à une vitesse de « chevaux de poste » par rapport à l'anneau et à côté, ou dans les intervalles des anneaux ; vous vous déplacerez toute la vie, vous couvrirez des millions de kilomètres sans pouvoir vous arrêter, à moins de prendre des mesures appropriées : par rapport à la planète, ce mouvement est 100 fois plus rapide, il est éternel, bien malgré vous, grâce au mouvement circulaire des anneaux. Tous les rassemblements et contacts des habitants du disque s'accomplissent très facilement, sans le moindre effort. Ils n'ont pas besoin d'aussi puissants instruments de déplacement que nos jambes... En participant à leurs réunions, à leurs promenades, en me déplaçant tout en lisant ou en faisant autre chose, sans faire attention au chemin que je suis, ni à mon propre mouvement, sans avoir mal à la tête ni de courbature en raison de cahots et de la poussière, je songeais involon-

tairement à ma patrie, la Terre... J'y voyais un malheureux voyageur qui, ayant parcouru une trentaine de kilomètres, avait les pieds en sang ; je voyais aussi un homme aisé, roulant en voiture, trempé par la pluie, transi de froid, rêvant de se reposer dans un lit moelleux. Mais qu'est-ce qu'un lit en comparaison du lit de l'espace libre que vous ne quittez jamais... Et alors mon cœur s'emplissait de pitié...

— Comment êtes-vous parvenus à l'idée de conquérir l'espace et l'énergie solaire par des moyens aussi simples et faciles ? demandai-je un jour à des habitants de Pallas. Voici ce qu'ils m'ont appris :

— Il y a très, très longtemps, notre planète était loin d'être aussi lisse et sphérique que maintenant. A l'équateur même il y avait une montagne d'environ 800 kilomètres qui tournait avec l'astéroïde. Nous y montions verticalement aussi aisément que vous gravissez sur la Terre une pente d'un demi-degré ; chaque bond vous soulève à une hauteur de 30 mètres vers le haut en une demi-minute de vol ; de sorte que vous parcourez 1 mètre par seconde (ce qui est la vitesse d'un piéton).

Nous, dont les jambes sont faibles, nous ne bondissions pas ainsi, nous montions simplement à une vitesse de 3—4 kilomètres à l'heure. La distance pouvait donc être parcourue en 200 heures ou 8 jours terrestres, mais en tenant compte des heures de repos nécessaire, cela nous prenait deux semaines. Plus tard, on installa des routes mécaniques à moteurs solaires et le voyage au sommet de cette montagne se faisait sans peine.

Mais voici que les voyageurs qui grimpaient s'aperçurent qu'ils se sentaient d'autant plus légers qu'ils montaient plus haut ; plus l'endroit était élevé, plus leurs bonds étaient libres et formidables. A une hauteur de 70 kilomètres, des objets très lourds pesaient moins de 4,25 grammes, et, au moindre heurt, tel un duvet, ils s'élevaient à une distance de plusieurs kilomètres, volaient longtemps et tombaient lentement ; à une hauteur de 750 kilomètres

la pesanteur disparaissait complètement. En faisant un saut de côté ou tout simplement en cessant de vous cramponner aux rochers, vous vous en détachez et vous vous trouvez suspendu au-dessus de la planète à une hauteur de 750 kilomètres avec un abîme au-dessus de votre tête et un autre sous vos pieds...

Imaginez la situation d'un être doué de raison qui tombe par hasard de la montagne et la voit disparaître de plus en plus ! Il veut y revenir, il tend désespérément les bras, appelle au secours ; mais en vain, la montagne s'éloigne toujours.

Ce n'est pas trop grave si vous avez un appui quelconque ou si vous avez eu le temps de saisir une pierre. Alors, en la repoussant du côté opposé à votre mouvement, vous pourrez revenir de cet abîme qui tend à vous engloutir. Mais si vous n'avez rien sous la main ?... Tranquillisez-vous ! Le premier voyageur qui a tenté cette expérience terrible n'a pas péri: il est revenu sain et sauf à sa famille ; il a seulement fait un voyage gratuit autour du monde si loin de Pallas qu'elle lui est apparue comme une lune gigantesque et éblouissante occupant une énorme partie de la voûte céleste (15°, 900 fois plus grande que notre Lune terrestre).

Et où était-il revenu ? A la même montagne, après deux mois terrestres, si l'on suppose que la poussée initiale avait été faible et lui avait imprimée une vitesse relative de progression d'environ 1 mètre à la seconde.

Ce premier voyageur revint très effrayé mais pourtant tout joyeux et il fut suivi par une foule d'audacieux qui, avec leurs bagages, formèrent bientôt un anneau vivant autour de la planète. Le surpeuplement, le manque de rayons solaires, c'est-à-dire de nourriture, poussèrent les Pallasiens les plus audacieux à chercher le moyen d'éviter les querelles et les ennuis pour un morceau de pain (c'est une façon de parler terrestre ; pour un rayon de Soleil, selon notre langue).

Bientôt, ils se rendirent compte que cette montagne géante gênait la formation des anneaux supérieurs et inférieurs. La civilisation progressant, ainsi que la mécanique et la technique, on finit par inventer ce que vous voyez maintenant chez nous ; la montagne fut rasée, car elle gênait les anneaux et s'opposait à leur mouvement et à leur développement vers le haut et le bas.

Et maintenant, conclut le conteur, nous augmentons le diamètre de notre anneau à mesure que nous en avons besoin.

LES ÊTRES VIVANTS DANS LE COSMOS*

Du point de vue purement terrestre, l'animal est composé de 29 éléments connus. L'eau en est la partie essentielle, il est capable de supporter des températures ne dépassant pas 100° au-dessus de zéro et 200° au-dessous, mais dans ces conditions il ne vit pas (insensibilité ou anabiose), il se conserve seulement. En général, il exige une température moyenne déterminée, proche de 20° centigrades. L'animal a besoin d'atmosphère contenant de l'oxygène et de la vapeur d'eau. D'autres organismes ou à la rigueur le Soleil (animaux-plantes ou zoophytes) constituent la source de son activité, c'est-à-dire, du mouvement et de la pensée. L'animal ne semble pas pouvoir vivre sans pression atmosphèrique ni pesanteur. Son corps doit avoir une température au-dessus du point de congélation et ne dépassant pas 37—40° centigrades. L'animal adulte a une taille déterminée.

Même les animaux supérieurs (l'homme) sont très imparfaits. Par exemple, la courte durée de leur vie, leur cerveau petit et mal composé, etc...

Au fond, tout cela, n'est que le résultat d'adaptation aux conditions de la vie sur la Terre, principalement à celles de

* Cet article donne un large aperçu de l'étendue de la vie dans le cosmos, de sa variété ; il montre des mondes parmi les mondes, l'infinie périodicité et la complexité de la matière et des phénomènes, l'existence d'époques infiniment reculées où l'espace était peuplé d'animaux « éthérés » qui ne ressemblaient pas à ceux de la Terre et difficiles à imaginer, bien que parfaits et conscients.

l'équateur, et le signe d'un développement phylogénétique inachevé (évolution). Sur d'autres planètes et dans d'autres conditions, l'animal aurait d'autres caractéristiques. Avec le temps, la Terre donnera aussi quelque chose de meilleur. Essayons de passer en revue toutes les données concernant les organismes terrestres.

Pourquoi l'animal est-il composé de 29 éléments, pourquoi les 61 autres, tels que l'or, le platine, etc., n'entrent-ils pas dans sa composition, et même s'ils y entrent, ce n'est que fortuitement et en quantité insignifiante, sans jouer aucun rôle? (D'ailleurs, parmi ces 29 éléments, 9 semblent inutiles).

Le fait que les animaux se nourrissent de plantes en est la première cause. Or, les plantes contiennent justement ces substances. Pourquoi donc les plantes sont-elles composées de ces substances ? Elles sont entourées d'atmosphère, d'eau et de vapeur d'eau ; elles font pénétrer leurs racines dans le sol. Aussi doivent-elles contenir ces substances. Notamment, l'eau fournit aux plantes de l'hydrogène et de l'oxygène. Le sol, en se dissolvant dans l'eau, leur apporte surtout le calcium, le phosphore, le chlore, le soufre, le sodium, le potassium, le fluor, le magnésium, le fer, le silicium, le manganèse, l'aluminium, etc. L'atmosphère fournit l'oxygène, l'acide carbonique et l'azote. Le sol et son eau contiennent aussi d'autres éléments, mais leur quantité est insignifiante, car ces substances sont rares et lourdes, recelées dans les entrailles de la Terre et, de ce fait, peu accessibles aux plantes. Si d'autres éléments prédominaient à la surface de la Terre et dans l'atmosphère, la composition des animaux et des plantes serait tout autre.

A la surface des planètes proches des étoiles, il y a davantage d'éléments lourds, aussi là-bas doivent-ils entrer dans la composition des organismes. Au contraire, sur les planètes éloignées des étoiles ce seraient les substances légères qui feraient partie des organismes, car elles y sont nombreuses.

L'homme a tiré les métaux lourds des entrailles de la Terre et les a même intégrés à son corps (les dents en or, par exemple). Du reste, la composition des animaux sur la Terre peut encore changer.

Quelle conclusion peut-on donc tirer de tout cela ? Toutes les substances sont bonnes à créer des organismes, si les conditions s'y prêtent. Il faut croire que sur chaque planète, conformément aux substances de sa surface, à son éloignement du Soleil, aux propriétés de ce dernier, à sa température et à d'autres conditions, les éléments les plus variés prédominent dans les organismes.

L'animal se compose de corps solides et liquides. Mais l'eau n'est pas seulement liquide. Au contraire, sur les planètes éloignées du Soleil, où règnent en général les basses températures, l'eau est un solide. Quant aux substances liquides prédominantes, elles sont d'une autre composition ; par exemple, l'acide carbonique liquide, toute sorte d'huiles, d'alcools, d'hydrocarbures, de gaz liquides, etc. Toutes ces substances pourraient entrer dans la composition des mers et des organismes. De même, sur les planètes proches des soleils les corps qui sont solides sur notre Terre seraient liquides et pourraient faire partie des organismes animaux.

Sur d'autres planètes l'atmosphère aussi peut avoir une autre composition. Sur les planètes froides, c'est l'hydrogène qui prédominerait, sur les planètes plus rapprochées, c'est la vapeur d'eau ou d'autres liquides transformés en gaz grâce à la chaleur.

Là, nous arrivons à une autre conclusion : sur les planètes froides et chaudes, des animaux peuvent exister, car leur composition tire son origine des mers, des atmosphères, des sols.

Faut-il nécessairement que pour un large développement de la vie la température du milieu environnant soit voisine de 25° centigrades ? Nous avons vu que ni les températures élevées, ni les basses températures ne privent la planète d'océans et d'atmosphères. Il n'existe que la dif-

férence de composition, et donc la présence d'animaux est toujours possible. Ceux-ci seront composés de liquides et de gaz qui existent à la température moyenne d'une planète donnée. Donc, la température variée des planètes, ne s'oppose pas à l'existence de la vie.

Nous voyons que même des organismes terrestres s'adaptent à une basse température. Telles sont, d'une part, les êtres les moins parfaits, et d'autre part, l'homme doué de raison et capable de se protéger contre le froid par une ambiance artificielle dont la création lui demande un effort incroyable. Mais les animaux nordiques sont originaires des pays chauds, leur patrie, c'est l'équateur, ils n'étaient pas préparés aux rigueurs du climat. Ce n'est qu'au cours de centaines de milliers d'années qu'ils se sont adaptés et encore pas tous. Aussi, dans les conditions de l'hiver et du climat polaire, nous n'assistons pas à une floraison exubérante de la vie. Au reste, c'est l'absence d'énergie solaire qui est la cause essentielle de la rareté de la vie dans les pays froids.

La température du corps des êtres supérieurs sur la Terre est proche de 37° centigrades. Pourquoi ? C'est l'équateur qui est le berceau de la vie. Ce sont ses eaux qui ont donné naissance à la vie (grâce à la chaleur uniforme et à l'abondance d'énergie solaire). Là-bas, la température moyenne de l'eau est voisine de 25° centigrades. C'est justement la température des premiers animaux dont le développement de la vie, ses manifestations éclatantes correspondaient précisément à cette température. Les animaux adoptaient la température du milieu, la supportaient élevée et basse, mais ne se sentaient bien qu'à sa température moyenne.

Grâce à la faible énergie de la vie des premiers êtres, leur température était à peine plus élevée que celle du milieu.

Mais apparurent les animaux à sang chaud avec leurs puissants phénomènes vitaux. De ce fait (la chaleur, la combustion, les processus chimiques à l'intérieur de l'ani-

mal) la température de leur corps augmenta sensiblement par rapport à la température moyenne du milieu. Ainsi, les températures des animaux sont toujours légèrement supérieures à la température moyenne de la planète. Et comme celle des planètes peut être extrêmement variée, celle des animaux l'est aussi. Les uns sont très chauds, les autres froids comme glace, du point de vue de l'homme. Je n'aborde pas les cas où la température du milieu est un peu plus élevée que celle de l'animal. Dans ce cas, les animaux à sang chaud sont menacés de mort, car le cerveau (surchauffé) cesse son activité. Mais alors, la peau ou les poumons évaporent l'eau, la chaleur du corps est absorbée et le cerveau conserve sa température normale. Pour que la vie existe, il faut encore une certaine constance de température. Ses brusques fluctuations sont néfastes à tout organisme. Ainsi, sur certaines planètes qui tournent toujours une seule face au Soleil, la température varie de −250° à +150° et davantage.

Comment peut-on y vivre ? Quelque grande que soit la différence de température à la surface de la planète cela n'exclut pas la vie, l'intérieur de la planète garde une température constante. Les animaux, en creusant des trous, y trouvent la protection aussi bien contre la chaleur excessive que contre le grand froid. Cependant, la situation des êtres inférieurs y est sans remède. Ces violents contrastes de température rendent difficile le développement de la vie. Certes, il y a limite à tout, même à la résistance de la vie. Les endroits impropres à la vie des êtres inférieurs peuvent être occupés par ceux possédant un développement élevé de connaissances et de technique.

Le Soleil est-il indispensable à l'existence des animaux ? L'énergie des rayons solaires est très répandue dans l'Univers, dans la seule Ile d'Ether, on compte jusqu'à un million de milliards de vieux et de jeunes soleils rayonnant sans cesse. Il est évident que la plupart des animaux vivent d'énergie solaire. Mais cette existence peut aussi provenir d'une autre énergie. Ainsi, certains soleils s'éteignent tem-

porairement, les planètes éloignées ne reçoivent presque pas de rayons solaires, mais cela ne supprime pas encore la vie. Une température élevée et l'énergie chimique se conservent encore longtemps à l'intérieur de corps célestes dont la surface est déjà refroidie. C'est pourquoi la vie des organismes peut se maintenir durant une longue période. Mais il n'est pas absolument nécessaire de se contenter de ces pauvres restes de l'énergie céleste puisque celle-ci est présente en quantités énormes dans les soleils. Théoriquement, toute énergie peut provoquer la vie. Par exemple : le mouvement et la rotation des planètes, la force de gravitation, la chaleur, l'énergie atomique, etc. Nous n'allons pas aborder la question de savoir de quelle façon cela se produit.

Le cerveau joue un rôle considérable. Peut-il augmenter, la taille de l'animal restant la même, et de combien ? Certes, la structure du cerveau importe beaucoup, mais son volume n'en est pas moins une bonne qualité, car il contribue à fortifier la mémoire et les facultés intellectuelles. Puisque nous sommes capables de porter de lourdes charges, pourquoi ne pas porter une tête plus massive ? La mécanique montre que le volume du cerveau peut doubler et tripler sans aucun préjudice. Mais pour le moment il y a des choses qui s'y opposent. D'une part, cela entrainerait des naissances plus difficiles ; d'autre part, le développement du cerveau (au premier stade) affaiblirait à une morale étroite ; l'homme se sacrifierait au profit de ses proches et ne laisserait pas de postérité. Au second stade, ce même développement conduirait au pessimisme qui fait perdre les douces espérances, intimide et cause des troubles nerveux, des maladies et une mort prématurée. C'est seulement au troisième stade, au degré supérieur du développement de la connaissance et de l'esprit, qu'il se produirait un certain équilibre entre l'égoïsme et l'altruisme, et que l'homme commencerait à prendre conscience de la nécessité d'avoir le souci de lui-même et de sa descendance.

Le premier inconvénient peut être écarté par un accouchement anticipé et le développement postérieur de l'embryon dans un milieu artificiel particulier. L'homme doit revenir en quelque sorte à la ponte (oiseaux, reptiles, etc.). Le deuxième et le troisième peuvent être neutralisés par des précautions prises pendant le développement du premier et du second stades et par le passage immédiat au troisième stade qui fait naître l'optimisme grâce aux connaissances supérieures, à la compréhension complète de la nature et à la sagesse.

Mais la dimension du cerveau peut aussi croître avec l'augmentation proportionnelle de tout l'animal. Sur la Terre, c'est la pesanteur qui s'oppose à l'augmentation de la taille. La mécanique prouve de façon rigoureuse que la masse du cerveau des animaux de formes semblables est inversement proportionnelle au cube de la force de pesanteur qui agit sur ces animaux. Ainsi, sur Mars ou Mercure, où la pesanteur est deux fois moindre que sur la Terre, le volume du cerveau pourrait être 8 fois plus grand que chez nous, pour la même forme extérieure des animaux. La taille de ces êtres serait deux fois supérieure à celle des êtres terrestres. Sur la Lune, elle serait 16 fois plus grande et la masse du cerveau, 216 fois.

Cette déduction de la mécanique n'est pas valable pour les êtres aquatiques, car leur pesanteur est éliminée par la résistance de l'eau. Là, on pourrait voir apparaître des animaux à grand cerveau. Mais dans l'eau, les industries sont impossibles (on ne peut pas se servir du feu), il y a peu d'oxygène et d'énergie solaire (lumière), aussi, la vie n'a pas pu et ne pourra pas y progresser.

Quand l'homme se sera installé dans des habitations artificielles dans l'éther, c'est-à-dire aura quitté la Terre après avoir vaincu la pesanteur, là-bas, entre les planètes, il n'y aura plus d'obstacles au développement du volume du cerveau, si l'on ne tient pas compte de la complexité d'un grand cerveau et des organes qui l'alimentent et

qui mettront certainement un terme au développement de la masse encéphalique.

Tant que l'homme est sur la Terre (une partie de l'humanité restera forcement sur la Terre), le volume du cerveau ne peut augmenter que de 2 à 3 fois. Ce ne sera pas beau à voir, mais on peut s'habituer à tout. La beauté est une chose relative et subjective.

Les poumons des mammifères sont très imparfaits. Cet organe doit subir certaines transformations. Prenez, par exemple, le tube digestif. Chez les animaux inférieurs il a une entrée, mais n'a pas de sortie particulière. Les restes digérés de la nourriture sont évacués par le même orifice où entrent les aliments. Ainsi, la sauterelle rejette ses excréments par la bouche. Cela ralentit le processus de la digestion. Aussi, les animaux supérieurs ont-ils été pourvus d'un orifice anal. Par cela même, ils sont avantagé par rapport à ceux qui en sont privés. La circulation du sang, à l'origine, était aussi ondulatoire. Une bonne pompe (le cœur) et le mouvement circulaire du sang n'existent que chez les êtres supérieurs.

De même, les poumons de la plupart des mammifères, aspirant l'air et en tirant l'oxygène, dégagent les produits de la respiration par les mêmes orifices. Il en résulte que l'oxydation du sang se fait lentement, l'organe de la respiration a un grand volume et fournit peu d'oxygène à l'animal. L'appareil respiratoire devrait avoir un orifice d'évacuation comme celui de la digestion. L'air devrait entrer continuellement par un orifice et sortir par un autre. Que la chose soit possible ressort clairement de l'examen de la constitution des insectes et des oiseaux qui, lors du vol, dégagent spontanément une énorme énergie. Les insectes possèdent de petits tubes à double orifice (trachées) qui laissent passer l'air. Il ne leur manque qu'une pompe à air. D'ailleurs, on ne peut garantir que certains insectes n'en aient pas. Chez les oiseaux, les muscles pectoraux sont traversés par des tubes semblables, bien que le mécanisme du mouvement de l'air reste obscur : on ne sait pas si le

filet d'air a un sens unique ou s'il circule dans les deux sens comme dans les poumons. Il est clair seulement que la circulation de l'air dans ces tubes est provoquée par la contraction des muscles pectoraux lors du vol (précisément au moment où une énorme énergie est indispensable).

Il est indubitable que même sur la Terre l'évolution des animaux supérieures aurait pu suivre un cours différent et contribuer à la naissance d'êtres doués d'un organe respiratoire traversable de part en part. Ces animaux sont tout à fait concevables sur des millions de milliards d'autres planètes. Il se peut qu'ils apparaissent aussi sur la Terre de manière artificielle ou naturelle, lorsque l'homme aura songé à entreprendre la transformation de son corps. Les physiologistes connaissent un tas de défauts dont est affligé même le corps des animaux supérieurs. Tous ces défauts doivent être supprimés au moyen d'exercices, de la sélection, du croisement, d'opérations et d'autres procédés. A titre d'exemple, nous ne mentionnerons que quelques imperfections. Même les hommes n'ont pas un seul organe qui soit parfait ou irréprochable. Notons, cependant, que chez de nombreux êtres aquatiques, l'oxygène dissous dans l'eau se déplace avec cette eau dans le même sens. Par exemple, chez les poissons, c'est de l'ouverture buccale aux branchies. C'est peut-être grâce à cela que les poissons se contentent de la quantité d'oxygène aussi insignifiante que contient l'eau.

La pesanteur, notamment telle qu'elle est sur la Terre, est-elle indispensable à l'homme ? En présence de la similitude ou de la ressemblance des organismes (de différentes dimensions ou tailles), la pesanteur empêche la croissance et cela, d'autant plus qu'elle est plus forte. Donc, c'est elle qui diminue aussi le volume du cerveau, et, par conséquent, les forces intellectuelles. Il s'ensuit qu'elle est nuisible.

L'élimination complète de la pesanteur ne gêne nullement la vie ; cela ressort du fait, par exemple, que les animaux aquatiques où la pesanteur est supprimée par la

pression inverse du liquide, n'en souffrent nullement. Au contraire, nulle part les dimensions des organismes n'atteignent une grandeur aussi considérable que dans les océans. Rejetée à terre, la baleine est impuissante, mais elle s'ébat dans son élément. L'animal tenu pattes en l'air ne meurt pas, ne souffre pas, bien que la pesanteur change de direction. A plus forte raison, il ne souffre pas dans la position couchée, quand la pression de la colonne sanguine diminue plusieurs fois. Même dans cette position, l'homme est capable d'accomplir des mouvements de déglutition, de digestion, etc. Les bains, en supprimant la pesanteur des malades, les soulagent dans beaucoup de cas en dehors de l'action médicale (thérapeutique). L'affaiblissement de la pesanteur doit diminuer la masse des organes de déplacement (jambes, ailes, etc.), si elle n'augmente pas la taille de l'organisme. Sur les planètes dotées d'une pesanteur moins forte, les phénomènes suivants doivent être observés :

1) La taille de l'organisme est inversement proportionnelle à la longueur du rayon de la planète et à l'intensité de sa pesanteur.

2) Sinon, les organes de déplacement sont très faibles ou grêles.

3) Ou bien les sauts des animaux ou la vitesse de leurs mouvements augmentent.

4) Il peut y avoir une combinaison des trois cas, c'est-à-dire, une augmentation modérée de la taille, un affaiblissement modéré des muscles des jambes ou pectoraux, un accroissement modéré des sauts et d'autres mouvements. Les combinaisons de ces trois cas peuvent être des plus variées.

Sur les grandes planètes à forte pesanteur, c'est le contraire qui se produit.

Mais on peut se demander : comment se passer de pesanteur, car, si elle disparaît, on verra les océans s'évaporer, l'atmosphère se dissiper et la planète sera privée de tout ce qui est indispensable à la vie.

Examinons cela de près. Peut-on se passer d'eau et d'air et à quel point sont-ils indispensables ? L'homme s'adapte facilement aux altitudes où il y a deux fois moins d'air et d'oxygène. De tels villages de montagne existent bien. Les enfants qui y naissent supportent parfaitement l'insuffisance d'oxygène (mais le voyageur en est accablé). Les personnes en bonne santé supportent une quantité quatre fois moindre de ce gaz. Si les poumons sont traversables de part en part, ils pourront se contenter d'une quantité encore moindre de gaz vivifiant. Au lieu d'oxygène, les poissons respirent l'eau qui en est saturée... Cette eau coule dans un sens unique (de la bouche aux branchies) comme le sang et la nourriture des animaux supérieurs. L'eau contient 60 fois moins d'oxygène que l'atmosphère, mais cela n'empêche pas les poissons de vivre. Bien mieux, les êtres aquatiques vivent parfaitement même là où il y a encore moins d'oxygène. On fera remarquer que ce ne sont que des poissons ! Bien, mais l'oxygène non mélangé (d'eau ou d'azote de l'atmosphère), si les poumons sont traversables, se dissoudra très vite dans le sang et l'organisme en recevra autant qu'en reçoivent les animaux terrestres.

Mais comment se passer de pression atmosphérique ? L'absence de la pression de l'air ou d'un autre milieu provoque des saignements de nez, de gorge ou d'autres organes. Cela se conçoit : la solidité des vaisseaux sanguins est en partie fonction de la pression extérieure de l'atmosphère. Au cas où elle fait défaut ou s'affaiblit, les vaisseaux plus fragiles du nez, de la gorge se rompent sous la pression du sang. L'homme et les animaux supérieurs ne sont pas adaptés à une faible pression du milieu environnant. Mais chez les organismes qui naissent, vivent et grandissent, dans un pareil milieux, les vaisseaux, en vertu de la capacité (découverte par Lamarck) de s'adapter à des conditions nouvelles, deviennent plus solides et les organismes peuvent vivre dans un milieu raréfié.

Les os des organes de déplacement sont aussi maintenus ensemble par la pression atmosphérique. L'air étant

absent, cette force n'existera pas non plus. Mais les os ne se disloquent pas même sans pression de l'air, car ils sont liés par des ligaments et par la tension constante des muscles qui les entourent. La pratique de la gymnastique le prouve avec évidence : chez l'homme suspendu par les bras ou par les jambes, certaines parties des articulations des os sont soumises à une force de pesanteur beaucoup plus grande que celle de la pression atmosphérique. Mais les os ne se disloquent pourtant pas. On voit que la tension des muscles suffit pour retenir les os dans l'articulation.

Dans un milieu raréfié, l'évaporation de l'eau doit s'intensifier dans les glandes sudorifères et les poumons. Mais certains animaux (les chiens) ne transpirent pas par la peau. Donc, des organismes ne perdant pas leur eau par transpiration sont possibles. Il en va de même pour certaines plantes (certains cactus). Que peut-on en conclure ? Des êtres qui ne sont pas affectés par l'absence de pression extérieure sont possibles. Il est vrai que si les poumons pouvaient ainsi tolérer l'absence de pression, les animaux seraient incapables de régler la température de leurs corps et périraient. Mais si elle est maintenu constante, ce danger se trouvera écarté.

Beaucoup d'autres faits montrent l'influence qu'exerce la pression. Ainsi, les poumons des mammifères se dilatent exclusivement sous l'influence de la pression atmosphérique. Nous espérons tout de même voir les poumons s'adapter à l'absence de pression. Effectivement, s'ils sont traversables et que l'air y circule constamment, ils peuvent perdre leur élasticité devenue inutile ou adhérer à la cage thoracique. Mais il est impossible de tout examiner ici.

Nous voyons maintenant que l'animal peut vivre sans pesanteur, avec une faible quantité de gaz et une faible pression.

D'ailleurs, l'oxygène gazeux ou tout autre nourriture gazeuse sont-ils nécessaires ? Pas du tout. Les animaux peuvent avaler l'oxygène comme les autres aliments sous

forme liquide ou solide. La chimie en connaît une multitude et la chimie de demain en découvrira encore beaucoup. Il est possible qu'on ait besoin d'un organe particulier, d'une sorte d'estomac spécial d'où l'oxygène passera dans le sang. On aura alors un organisme à deux estomacs, mais sans poumons. Il ne perdra pas d'eau et ne souffrira pas de l'absence d'atmosphère. De tels organismes sont possibles sur la Lune et les autres planètes totalement privées d'atmosphère ou à atmosphère très raréfiée.

La composition de l'atmosphère peut être très variée pour les êtres doués de poumons. L'oxygène n'est pas le seul à fournir de l'énergie : le sodium brûle dans le gaz carbonique et le chlore. De tels exemples, la chimie en présente une quantité. Enfin, chez nous, sur la Terre, il y a des êtres vivant dans l'acide carbonique, sans éprouver aucun besoin d'oxygène (les anaérobies). Dans un million de milliards de planètes de la seule Ile d'Ether il y a tant de variété, tant de puissance créatrice que des choses y sont possibles que l'esprit humain le plus génial est incapable d'imaginer.

Il est à se demander si même la nourriture est nécessaire ? N'y a-t-il pas des êtres qui ne prennent pas de nourriture, c'est-à-dire, qui n'absorbent pas les gaz, l'eau, les plantes, la viande et les sels ? Il est vrai que les plantes peuvent se nourrir uniquement de substances minérales. Nous pouvons tout de même utiliser ces substances pour la nourriture des organismes. De même, l'atmosphère participe à cette alimentation, fournissant tantôt le gaz carbonique, tantôt l'oxygène, tantôt l'azote (le plus souvent par l'intermédiaire des bactéries).

Il y a aussi des animaux semblables aux plantes. Ils peuvent, eux aussi, se nourrir de substances non organiques. Ce sont des animaux-plantes (des zoophytes). Ils renferment dans leurs corps de petits grains verts (la chlorophylle) par l'intermédiaire desquels et avec la participation de la lumière solaire, ils décomposent le gaz carbonique de l'air en carbone et en oxygène. L'oxygène est dégagé dans

l'air, tandis que le carbone avec d'autres substances non organiques forme le sucre, l'amidon, la cellulose (des hydrates de carbone), les tissus azotiques et d'autres tissus organiques composant le corps de l'être.

Nous voyons donc que les plantes, aussi bien que les animaux, peuvent exister à l'aide de la seule nourriture non organique et, bien entendu, de l'énergie solaire. L'atmosphère, l'eau et le sol terrestre jouent aussi leur rôle. La vie est-elle possible sans une participation constante de ces éléments de la Terre, c'est-à-dire, sans la participation de l'ambiance ?

Imaginons un être particulier tout à fait isolé, c'est-à-dire imperméable à tous les gaz, liquides, ou autres substances. Celles qu'il renferme, ne peuvent pas le quitter. Il n'y a là que lumière solaire qui le pénètre et agit sur la chlorophylle, le gaz carbonique dissous dans son sang et d'autres produits de la désagrégation des tissus de l'animal. Elle les décompose, les combine et forme finalement l'oxygène, l'amidon, le sucre, toute sorte de matières azotiques et nutritives.

Ainsi, notre animal reçoit tout ce qui est nécessaire à la vie. La nourriture (c'est-à-dire ce qui est formé dans le corps de l'animal sous l'action des rayons solaires) et l'oxygène se transforment en tissus de l'animal. Mais ceux-ci sont de nouveau décomposés en gaz carbonique et d'autres produits de la désagrégation (urée, ammoniaque, etc.). Admettons que tous ces déchets restent dans l'organisme. Les rayons solaires les traitent de nouveau comme les engrais gazeux et liquides dans les plantes, c'est-à-dire les transforment en oxygène et en substances nutritives destinées à réparer les pertes subies par certaines parties du corps, à la suite d'un travail continuel : cerveau, muscles, etc. Ce cycle se répète éternellement, jusqu'à la destruction finale de l'animal même.

Que cet être soit possible, on peut s'en convaincre par l'exemple suivant. Imaginons une sphère transparente de quartz (ou de verre) pénétrée par les rayons de Soleil. A

l'intérieur, on y a placé de la terre, de l'eau, du gaz, des plantes et des animaux. Bref, c'est quelque chose qui ressemble à l'énorme globe terrestre, seulement en miniature. Comme toute planète, elle contient une quantité déterminée et isolée de matière. Dans l'une comme dans l'autre, on voit s'accomplir le même cycle connu des substances. C'est justement cette sphère de verre qui représente l'être hypothétique se contentant d'une quantité invariable de matière et vivant éternellement. Si les animaux placés dans la sphère viennent à mourir, des nouveaux, se nourrissant de plantes, naissent à leur place. En somme, cette sphère de verre est immortelle comme l'est la Terre.

Mais comment un tel animal dont la masse reste invariable pourrait-il apparaître ? Il vit, pense, se meut, admettons même qu'il meurt. Mais comment peut-il naître lui-même et engendrer ? On peut imaginer qu'au premier stade de sa vie il se forme comme les animaux terrestres provenant d'un œuf se développant dans un milieux nourricier convenable (peut-être même à l'aide de l'énergie solaire), croît, respire, atteint sa taille maximum, féconde ou pond des œufs, puis subit une transformation progressive (comme la chenille qui devient chrysalide et papillon), perd ses glandes sudorifères, ses organes de digestions, se couvre d'une peau étanche, en un mot, s'isole du milieu environnant et devient cet être extraordinaire dont nous avons donné la description. Il ne vit que de rayons solaires, ne change pas sa masse, mais continue à penser, à vivre comme un être mortel ou immortel.

Le berceau de ces êtres est certainement une planète semblable à la Terre, c'est-à-dire, ayant une atmosphère et des océans de quelques gaz ou liquides. Mais l'être formé ainsi peut déjà habiter le vide, l'éther, même sans pesanteur, pourvu qu'il y ait l'énergie rayonnante. Heureusement qu'elle ne manque pas. Des millions de milliards de soleils simples ou entourés de planètes, jeunes ou vieux en dégagent sans cesse durant des trillions d'années. S'ils s'éteignent ou s'affaiblissent, d'autres, de nouveaux, les rem-

placent. Les êtres dont il est question ne peuvent pas ne pas utiliser cette énergie abondante. Ils entourent tous les soleils, même ceux qui n'ont pas de planètes et se servent de cette énergie pour vivre et penser. Il faut tout de même que cette énergie stellaire soit utile à quelque chose !

Nous avons parlé d'êtres semblables aux plantes et aux animaux terrestres. Nous ne sortons pas des limites de la science connue, mais notre imagination a tout de même produit ce qui n'existe pas encore sur la Terre, mais ce qui est possible du point de vue de notre conception étroite (dite scientifique) de la matière.

Nous connaissons 80 ou 90 éléments, leur transformation, les protons, les électrons et avons élaboré d'autres hypothèses de travail. Nous sommes arrivés à la conclusion que les organismes auraient pu s'adapter à de nombreuses conditions de vie sur des milliards de planètes et en dehors de ces corps célestes. Leurs formes et leurs fonctions sont certainement plus variées que chez nos plantes et animaux sur la Terre. Il en est de même du degré de leur perfection. Celle-ci est du reste sensiblement plus élevée que sur la Terre. Le génie de l'homme n'est rien comparé à ce degré de perfection. Et cela est dû à la diversité des conditions et à l'infinité du temps.

Avec le temps, chaque planète s'organise, élimine toutes les imperfections, atteint une puissance plus grande et une organisation sociale parfaite ; un conseil suprême élit un être qui gouverne toute la planète. Cet être est le plus parfait de toute la planète. Ses qualités s'étendent peu à peu à toute la population, sans qu'elle puisse cependant l'égaler.

Mais la population de la planète se multiplie et son excédent ne trouve place que dans l'espace entourant le Soleil. Cette population-là est des milliards de fois plus nombreuse que celle de la planète. Elle aussi est gouvernée par un conseil élu et son président. Celui-ci est plus parfait que le président du conseil suprême de la planète.

Les groupes voisins de soleils, de voies lactés, d'îles d'éther, etc., s'unissent aussi. Les représentants de ces uni-

tés sociales s'élèvent de plus en plus haut quant au degré de leur perfection. Ainsi, en dehors d'une population ordinaire assez parfaite de l'univers, on trouve des représentants des planètes, des systèmes solaires, des amas stellaires, des voies lactés, des îles d'éther, etc. Leurs hautes qualités sont difficiles à imaginer. Ils représentent une espèce de dieux de différents degrés.

A quoi bon, semble-t-il, ces unions de systèmes solaires ou de groupes de soleils ? Que chaque système vive à sa guise. Ce qui se passe dans un autre système solaire ne le concerne pas ! Mais le fait est que chaque soleil et ses planètes ne sont pas immuables : ils éclatent, s'éteignent, sont sujets à toutes sortes de catastrophes. Avant que celles-ci ne se produisent, il faut trouver pour la population une place convenable et inoccupée. Il faut qu'on sache tout ce qui concerne les autres systèmes solaires. Le président des groupes harmonise les intérêts communs, fournit les renseignements nécessaires, dirige vers l'endroit choisi, prête son assistance.

Les relations entre les soleils voisins sont-elles possibles ? Si, même à l'heure actuelle, nous pouvons obtenir certains renseignements à ce sujet, où en seront donc les choses plus tard ; lors de la colonisation de l'éther, quand l'atmosphère ne s'opposera plus à l'agrandissement presque illimité des télescopes, quand on sera débarrassé de la force destructrice de la pesanteur, etc.

Il est vrai que pour les distances stellaires, la vitesse de la lumière n'est pas assez grande. Mais il se peut qu'on découvre dans l'éther un autre milieu, plus léger et plus élastique que l'éther (comme on trouve l'éther dans l'atmosphère), et dont les vibrations invisibles pourraient mettre non des années, mais des jours et même des heures pour atteindre les soleils voisins. De sorte que les communications seraient bien plus commodes que maintenant.

Tous ce qui a rapport à la Terre est accessible à un esprit scientifique moyen. Il peut exister d'autres points de

vue étayés non seulement par le raisonnement mais par des faits et provisoirement moins accessibles.

Comment s'est déroulée en fait l'évolution scientifique, c'est-à-dire, le développement des connaissances ? D'abord, on a trouvé une multitude incalculable de corps avec toutes sortes de propriétés et on les a confondu avec la variété fondamentale et illimitée de la matière. Puis on a ramené toute cette diversité à 90 éléments. Enfin, on est arrivé à cette conclusion que ces 90 corps simples n'étaient composés que d'électrons et de protons. Quant à l'éther, on l'a jeté par-dessus bord. Or, la majorité des physiciens reconnaît aussi l'éther comme une hypothèse sujette à caution, comme une substance extrêmement rare et élastique dont les particules étaient, d'après leur masse, des billions de fois plus petites que les protons et des milliards de fois moins grandes que les électrons*. Comment expliquer ces écarts entre les masses des particules ! Si l'on prend la masse du proton pour unité, celle de l'électron se traduira par 1:2 000, et celle de l'éther, par $1:(16 \cdot 10^{12})$ (Le rapport de ces nombres sera 16 trillions, 8 milliards et l'unité).

Cette confusion se dissipe si nous renonçons au cadre étriqué des hypothèses actuelles.

La matière actuelle est le résultat de l'évolution d'une matière plus simple dont nous ignorons les éléments. Je veux dire que jadis il y avait une matière plus légère et plus élastique, composée de particules plus petites que l'électron. Peut-être étaient-ce celles de l'éther.

Quand donc cela a-t-il existé ? Le fait est que le temps est infini comme l'espace et la matière. Aucun nombre ne saurait l'exprimer. Toutes les époques connues et imaginables du passé sont un zéro absolu comparé à ce temps-là. Remontons dans le passé autant qu'il le faudra, et on arrivera à une matière plus simple.

Cette matière « simple » provient, elle aussi, d'une au-

---

* Voir ma *Théorie cinétique de la lumière.*

tre encore plus « simple ». Il fut un temps où elle prédominait dans l'Univers. Nous pouvons continuer ainsi indéfiniment et en conclure à la divisibilité infinie de la matière, correspondant à l'infini du temps écoulé.

Libre à vous d'être d'un autre avis, mais considérer le proton ou l'hydrogène comme la base de l'Univers, les considérer comme des éléments primitifs, comme des choses indivisibles, est aussi étrange que de considérer un soleil ou une planète comme élément premier.

Peut-être quelqu'un, quelque géant, pour qui tout le ciel n'est qu'une minuscule parcelle de la matière et les soleils isolés sont aussi invisibles que les atomes, en examinant dans son « microscope » ce ciel, en apercevant enfin les soleils, s'écriera joyeusement : ah, j'ai réussi à découvrir les particules de la « matière », c'est-à-dire, les soleils. Il est évident qu'il se tromperait en prenant les soleils pour des atomes indivisibles.

Il en est de nous comme de ce géant, lorsque nous prenons l'électron, le proton et même la particule de l'éther pour l'atome. La raison et l'histoire des sciences nous apprennent que notre atome est aussi compliqué que la planète et le soleil.

Mais à quoi bon tout cela ! Quelle en est la conclusion pratique ! Je veux dire que l'infinité du temps nous ouvre une série de mondes composés de substances de plus en plus raréfiées, de plus en plus élastiques. (On remarque que plus la masse des particules diminue, plus leur vitesse et leur élasticité augmentent. Aussi, plus la matière devient complexe et plus l'élasticité diminue, et plus elle augmente dans le cas contraire). Je veux dire que l'évolution de notre matière à nous, se poursuivra. Dans l'avenir, elle engendrera des mondes composés de particules de plus en plus compliquées, de plus en plus massives. Elles aussi, elles seront prises au début, par les futures générations d'êtres conscients, pour des atomes indivisibles. Mais ce sera une erreur du même genre que celle que nous commettons actuellement.

Et alors ? Qu'en concluez-vous, demandera le lecteur. Mais ceci : ces époques révolues ont aussi engendré des êtres qui atteignaient la perfection, tout comme les êtres faits de notre matière. Chaque monde raréfié a produit « ses propres » substances solides, liquides et gazeuses qui ont servi à former des êtres doués de raison (d'une matière très subtile). Il y eut un nombre infini de ces époques dans le passé et il y en aura autant dans l'avenir. L'une de ces époques est la nôtre, avec ses êtres doués de raison, semblables à ceux que nous connaissons sur la Terre.

Qu'est-ce qui en ressort ? Par notre imagination, nous voyons un nombre incalculable d'époques dans le passé et dans l'avenir, ainsi que des êtres qui leur correspondent. Comment sont-ils ? Existe-t-il un lien entre eux ? Se manifestent-ils d'une façon quelconque et peuvent-ils se manifester ? Ne disparaissent-ils pas avec l'apparition d'une nouvelle époque ?

Citons un exemple. Les animaux et les plantes de la Terre ont évolué. Ils ont une seule source, le protoplasme le plus simple. On peut même dire : la matière non organique. C'est d'elle que vient le protoplasme d'où sont sortis une série d'êtres des plus variés. Certains ont disparu, mais en général, le développement des êtres supérieurs ne contredit pas l'existence sans grande évolution des êtres inférieurs, plus anciens, primitifs. Les bactéries, les infusoires, les vers, les insectes, les poissons, les amphibies, les reptiles, les oiseaux, les mammifères et l'homme participent en même temps au banquet de la vie sur la Terre. Seule la puissance de l'homme peut entraîner la destruction des êtres qui lui sont hostiles. Mais les uns peuvent lui être utiles (les bactéries et les plantes), d'autres sont conscients et utiles et il n'a pas de raison de les détruire. Ils restent.

N'est-ce pas ainsi que les époques, ces fragments de temps terriblement longs, ont conservé non seulement les êtres plus denses de notre époque, mais aussi les êtres primitifs, extrêmement légers des époques écoulées. Beaucoup

ont pu disparaître, mais pas tous : ceux qui étaient utiles et parfaits ont pu rester, comme restent ceux qui sont utiles aux hommes.

Nous soutenions la théorie de la répétition des phénomènes et de la périodicité des mondes, de leur destruction fréquente et de leur réapparition. Cette périodicité existe, seulement les périodes ne sont pas semblables. Elles créent une matière de plus en plus complexe.

Cela peut être comparé à un chemin accidenté : ses ondulations secondaires nous dissimulent la direction principale de la pente, c'est-à-dire que chaque période nous fait descendre un peu plus bas. Ni les périodes (montées et descentes secondaires), ni la descente principale (complication et condensation de la matière) n'ont de fin.

LA BIOLOGIE DES NAINS ET DES GÉANTS

L'HOMME RÉDUIT DE MOITIÉ

Si la taille d'un homme est de 180 cm, réduite de moitié, elle sera de 90 cm. Proportionnellement, la superficie de son corps et son volume seront réduits respectivement de 4 et de 8 fois. Si l'homme pesait 64 kilos, son poids ne sera plus que de 8 kilos. Le volume, le poids de son cerveau, aussi bien que celui de tous les autres organes se trouveront également réduits de 8 fois, sa surface, de 4 fois, et sa dimension linéaire, c'est-à-dire, sa longueur, sa largeur et sa hauteur, de deux fois. Ses capacités mentales seront, de ce fait, sensiblement affaiblies, de sorte qu'il est peut probable que notre nain puisse comprendre et décrire ses sensations. Il faudra que nous le fassions à sa place. La raison ne pourra garder suffisamment de puissance, en dépit de la réduction générale de la masse du cerveau que si la structure et le rapport des parties du cerveau sont différents.

Le dégagement absolu de la chaleur diminuera de 4 fois, ce qui correspondra à la réduction de la surface du corps ; sa température devra donc rester sans changement. Mais le froid pénétrera plus profondément dans le corps et de ce fait, la température de ce dernier devra baisser.

Le volume relatif de la nourriture absorbée, de l'oxygène et des sécrétions doit augmenter de 2 fois. Si, aupara-

vant, l'être normal consommait 2 kilos de denrées alimentaires par jour, le nain n'en mangera qu'un demi-kilo, ce qui sera, par rapport à la masse du corps, deux fois plus. Notre nain sera ainsi deux fois plus glouton que nous. Pour son repas, il aura besoin d'un saucisson deux fois plus long et d'un pain d'un volume double.

Son travail mécanique sera relativement deux fois plus grand. Il pourra escalader une montagne ou grimper à une échelle deux fois plus rapidement, courir deux fois plus vite (si l'on ne tient compte que du frottement et si on néglige la résistance de l'air). Or, par rapport aux dimensions réduites du corps, l'effet en sera même 4 fois plus grand. Ainsi, un homme normal monte une fois sa taille à la seconde, le petit, 4 fois la sienne.

La force absolue des muscles diminue de 4 fois, de sorte qu'il lui sera impossible de lutter contre un géant, ou, d'une façon générale, contre les hommes de grande taille : il serait vaincu. Mais la force relative des muscles augmentera du double : si, avant, il ne pouvait soulever qu'un homme, maintenant, il en soulevera très facilement deux de la même taille que lui.

La résistance relative des os et des cartilages à la cassure s'accroît de 2 fois, ainsi que celle des tendons et de la peau au déchirement. Si un homme normal se déplace aisément en portant une personne aussi grande que lui sur ses épaules, le nain en portera 5, compte non tenu de son propre poids. Il pourra déplacer un rondin deux fois plus long et plus lourd. Il pourra traîner sur le sol des pierres deux fois plus grosses, et une charrette deux fois plus chargée et plus lourde. La hauteur absolue d'une chute sans danger est deux fois plus grande. Si l'homme de taille normale peut tomber sans danger d'une hauteur égale à sa taille, le nain pourra tomber d'une hauteur égalant quatre fois sa taille.

Le travail de chaque muscle lors de la contraction diminue de 8 fois, car sa tension sera 4 fois moindre et la valeur de la contraction deux fois moindre. Il en résulte

que le bond restera de la même grandeur absolue, mais sa grandeur relative sera accrue. En effet, un homme de taille ordinaire qui s'apprête à faire un bon, se redresse de 30 cm et saute, disons, autant ; il soulève ainsi tout son corps de 60 cm. Les muscles du nain devront le soulever à la même hauteur ; mais en se redressant il ne gagne que 15 cm. Il doit donc s'élever de 45 cm au-dessus du sol, ainsi, par rapport à sa taille, le bond sera 3 fois plus haut. Si un homme de taille normale saute sur une chaise, le nain sautera aisément sur une table. Si, pendant le travail, le nombre des contractions musculaires à la minute restait le même, le travail absolu diminuerait de 8 fois, et le travail relatif resterait invariable. Mais nous savons que celui-ci est deux fois plus grand chez les nains. Par conséquent, le nombre de contractions musculaires doublera à l'unité de temps. Autrement dit, la fréquence des mouvements, le nombre de battements des bras, des jambes, de la tête, etc., doit doubler. Cela correspond précisément à l'accélération des contractions nerveuses. Il se trouvera que le nain est non seulement un hercule, un sauteur incomparable et un acrobate, mais aussi, un être très vif, très rapide et agile.

La hauteur absolue des pierres de dimensions proportionnelles lancées à la main reste la même, mais par rapport à la taille du lanceur elle sera deux fois plus grande. Si l'homme de taille ordinaire lance une pierre aussi grosse que son poing à une hauteur 10 fois supérieur à sa taille, le nain lancera une pierre d'une grosseur de son petit poing à une hauteur 20 fois plus grande que sa taille. Si le premier jette un objet par-dessus son habitation, le nain lancera le même objet par-dessus une maison 2 fois plus grande par rapport à lui.

Le coup porté avec la main ou le pied sera proportionnel à sa masse, c'est-à-dire, 8 fois moindre, car la vitesse d'une main armée ou non armée reste la même. Ainsi, la force relative d'un poing, d'un marteau, d'un sabre, d'un

couteau reste invariable, mais la fréquence des coups doublera.

La nage sera facile, car l'énergie du nain est double et la vitesse absolue de la chute dans l'eau diminuera presque d'une fois et demie : le rendement des bras et des jambes doublera comparativement, leur surface relative augmentant presque de deux fois.

Il découle de ce qui vient d'être dit que pour le nain, la lutte contre la pesanteur est sensiblement plus facile, qu'il est plus énergique, plus agile, et même absolument plus rapide. Quel est le facteur qui empêche les êtres de petite taille d'évincer dans la lutte pour l'existence les hommes de taille normale ? En premier lieu, les nains sont désavantagés en raison de la diminution de la force absolue des muscles : dans la lutte contre la pesanteur, ils gagnent, mais dans la lutte contre les êtres de grande taille ils sont désavantagés. En outre, la réduction du volume du cerveau doit entraîner l'affaiblissement des capacités mentales.

L'HOMME GRANDIT DU DOUBLE

Un homme mesure 3,6 m au lieu de 1,80 m, son volume, sa masse et son poids ont augmenté de 8 fois. Notre géant pèsera 512 kg au lieu de 64. La force absolue des muscles et des membres moteurs s'accroîtra de quatre fois. Mais comparée à la pesanteur du corps, elle aura diminué de deux fois. Si, avant, l'homme pouvait porter sur ses épaules une personne de même taille que lui, le géant ne portera rien du tout : toute sa force musculaire sera absorbé par la masse de son corps, augmentée de 8 fois. Pour travailler, pour transporter des charges, pour construire, la force lui manquera. D'ailleurs, il aura bien de la peine à se mouvoir lui-même : la moindre pression extérieure le fera écrouler.

Il est vrai que le cerveau du géant acquiert une force considérable. Mais à quoi bon tout cela vu l'impuissance

physique, l'incapacité au travail et l'enchaînement de toutes ses forces par le poids de son propre corps. L'état du géant peut être comparé à celui d'un homme ordinaire, fort et bien portant, mais qu'une charge accable jusqu'à l'épuisement, sans espoir d'en être jamais libéré.

Le travail des géants pour lutter contre la pesanteur, s'accroît au quatrième degré de leur taille ; puisque leur poids total a augmenté de 8 fois et leur hauteur de 2 fois, le travail augmente de 16 fois. La puissance absolue n'augmente que de 4 fois. Par conséquent, l'énergie dépensée dans la lutte contre la gravitation, s'est affaiblie de 4 fois. Si sa taille augmentait encore, le géant serait incapable de marcher et même de lever ou de mouvoir ses jambes et ses bras. La capacité de remuer les doigts, la langue et les autres organes plus petits se maintient le plus longtemps ; mais elle disparaîtra aussi quand le géant aura atteint une taille suffisamment grande, car alors il ne sera plus capable de vaincre même la pesanteur de ses organes. L'augmentation ultérieure de la taille entraînerait la rupture des vaisseaux sanguins, la destruction de tous les organes et la mort.

L'HOMME RÉDUIT DE 100 FOIS

Dans ce cas, la possibilité d'existence d'organes intérieurs semblables à ceux de l'homme normal est peu probable, mais nous l'admettons. Maintenant, nous avons affaire à un véritable lilliputien. Sa taille sera de 10 mm, sa surface 10 000 fois plus petite, son volume, sa masse et son poids un million de fois plus petits que chez l'homme normal. Il pesera 0,063 grammes, c'est-à-dire, un peu plus qu'une goutte d'eau. La force relative de ses muscles sera centuplée par rapport à la masse de son corps. La solidité relative de ses os, cartilages, peau et autres parties de la charpente de son corps sera 100 fois plus grande. On peut charger sur lui 200 êtres semblables à lui et pas un os ne se brisera, pas un muscle ne fléchira, il les portera avec

la même aisance qu'un homme normal porte un autre homme.

La lutte contre la pesanteur lui sera 10 000 fois moins pénible. Le lilliputien creusera 10 000 trous pour son habitation pendant que l'homme normal n'en creusera qu'un. Un canal qu'il creuserait en même temps qu'un homme normal serait 10 000 fois plus long par rapport à la taille de son corps.

Le travail relatif de la contraction musculaire reste le même, mais la hauteur apparente du bond par rapport à la dimension du corps augmente de 100 fois, celle de l'élévation au-dessus du sol de 200 fois. Le lilliputien sautera sans prendre son élan par-dessus un « gratte-ciel » de 20 étages et des flaques d'eau qui lui sembleront grandes comme des lacs. La distance et la hauteur du lancement des pierres restent les mêmes, mais par rapport à sa taille leurs dimensions augmenteront de 100 fois. La nage ne lui coûte aucun effort, car la force relative de ses muscles et la surface de ses paumes seront accrues de 100 fois.

Comparé à la masse de son corps, l'air lui semblera 100 fois plus dense. Le vent lui paraîtra aussi 100 fois plus fort. Mais le lilliputien ne sera pas impuissant contre un vent même très violent, car la préhension et la force de ses muscles augmenteront de 100 fois.

Notre lilliputien pourra tomber de n'importe quelle hauteur. La résistance de l'air ne lui permettra pas de s'écraser, car la surface relativement étendue de son corps ne lui permettra pas d'acquérir plus de 3-4 m de vitesse à la seconde. De plus, la résistance de ses os et de ses autres organes à la destruction sera centuplée. Même s'il était beaucoup plus grand, il pourrait très bien tomber des nuages.

Il n'aurait qu'à saisir de petites ailes dans ses mains pour pouvoir voler. Il pourrait voler même en portant une charge assez grande.

Et, de nouveau, on se demande : pourquoi, au cours de son évolution, l'homme ne s'est-il pas transformé en lilliputien puisque les avantages d'une petite taille sont si grands ?

D'abord, la force absolue des organes chez les êtres grands est tout de même supérieure et dans la lutte contre les petits, ils l'emportent. Ensuite, les capacités mentales des êtres de grande taille surpassent celles des petits, ce qui augmente leurs chances de victoire.

Si la pesanteur sur notre planète était autre, la taille des hommes les plus parfaits comme, d'ailleurs, celle de tous les êtres, changerait. Par exemple, si la pesanteur était 6 fois moindre (comme sur la Lune), la taille de l'homme pourrait augmenter de 6 fois, sa masse, de 216 fois, la force de ses muscles, de 36 fois ; son cerveau augmenterait proportionnellement. Un tel homme, grâce à la force de ses muscles (et une grande intelligence) sortirait vainqueur, bien que dans la lutte contre la nature, les hommes de petite taille aient de grands avantages physiques. Ce géant de 10 mètres de haut serait (toute ressemblance intérieure et extérieure gardée) un lourdaud, bien que se déplaçant librement et sautant comme un homme sur la Terre, seulement 6 fois plus lentement par rapport à sa taille. Mais la puissance absolue de ses muscles et de sa force intellectuelle lui soumettraient tous les êtres vivants de taille inférieure.

Par contre, si la pesanteur augmentait de 2,5 fois comme sur Jupiter, la race humaine devrait avoir une taille, 2,5 fois plus petite. Autrement, le propre poids des hommes les priverait de la capacité de travail et de la possibilité de déplacement. L'homme aurait une taille de 72 cm, un cerveau 16 fois plus petit en volume et en poids, et serait probablement très borné du point de vue intellectuel. Tous les autres animaux devraient aussi diminuer, par conséquent, l'homme resterait peut-être toujours le maître d'une petite nature vivante. Mais le progrès supérieur portant sur les machines, les inventions, la science serait probable-

ment très faible. On ne pourrait s'attendre au développement de la technique auquel on assiste aujourd'hui sur la Terre et qui, nous l'espérons, prendra avec le temps une ampleur considérable. Sur Mars, Mercure et les autres petites planètes et satellites, on pourrait supposer l'existence de grands animaux doués d'un cerveau puissant, si d'autres conditions défavorables ne s'y opposaient pas : une température trop élevée ou trop basse, une atmosphère peu convenable à la vie, le manque d'eau et d'autres éléments utiles au développement de la vie.

L'ÎLE D'ETHER

Sous ce terme nous entendons l'Univers *connu*. Nous allons essayer de décrire ses dimensions, son aspect, son mécanisme.

Pour l'essentiel, il est composé de soleils rayonnants entourés de sphères éteintes à la surface, semblables à notre Terre. On les appelle planètes. On peut donner une autre définition du Cosmos. Il est composé d'un nombre incalculable de corps grands et petits, de dimensions les plus variées. Une partie des grands corps sont les soleils en période de rayonnement. Une autre partie, plus petite, sont les soleils en voie d'extinction. Ils sont sombres. Les petits corps n'ont pas brillé longtemps. Ils se sont rapidement refroidis et la plus grande partie de leur existence s'est passé dans l'obscurité. Ce sont les planètes, leurs satellites et une quantité innombrable de menus corps. Enfin, nous voyons aussi d'immenses nébuleuses gazeuses. Elles sont même plus grandes que les soleils et luisent faiblement. Ce sont des soleils en voie de formation. En général, on peut dire que plus la masse du corps est petite, plus elle se rencontre fréquemment dans l'Univers, c'est-à-dire, les petits corps sont plus nombreux que les grands.

Ainsi, dans un espace donné, ce sont les petits grains de poussière qui abondent, il y a moins de pierres et de bolides, puis, dans l'ordre numérique viennent : les petits astéroïdes ainsi que les lunes de la même dimension, les

astéroïdes moyens, ainsi que les satellites de la même taille, les grands astéroïdes et les lunes, les petites planètes, les planètes moyennes, les grandes planètes, les soleils et les nébuleuses gazeuses.

Un soleil lié par la gravitation à d'autres soleils qui lui sont proches et à de petites sphères-planètes refroidies, constitue (un ensemble) appelé système solaire. L'Univers est rempli de systèmes solaires ou planétaires. Ils se trouvent à une très grande distance les uns des autres, ils sont en quelque sorte isolés par l'espace. En général, un système solaire est composé de plusieurs soleils et d'une multitude de planètes, c'est-à-dire, de sphères sombres semblables à notre Terre. Tout système solaire était au début une masse gazeuse irrégulière. D'où provenait-elle ? Tout l'Univers connu nage dans un milieu matériel transparent et raréfié, appelé éther. Dans toutes ses parties se forme, du fait de la condensation, une substance ordinaire composée des atomes qui nous sont connus ou de leurs particules. Aussi, la masse de l'éther n'est pas tout à fait translucide. Elle [renferme] des atomes. La gravitation réunit en amas, en nébuleuses gazeuses irrégulières, les particules de la matière, ou atomes. Donc, le premier stade du système solaire, c'est un état éthéré, le second, c'est une nébuleuse irrégulière à peine perceptible. En se condensant de plus en plus, elle devient plus dense et prend une forme arrondie. C'est le troisième stade. La condensation se poursuit, le rayonnement augmente, la température s'accroît. Nous arrivons à l'âge 4 de l'étoile, gigantesque soleil rouge sans compagnon, sans planète. La nébuleuse primitive avait un mouvement faible, fortuit qui dans le soleil gigantesque devint un mouvement de progression et de rotation. D'où provenait ce faible mouvement initial ? Il faut en voir la cause dans l'attraction mutuelle des parties de la masse gazeuse, ensuite, dans la gravitation des masses voisines, c'est-à-dire, de nébuleuses et soleils analogues. Sous l'action de ces deux facteurs naquit un mouvement irrégulier qui se transforma en deux mouvements simples : l'un circulaire,

l'autre rectiligne. Certes, ce mouvement n'avait jamais été tout à fait régulier, et ce fut plus tard la cause de certaines anomalies (à la naissance des planètes).

L'étoile gigantesque tourne encore très lentement et forme une masse sphérique. Mais à mesure que l'étoile se contracte (à la suite de la formation d'une matière de plus en plus compliquée et, par suite, de moins en moins élastique), cette rotation se précipite, l'axe de rotation se raccourcit, la ligne équatoriale s'étend, la sphère de l'étoile s'applatit de plus en plus, se transformant en une galette. Cela se termine par l'éclatement du soleil.

Deux cas peuvent se produire. 1) Lorsque la rotation initiale était faible, avant l'éclatement (ou à la veille de celui-ci) l'étoile devait s'être fortement comprimée ou condensée dans ces parties centrales par rapport à ses parties extérieures. Alors, un anneau semblable à celui que nous voyons chez Saturne, se détachait du soleil-géant. 2) Dans le second cas, la rotation initiale de la masse gazeuse était beaucoup plus considérable. Alors, avant l'éclatement, l'étoile avait une densité égale, car elle ne pouvait pas se comprimer fortement en raison de la rotation rapide. Dans ce cas, sous l'action de la force centrifuge, elle s'étirait dans un sens, et se rompait comme une bactérie qui se divise. Il se formait deux soleils proches quant à leur volume et leur masse.

Que se passait-il dans le premier cas avec le brillant anneau solaire ? A la suite du rayonnement, la masse du corps sphérique central diminuait ; de ce fait, l'anneau s'en éloignait et finissait par se rompre : c'était d'abord une rupture longitudinale (en plusieurs anneaux), puis, transversale, il se formait des soleils relativement petits, sphériques, raréfiés, brillants.

C'était la naissance des planètes-enfants. Ces enfants, au nombre de plusieurs dizaines ou centaines, en raison de la perte de masse subie par l'astre central, sous l'action du flux, s'éloignaient de plus en plus de leur « mère », formant un système planétaire [lumineux]. Pour l'essentiel, c'était

un amas de grands et de petits soleils. Mais voici que les plus petits commençaient à se refroidir, se couvrant d'une écorce dure et perdant tout éclat. S'ils étaient encore visibles, c'est parce que le Soleil les éclairait. Après les petites planètes, ce sont les grandes qui se refroidissent. On a ainsi un système planétaire ordinaire, semblable au nôtre.

Mais avant de se refroidir, les planètes avaient donné naissance à des satellites ou lunes, exactement de la même façon que le soleil principal les avait engendrées elles-mêmes. On comprend maintenant pourquoi toutes les planètes, leurs satellites et le soleil lui-même, se déplacent et tournent dans le même sens. Tous ces mouvements, ils les ont reçus du Soleil. On comprend aussi pourquoi les planètes sont si loin du Soleil. Elles s'en sont éloignées à la suite de la diminution de la masse du Soleil et du freinage inductif.

Après la séparation des planètes et leur éloignement de l'astre, ses forces de rotation s'affaiblirent graduellement, absorbées par le mouvement d'éloignement des planètes. Après une période plus on moins féconde, un moment vient où un soleil affaibli et [vieilli] cesse d'« enfanter ». Il est probable qu'il ne puisse se détacher du Soleil qu'un seul anneau. Plus tard il se divise en long et en large, formant les planètes.

Dans le second cas, les parties du Soleil éclaté, presque égales à la suite de la diminution de leur masse consécutive au rayonnement et au freinage inductif, s'éloignaient, elles aussi, l'une de l'autre, formant une étoile double, un soleil double.

Ces derniers peuvent donner lieu, à la suite de la condensation ultérieure de la matière, à la formation soit de systèmes planétaires, soit de soleils doubles.

Ainsi, se sont formés dans le ciel des soleils triples et des soleils multiples, liés par la gravitation. Les soleils doubles sont les plus nombreux (30%), le nombre de soleils triples, quadruples, etc., diminue dans l'ordre de grandeur. Pratiquement, on arrive à un soleil complexe, composé de sept éléments brillants. Nous venons d'examiner deux cas

extrêmes ou, plutôt, deux phénomènes typiques. Mais en fait, il s'en produit une multitude de secondaires, d'intermédiaires. Examinons seulement certains maillons de cette chaîne. Imaginons une série de nébuleuses gazeuses dont la masse et le volume sont égaux, mais dont la vitesse initiale de rotation est différente. Partons de la vitesse zéro pour terminer par la plus grande possible. Nous aurons les étoiles suivantes.

1) *Un soleil simple, sans rotation, ni planètes.* Il n'a pas d'enfants et, à plus forte raison, pas de petits-enfants. Puisqu'il n'y a pas de rotation, il n'y aura pas de force centrifuge qui pourrait provoquer la rupture de la masse. Un tel soleil stérile est un cas très rare, peu probable ; mais on ne peut pas nier sa possibilité dans le cosmos.

2) *Une faible rotation et, de ce fait, une très forte compression centrale.* L'anneau ne peut se détacher, car le petit soleil refroidi n'a pas eu le temps d'acquérir une vitesse de rotation suffisante pour dominer la force de sa gravitation.

3) *Un seul anneau, pas très massif* se détache, qui s'éloigne ensuite et se transforme en planète.

4) Un anneau plus important se détache, qui donne plus tard naissance à quelques anneaux et planètes.

5) Un nombre plus grand d'anneaux et de planètes plus massives.

6) Une multitude d'anneaux et de planètes d'une masse considérable.

7) Un soleil double, celui qui s'est détaché a une masse moindre. La compression ultérieure de chaque soleil peut être suivie par ce qui a été décrit plus haut.

8) Un soleil double à masses égales.

9) Un soleil triple.

10) Un soleil multiple. Chacun des soleils des quatre dernières catégories peut donner ce que nous avons dit au sujet des soleils isolés.

La masse totale des planètes est, en général, d'autant plus grande que la catégorie est plus élevée ou que la vi-

tesse initiale de rotation de la nébuleuse gazeuse est plus grande. Mais que s'est-il passé ensuite avec les systèmes solaires, c'est-à-dire, avec les soleils et les planètes ?

Les uns et les autres contenaient beaucoup plus de matières compliquées que de matières élementaires, éthérées ou moins simples (les électrons, par exemple). Aussi c'est le processus de désagrégation qui prédominait. Il donnait lieu à un rayonnement d'abord uniforme, puis irrégulier, puis à des explosions. Les intervalles entre les explosions augmentèrent et les explosions elles-mêmes devinrent d'une puissance de plus en plus formidable. Essayons d'expliquer leur origine. Tant que la matière était gazeuse et mobile, il n'y eut pas d'explosions. Puis la pression centrale, la condensation de la matière, son refroidissement, s'opposèrent au dégagement incessant d'électrons, d'éther ou d'une autre matière élémentaire et de ce fait, extrêmement élastique. Alors cela devint périodique. C'est-à-dire que la matière élastique s'accumulait dans les corps célestes jusqu'à ce que sa force vainquît les obstacles qui se présentaient sous forme de friction, de densité, de solidité, etc. Alors, se produisait l'explosion. Plus l'obstacle était résistant à la suite du refroidissement et de la condensation de la matière, plus il fallait de temps pour le surmonter. C'est pourquoi, aussi bien la puissance et la durée des explosions pour chaque étoile s'accroissaient au fur et à mesure qu'elle vieillissait.

Il existe une classe particulière d'étoiles (céphéïdes). Plus elles sont grosses, plus elles sont brillantes (éclat réel et non apparent) plus la pression et la condensation en leur centre sont grandes. Et plus il existe d'obstacles aux explosions, plus la période de leur préparation et leur puissance sont grandes. Il est même prouvé que l'intervalle entre les explosions est proportionnel à l'éclat absolu. Cela a permis de déterminer l'éclat absolu et, partant, la distance qui nous sépare des étoiles. C'est ainsi, que chaque étoile vieillie est le siège d'explosions de plus en

plus fortes et de plus en plus rares. Au début, elle perd sa matière par un rayonnement uniforme, ensuite, par des explosions de plus en plus puissantes. Les céphéïdes sont parfois le siège d'explosions au cours desquelles il se produit à la seconde plus de rayonnement d'énergie qu'il n'en est fourni par notre Soleil durant de longues années. Donc, d'une part, on voit partout se former à partir du milieu éthéré des nébuleuses et des soleils ; d'autre part, ces derniers se décomposent et se dispersent dans l'éther et contribuent en partie à la naissance indépendante des nébuleuses dans l'éther. Les petits corps, les planètes, sont aussi sujets aux explosions. Ils doivent les subir même avant les soleils. Effectivement, leur pression centrale est faible, aussi y a-t-il moins d'obstacle empêchant que l'élasticité de la matière désagrégée triomphe de la gravitation. Il se peut que nos planètes, notre Terre par exemple, aient explosé plus d'une fois. Mais la gravitation réciproque de leurs parties les a de nouveau réuni en une seule masse. Une toute petite planète (beaucoup moins grande que notre Lune) a probablement explosé jadis entre Mars et Jupiter, mais ses fragments ne se sont pas réunis, d'où l'apparition d'un essaim d'astéroïdes informes. Ces parties ne se sont pas réunies et voici pour quelle raison. La planète n'avait pas explosé en plusieurs parties d'un seul coup, elle s'est probablement brisée en deux ; plus tard ces moitiés ont été le siège d'une deuxième explosion, etc. Le phénomène a pu être très complexe, et l'action de Jupiter et d'autres planètes s'y ajoutant, les astéroïdes devinrent de petites planètes. Tout ce qui vient d'être exposé montre que dans l'Univers la destruction règne au même titre que la résurrection. Sa [structure] générale reste invariable.

L'Ile d'Ether renferme constamment :

1) Les germes de la matière dans toutes les parties de l'éther. Elle se forme indépendamment à partir du milieu ou elle est projetée par les corps célestes.

2) Les nébuleuses gazeuses irrégulières, résultat de la gravitation.

3) Les nébuleuses planétaires (c'est-à-dire, de forme sphérique, comme les planètes), origine des soleils.

4) Les soleils géants, simples, rouges.

5) Les soleils jaunes, d'une masse et de dimensions moindres, mais d'une densité et température plus grandes.

6) Les soleils blancs de dimensions et de masse encore moins importantes, mais de densité et de température encore plus élevées.

7) Les soleils bleus de dimensions et d'une masse encore plus petits, mais de densité et de température supérieures.

8) Les soleils blancs dont la température, la masse et la dimension sont encore moindres, mais dont la densité s'accroît.

9) Les soleils jaunes. Leur température est très inférieure à celle des précédents, ainsi que leur volume et leur masse, mais la densité augmente toujours. Les explosions sont fréquentes et faibles.

10) Les soleils rouges et les soleils-nains. Leurs volume, masse, température diminuent encore davantage, seule leur densité augmente. Les explosions sont plus rares et plus fortes.

11) Les étoiles ternes. Les explosions sont encore plus fortes.

12) Les soleils invisibles, refroidis à la surface, comme les planètes, éclatant périodiquement, jusqu'à leur dispersion dans l'éther. Du reste tous les soleils explosent sauf les soleils jaunes, les géants.

On ignore à partir de quel moment, de quelle période de sa vie, l'astre commence à donner naissance à des enfants, soleils et planètes. Cela dépend de la vitesse initiale de la nébuleuse. En ne prenant en considération que la suite des soleils, que leur descendance, nous rencontrerons les systèmes planétaires (brillants ou sombres) suivants :

1. Les soleils sans planètes. Ils peuvent être de tous les âges, s'il n'y a pas de rotation.

2. Les soleils à une seule planète.

3. Ceux à deux planètes.
4. Ceux à plusieurs planètes.
5. Ceux à multiples planètes.
6. Un soleil accompagné d'un autre moins grand (double), chacun accompagné de plusieurs planètes.
7. Un soleil avec un compagnon égal (un autre soleil). Les deux ont des planètes.
8. Un soleil triple avec des planètes.
9. Un soleil multiple avec des planètes (sans tenir compte du petit Volcan).

Les conditions moyennes, la vitesse initiale moyenne de rotation et un nombre moyen de planètes se rencontrent le plus fréquemment. On ne saurait affirmer que notre système planétaire appartienne à cette catégorie moyenne, car près de 30% de tous les soleils sont doubles. Il appartient plutôt à un système où les planètes sont peu nombreuses et de faibles dimensions. En effet, notre planète la plus grande, Jupiter, est mille fois plus petite, quant à sa masse, que son soleil. En outre, la masse totale de toutes les planètes de notre système est d'environ 700 fois inférieure à celle de l'astre central. Il est probable qu'après la période d'« enfantement » la plupart des systèmes solaires sont plus riches en planètes que le nôtre : leurs familles sont plus nombreuses, surtout celles des soleils doubles. Quoi qu'il en soit, nous ne connaissons convenablement (dans tous les détails) que notre système planétaire.

Le diamètre de l'orbite de la planète Neptune est inférieur à un milliard de kilomètres. C'est la dimension de notre système planétaire (sans tenir compte du petit Volcan). La distance des systèmes solaires les plus proches est approximativement de 40 milliards de kilomètres, c'est-à-dire, elle est plus de 40 000 fois plus grande que la dimension de notre système. Quant à la distance qui nous sépare des systèmes solaires voisins, elle est en moyenne de 400 billions, soit 400 000 fois supérieure à notre système. On peut en déduire que les dimensions des systèmes so-

laires sont très petites par rapport aux distances qui les séparent. D'effroyables déserts éthérés s'étendent entre eux.

Nous connaissons de 10 à 500 milliards de systèmes solaires environ, décelés par les télescopes ou la photographie. Ils composent le groupe dit Voie Lactée. Cette appellation [rend un son un peu] bizarre. Elle a la forme d'une galette ou d'une spirale. Dans son centre, les étoiles sont plus proches les unes des autres, mais plus on va vers ses bords, plus elles sont rares. Pour déterminer les dimensions de la Voie Lactée et [d'autres systèmes], utilisons une autre unité de longueur qui est l'année-lumière. Elle est un peu inférieure à 10 milliards de kilomètres, mais admettons qu'elle soit égale à 10 billions exactement. La lumière parcourt cette distance ([à la vitesse] de 300 mille km à la seconde) en une année. La dimension de notre système planétaire se traduira dans cette unité par 10 heures, c'est-à-dire que la lumière mettra 10 heures pour parcourir l'axe transversal de l'orbite de Neptune. Eh bien, à une distance de trois mille de ces unités du centre de la Voie Lactée, les soleils deviennent 10 fois plus rares, c'est-à-dire qu'ils sont plus de deux fois plus éloignés les uns des autres. A une distance de 15 000 années-lumière, les étoiles sont presque inexistantes. C'est là qu'elles sont les plus rares. Il est admis que le diamètre de la Voie Lactée est de 30 mille années-lumière. Son épaisseur est 6 fois plus petite, soit égale à 5 mille années-lumière. Mais la Voie Lactée ne se termine pas là... Au-delà des étoiles de la Voie Lactée dans le vide éthéré, on trouve encore des groupes de soleils appelés amas stellaires ou nuages d'étoiles. Ils représentent en quelque sorte la suite de la galette de la Voie Lactée, et de ce fait, lui appartiennent. Ils augmentent son diamètre, mais non son épaisseur. Dans ces groupes, les étoiles sont même plus rapprochées les unes des autres qu'au centre de la Voie Lactée. Dans certains, elles sont 3 000 fois plus nombreuses, c'est-à-dire qu'il y a là 14 fois plus de soleils que dans le centre de la Voie Lactée.

Au centre de l'amas, les étoiles sont plus nombreuses que sur ses bords, comme dans la Voie Lactée. Par leurs dimensions, les amas se ressemblent. Leur diamètre est de 500 années-lumière. Mais ils sont situés beaucoup plus loin que les bords de la Voie Lactée. Celle-ci, avec tous ses nuages d'étoiles, a un diamètre de 300 000 années-lumière. Les étoiles et les amas stellaires se déplacent dans diverses directions. Leur parcours semble rectiligne. La cause de leur mouvement est certainement l'attraction qu'exerce l'ensemble des étoiles de la Voie Lactée. Des observateurs ont décelé certaines règles dans le mouvement des soleils, notamment deux ou trois flots d'étoiles. La vitesse des étoiles et de leurs groupes est ordinairement de 10 à 100 kilomètres à la seconde. Les amas stellaires situés aux bords de la Voie Lactée, sont depuis longtemps entraînées par elle et possèdent une vitesse de 100 kilomètres à la seconde et plus. Du reste, les étoiles, elles aussi, se déplacent quelquefois extraordinairement vite, jusqu'à atteindre 500 kilomètres à la seconde.

J'ai dit que les amas stellaires sont pour la plupart disposés dans le même sens ou dans le même plan que la spirale de la Voie Lactée et en font partie. Mais on remarque encore de petites nébuleuses disposées uniformément à travers tout le ciel. W. Herschel a cru que c'étaient d'autres voies lactées, mais en a douté plus tard. Longtemps après on les a considéré comme faisant partie de notre Voie Lactée, comme des nébuleuses gazeuses, qui sont à l'origine des soleils. Mais avec le perfectionnement des télescopes et de la photographie, on y a distingué des étoiles isolées et des explosions de soleils. La faiblesse de ces explosions laisse supposer les énormes distances qui les séparent de nous. Il s'est trouvé que ces petites taches en spirale étaient situées loin au-delà de notre Voie Lactée et des amas stellaires, à une distance de millions d'années-lumière. On comprend, pourquoi on n'avait pas pu les distinguer pendant si longtemps des nébuleuses gazeuses. Maintenant, on se rend de plus en plus compte que ces pe-

tites taches ayant souvent l'aspect d'une spirale et, de ce fait, appelée nébuleuses spirales, ne sont autres que de lointaines voies lactées semblables à la nôtre. Par conséquent, elles aussi, elles renferment des milliards de systèmes planétaires. Certaines galaxies en contiennent des millions qui sont distants les unes des autres de millions d'années-lumière. Le diamètre de tout le groupe des nouvelles galaxies se chiffre en centaines de millions d'années-lumière. Dans mon ouvrage *la Théorie cinétique de la lumière*, j'ai prouvé que l'éther s'étendait seulement à une distance de quelques centaines de millions d'années-lumière. Plus loin, il se raréfie à l'infini, comme le font les couches supérieures de notre atmosphère. Au-delà des limites de l'éther commence quelque autre matière infiniment plus raréfiée que lui. Aussi ai-je appelé l'Ile d'Ether un certain groupe de voies lactées. Au-delà, il en existe probablement d'autres semblables, mais nous ne pouvons rien savoir sur elles car la lumière ne peut pas passer à travers les espaces privés d'éther qui les séparent.

Notre Ile d'Ether fonce avec tout son éther à une vitesse énorme et inconnue, et on ne sait pas où. On ne peut connaître cette vitesse car nous ne pouvons pas voir d'autres îles d'éther.

La vitesse des nébuleuses spirales, c'est-à-dire de certaines voies lactées, atteint des milliers de kilomètres à la seconde. Mais c'est une vitesse relative, celle par rapport à l'éther ou à l'Ile d'Ether considérée immobile.

Ainsi, le système planétaire est un groupe de corps célestes composé d'un ou de plusieurs soleils et d'une multitude de planètes semblables à notre Terre. Disposés dans le même plan, ils se déplacent et tournent dans le même sens. Tout le système est animé d'un mouvement rectiligne ayant une vitesse de 10 à 100 kilomètres et plus à la seconde. Ses dimensions se chiffrent en milliards de kilomètres ou en dizaines d'années-lumière.

La Voie Lactée est composée de milliards de nébuleuses gazeuses et de soleils simples, accompagnés de pla-

nètes, ou en voie d'extinction. Ces derniers, en explosant, remplissent l'espace cosmique d'une multitude de comètes et contribuent à la formation de nouvelles nébuleuses gazeuses.

Les comètes sont, de toute probabilité, des crachats de soleils. La plupart retombent sur les soleil, mais quelques uns, les plus parfaits, possèdent une vitesse susceptible de vaincre la gravitation des soleils et forment les comètes à longue période de révolution ou les comètes errantes, qui en sont dépourvues et foncent entre les soleils d'un astre à l'autre.

Dans la Voie Lactée les soleils de tous les âges sont séparés par des abîmes évalués à des milliards de kilomètres ou des dizaines d'années-lumière. Ces abîmes sont des centaines de milliers de fois plus étendus que les systèmes planétaires. Ils se déplacent dans tous les sens en ligne droite et seuls des milliards d'années arrivent à incurver leur trajectoire. Passant à travers la Voie Lactée, ils y flottent et peuvent sortir de la sphère de sa gravitation.

En bordure de la Voie Lactée, il existe des amas stellaires qui la prolongent. Ce sont en quelque sorte de petites voies lactées. Leur dimension est de l'ordre de centaines d'années-lumière. Ils ne sont pas très nombreux. Ils se déplacent rapidement et semblent tomber vers leur Voie Lactée.

L'Ile d'Ether est composée d'une masse d'éther sphérique et limitée et de voies lactées qui y nagent, parmi lesquelles se trouve la nôtre. Elles, c'est-à-dire, les nébuleuses spirales, se comptent par millions. Leurs dimensions s'approchent de celles de notre Voie Lactée. Les distances entre les plus proches sont évaluées à des millions d'années-lumière. De sorte que les abîmes qui les séparent sont des dizaines de fois plus grands qu'elles-mêmes. Toute l'Ile d'Ether renferme des millions de milliards de soleils de tout âge et des milliards de milliards de planètes.

Mais l'Ile d'Ether, elle-même, n'est qu'une petite (même infiniment petite) partie de l'Univers inconnu. De mê-

me que la goutte est petite en comparaison de l'océan, que l'atome est insignifiant comparé à la Terre ou au Soleil, l'Ile d'Ether est imperceptible à côté du Cosmos. Mais même cette comparaison n'est pas exacte : le Cosmos est encore infiniment plus grand.

<...>

En ce qui concerne nos connaissances, on peut en dire comme de la Terre, du Soleil, de la Voie Lactée ou de l'Ile d'Ether qu'elles sont infiniment petites.

AU-DELA DE L'ATMOSPHÈRE

On procède déjà à des essais d'automobiles à réaction, d'avions à réaction. Les calculs montrent que ces essais n'aboutiront pas à une automobile ou à un avion plus perfectionnés, car l'emploi des explosifs dans ce domaine ne sera pas économique pour les vitesses qu'ils peuvent acquérir. Mais ces expériences ont une autre importance considérable. L'automobile ou l'avion à réaction construits d'après le projet indiqué dans mon ouvrage (*La fusée cosmique.* Préparation pratique) nous apprendront à conduire un avion-fusée et à nous élever de plus en plus haut.

Pour les grandes altitudes, on devra employer une cabine hermétiquement close pourvue de sources d'oxygène et d'absorbants des secrétions humaines. On dépassera bientôt les limites de la troposphère et on atteindra le vide à force d'expérimenter et de perfectionner les avions. La descente sur la Terre s'effectuera en vol plané. Ce seront en quelque sorte des tirs de fusée, des bonds dans l'air qui pourront aboutir aux vols spatiaux.

Là-bas, l'absence de résistance de l'air et la force centrifuge, à une vitesse de déplacement d'environ 7 à 8 km à la seconde, feront acquérir à l'avion-fusée une position stable au-delà de l'atmosphère et de la Terre. L'engin deviendra un satellite de la Terre, une petite lune et sa stabilité sera la même que celle d'un satellite planétaire. Un mouvement perpétuel, une stabilité perpétuelle.

Sans l'air vicié de la fusée et l'absence de nourriture, rien n'empêcherait de finir paisiblement, et de la manière la plus heureuse, la vie dans la solitude éthérée.

La fusée doit être pourvue de hublots, de lumière solaire, de plantes fécondes capables de purifier l'air de la fusée et de porter des fruits servant à la nourriture et à la reconstitution des forces.

La pression de la lumière permettra à l'engin de s'éloigner de la Terre et de se placer sur son orbite, de se rapprocher du Soleil et de s'en éloigner, d'une façon générale, de voyager dans les limites de notre système solaire.

C'est encore un avenir éloigné, mais nous ne voulons donner ici que la description des conditions de vie des plantes et des animaux dans l'éther, supposant l'existence de l'homme déjà organisée dans une habitation particulière se comportant comme un petit satellite de la Terre ou du Soleil.

Admettons que notre fusée se trouve quelque part sur l'orbite de la Terre, mais loin de la planète. Après tout, peu importe où elle se trouve, pourvu que ses mouvements soient aussi libres que ceux d'un corps céleste. Presque tous les phénomènes resteraient les mêmes que s'ils avaient lieu à proximité de la Terre (hors de l'atmosphère). Dans ce dernier cas la présence de la Terre se ferait sentir par un rayonnement réchauffant et, par la projection périodique d'une ombre sur l'engin, y ferait le jour et la nuit.

Prenons les données les plus simples : la distance de la fusée jusqu'au Soleil sera égale à celle du Soleil à la Terre, et la distance de la Terre à la fusée sera maximum. Ces conditions sont remplies, si la fusée se trouve sur l'orbite terrestre en un point diamétralement opposé.

Notre jour est éternel et nous jouissons des rayons du Soleil. Certes, nous n'avons ni nuages, ni brumes, ni vents, ni humidité, ni tempêtes, ni tremblements de terre, etc. Mais en fermant les hublots par des volets nous pouvons toujours créer, si nous le désirons, la nuit la plus noire. Les rayons du Soleil, avant de parvenir à l'homme, doivent

passer à travers une vitre ordinaire, car, autrement, les rayons ultraviolets tueraient les êtres vivants. Les plantes peuvent être éclairées à travers des vitres de quartz. Il se peut même que cela soit profitable à certaines d'entre elles.

La température à l'intérieur de la fusée dépendra de son aménagement et des propriétés de sa surface, exactement de même que la température de la planète. Mais en ce qui concerne la planète, nous sommes, pour le moment, impuissants à résoudre ce problème, en raison de ses dimensions énormes et de la faiblesse des hommes. Quant à la température de la fusée, la régler est chose aisée, c'est-à-dire, qu'on peut la faire varier de −270° à +150°. On ne peut pas exercer la même action sur les bâtiments terrestres, car ils sont entourés d'air qui tantôt les chauffe, tantôt les refroidit. La fusée, elle, est entourée de vide. Pour obtenir la température la plus élevée dans la fusée il faut que la partie de l'habitacle tournée au Soleil soit transparente, accessible au plus grand nombre possible de rayons solaires. En outre, il faut qu'à l'intérieur de la fusée, les rayons tombent sur une surface sombre qui les absorbe. La partie de l'habitacle située dans l'ombre doit être couverte d'une ou de plusieurs couches de surfaces argentées, retenant dans la fusée les rayons thermiques et lumineux, les empêchant de se disperser dans l'espace céleste et de refroidir ainsi l'habitacle.

Pour obtenir la température la plus basse, il faut que la fusée tourne sa partie brillante au Soleil, tandis que la partie transparente restera dans l'ombre. Alors, les rayons du Soleil se refléchiront, sans chauffer la fusée, tandis que sa chaleur s'en ira librement dans l'espace à travers la partie sombre. La surface de la fusée peut aussi être mouvante. Dans ce cas, sans tourner la fusée on pourra obtenir la température voulue : de −270° à +150°.

Peut-on obtenir quelque chose de semblable sur la Terre ! Comme ce serait commode pour la vie, la technique, les plantes et les animaux ! On pourrait utiliser la régula-

tion de la chaleur pour la désinfection, les besoins techniques, les traitements médicaux, les bains, pour réchauffer les vieillards, les débiles, les nouveau-nés, pour liquéfier, congeler et conserver les gaz, pour favoriser la croissance des plantes, etc. On n'aurait plus besoin de bois et d'éclairage artificiel, on pourrait même créer par des procédés spéciaux des foyers à la température du Soleil (à sa surface même : de 5 à 7 mille degrés). Nous n'allons pas aborder cette question ici. Mais une telle température nous épargnerait l'usage des combustibles dans toutes les productions techniques.

L'habitation, les corps qu'elle contient et ceux qui l'entourent à des centaines de kilomètres à la ronde, sont entraînés par la pesanteur résultant de la gravitation du Soleil, de la Terre, des planètes, des étoiles, etc. Ces forces combinées modifient la vitesse du mouvement de la fusée et de tous les corps qui l'entourent, tout comme un courant d'eau emporte un tas d'éclats de bois. Aussi, si les corps de la fusée étaient dans une immobilité relative, cette immobilité ne sera pas troublée, quelque durable et forte que soit l'action des forces de la gravitation sur la fusée et le groupe de ses corps.

Bref, la fusée, ses parties, les corps se trouvant à l'intérieur et à l'extérieur sont en quelque sorte épargnés par les forces de gravitation. Pour un habitant de la fusée, qu'il se trouve dans la fusée ou au-dehors, la pesanteur n'existe pas. Par exemple, sur la planète, tous les corps tombent. Dans la fusée cela ne se produit pas. Sur la Terre il y a le haut et le bas. Ces notions n'existent pas dans la fusée. Sur la Terre, les corps de haute taille et minces doivent [tendre] vers le haut, ceux qui [sont lancés] vers le haut, retombent. L'objet lancé de la fusée ne revient pas : il s'envole pour toujours (en fait, il reste sur l'orbite circulaire de la fusée autour du Soleil ; c'est à la vitesse cosmique qu'il s'éloigne du Soleil et peut même le quitter).

Tous les corps de la Terre (même les gaz) sont liés à elle par la force de la pesanteur, y sont rattachés par les

chaînes de la gravitation. Rien n'est lié à la fusée : ce qui est lancé s'éloigne pour toujours. Les gaz se dissipent. Quant à l'attraction de la fusée, elle est à peine perceptible, tant elle est faible. Sur la Terre, les murs s'écroulent, les vieux bâtiments tombent en ruines sous l'effet de la pesanteur ; même les montagnes s'effritent, l'homme tombe dans un trou et s'écrase. Dans l'espace éthéré, cela n'existe pas. Les constructions restent intactes, quels que soient les matériaux dont elles sont bâties, et si absurdes et démesurées (jusqu'à des centaines de kilomètres de dimension) qu'elles soient.

Que d'avantages pour les constructions dans l'éther ! Un objet immobile (par rapport à la fusée) sans nul support ni moyens de suspension reste éternellement immobile. Celui qui tourne, tournera toujours. La situation de l'homme privé d'appui est tragique, s'il n'a pas de mouvement de progression, il ne bougera pas de sa place malgré tous ses efforts. Au fond, ce n'est que le centre de gravité qui reste immobile, quant à l'homme, il peut gesticuler tant qu'il veut, prendre toutes sortes de poses, remuer ses membres et, naturellement, parler, s'il y a des gaz autour de lui.

S'il y a un appui : une paroi de l'habitation, une pierre, une montre, un chapeau, il suffit seulement de s'en écarter d'une poussée ou de lancer n'importe quel objet, et l'on acquiert un mouvement uniforme et rectiligne jusqu'au moment où ce mouvement sera arrêté par un obstacle quelconque : une paroi, un objet, une force, la résistance de l'air ou d'un autre milieu.

Cet état permanent du mouvement offre dans l'éther d'énormes avantages. Là, un déplacement même à des milliers de kilomètres ne demande aucune peine, car la vitesse une fois acquise ne disparaîtra jamais à moins qu'il n'y ait une raison ou un obstacle. Chevaux, automobiles, chemins de fer, bateaux, dirigeables, avions et même les jambes sont inutiles. Les jambes ne peuvent servir que comme une source de force musculaire. On a besoin de moteurs, mais seulement pour les travaux, pas pour le déplacement.

On en a besoin, par exemple, pour scier, forger, concasser, presser, laminer, etc.

Avec l'absence apparente de la pesanteur l'homme peut prendre toutes les directions voulues. Le haut lui semblera là où se trouve sa tête, le bas, sous ses pieds. Mais avec le temps, cette illusion disparaît.

Les corps n'exercent aucune pression les uns sur les autres. Aussi, on n'a pas besoin de meubles, de matelas, d'oreillers (les meubles sont remplacés par de légers filets et des grilles pour y placer ou fixer des objets). Les vêtements et les chaussures sont ainsi inutiles, d'autant plus que la température est maintenue au niveau fixé.

L'absence de pesanteur ne peut pas nuire à l'homme. Quant aux plantes, elle leur est tout simplement profitable. Sur la Terre aussi, lorsque l'homme plonge dans l'eau, il perd presque sa pesanteur, mais cela n'est nuisible qu'aux pléthoriques, aux malades et aux vieux, car l'afflux du sang au cerveau augmente. La position couchée ramène, elle aussi, la pression du sang (consécutive à la pesanteur) presque à zéro. Or, si on reste des années étendu, cela ne tue quand même pas. Mais sur la Terre, dans cette position, il y a tout de même la pression qui provoque des escarres. Cela n'existe pas dans l'éther. Enfin, même si l'homme se trouve les pieds en haut, ce qui dirige la pression dans le sens contraire, il peut le supporter. Il est clair que l'absence de pesanteur ne peut être plus nuisible que la baignade ou la position couchée. Or, les jeunes organismes qui naissent dans l'éther s'adapteront rapidement au milieu sans pesanteur. Rester longtemps couché est pénible, car cela implique l'oisiveté, ce qui n'existe pas dans l'éther. Aucune fonction physiologique de l'homme n'est entravée par l'absence de cette force. Sur la Terre on peut avaler, boire, manger, etc., étendu dans son lit, mais aussi dans l'eau et même les pieds en l'air. A plus forte raison, cela est possible dans l'éther. Si pour faciliter ces actes la force de pesanteur était nécessaire, on pourrait facilement l'obtenir dans l'éther par la rotation de la fu-

sée. La force centrifuge qui en résulte ne se distingue en rien de la gravitation. Cela offre encore un avantage : la pesanteur artificielle peut être aussi grande ou petite que l'on veut ; la grandeur s'accroît avec la vitesse de rotation. Celle-ci ne coûte aucun effort, car la rotation dans le vide ne s'arrête jamais, c'est-à-dire, elle n'a pas besoin d'une dépense ininterrompue d'énergie.

Quel avantage tirent les plantes de la pesanteur terrestre ? Elle fait s'abattre les lourds et vieux troncs d'arbres, plier et casser les branches (surtout quand elles sont abondamment chargées de fruits), empêche la sève de monter à une grande hauteur. Les plantes dépensent inutilement beaucoup de substances et d'énergie solaire pour faire pousser les troncs et les branches qui, sans pesanteur, pourraient être beaucoup plus minces et légers.

La seule incommodité de la vie dans l'éther, c'est la nécessité de maintenir autour de l'homme une certaine pression de gaz dont les êtres terrestres et, surtout, les êtres supérieurs ne peuvent se passer. Les gaz sont composés de particules mobiles et pour les retenir il faut une enveloppe dure et solide fermée de toutes parts. Sa rupture causerait l'échappement des gaz qu'elle renferme et sans eux l'animal périrait. Mais les habitations dans l'éther peuvent avoir plusieurs compartiments isolés les uns des autres. Si l'enveloppe d'une de ces sections est endommagée et commence à laisser échapper le gaz (ce que montre le manomètre), les hommes se mettent sans tarder à la réparer ou passent immédiatement dans le compartiment voisin où l'enveloppe est intacte, après avoir fermé soigneusement le passage derrière eux.

Pour travailler dans le vide et, d'une façon générale, pour sortir dans l'espace éthéré, il faut avoir des vêtements spéciaux impénétrables au gaz, semblables à des scaphandres, avec une provision d'oxygène et d'absorbants des sécrétions humaines.

Du reste, dans l'éther, dans des centaines d'années, l'homme subirait peu à peu certaines transformations, et

le vide, l'absence de gaz, la lumière solaire directe ne le tueraient plus comme maintenant. La sensation du danger engendrée par le vide devra s'estomper. Pour le moment, c'est-à-dire les premiers temps, l'homme serait obligé de regarder les abîmes qui l'entourent à travers les hublots de son habitation ou les verres de son costume (scaphandre).

Du côté ensoleillé, il verrait un Soleil un peu plus bleu qu'il ne semble vu à travers l'atmosphère terrestre. Côté ombre, le dos tourné à l'astre, il pourrait contempler un ciel noir constellé d'étoiles multicolores qui ne scintillent pas. Leur disposition est la même que vue de la Terre, seulement celle-ci lui semblerait une petite étoile, et la Lune une petite étincelle un peu plus faible seulement.

Elles sont curieuses, la situation et les sensations de l'homme vêtu de son vêtement protecteur au milieu de l'éther : rien au-dessus de la tête, rien sous ses pieds, c'est-à-dire, pas d'appui, pas de sol, pas de poids annexe. Il aura l'impression d'occuper le centre d'une petite sphère noire parsemée d'une multitude innombrable d'étoiles. Il suffirait, semble-t-il, de tendre le bras pour les toucher. Cette illusion serait saisissante. L'Univers paraîtrait tout à fait insignifiant. Cette fausse impression de proximité provient de la limpidité extraordinaire, de la netteté de la vision des étoiles et des distances infiniment grandes qui les séparent. Sur la Terre, l'atmosphère obscurcit les objets et plus ils sont éloignés plus ils semblent sombres, plus ils sont flous. Ici, il n'y a pas d'atmosphère, pas d'obscurcissement, aussi les étoiles semblent-elles proches et à la même distance.

Disons encore quelques mots au sujet du programme des travaux à suivre pour créer un vaisseau céleste.

On ignore les détails portant sur les essais d'automobile à réaction. De toute façon, ils enseigneront beaucoup de choses. J'ai déjà indiqué le chemin à suivre*. Si, pour

* Voir *La fusée cosmique.* Préparation expérimentale.

le moment, on ne l'a pas suivi, c'est une concession pratique car le chemin indiqué n'est pas facile. Plus tard, on l'empruntera tout de même. Répétons brièvement mes indications.

Les éléments de l'explosion doivent être séparés les uns des autres, et injectés dans la tuyère à explosion. Ainsi, on obtient la sécurité et on évite d'avoir de lourds réservoirs. La tuyère doit être conique et avoir un angle de 30°, ce qui réduit une centaine de fois sa longueur. Elle doit pouvoir être refroidie. L'automobile à réaction doit avoir des gouvernails de trois types fonctionnant dans l'air aussi bien que dans le vide au moment de l'explosion. Notamment : un gouvernail de direction, un autre de profondeur et des gouvernails de stabilité latérale. Tous, ils sont placés dans le flux des gaz d'échappement, c'est-à-dire en face de la sortie ou évasement, car ils seront plus minces, plus légers et plus solides. La régularité de leur action l'exige également.

On s'entraîne d'abord à commander le gouvernail de direction et celui de profondeur. Pour cela, l'automobile possède un axe transversal avec deux roues à ses extrémités. Au début, on peut s'entraîner avec le gouvernail de direction, puis avec les deux.

Ensuite, il faut avoir une automobile à une roue, et alors on s'entraîne aussi à commander les gouvernails de stabilité latérale. En procédant à ces essais on ne doit pas quitter la surface de l'aérodrome.

Lorsqu'on a bien appris à commander les trois gouvernails, on peut ajouter à notre automobile une paire d'ailes pareilles à celles d'un avion. Mais les vols ne doivent et ne peuvent pas durer au-delà de l'épuisement des substances explosives, car sans explosions nos gouvernails ne fonctionnent pas ou leur travail est insuffisant (ces gouvernails ayant une très petite surface).

Pour décoller et piloter l'avion après la mise en marche du moteur, il faut avoir encore un autre système de gouvernails à grande surface, semblables à ceux de l'avion.

Avec les deux systèmes, nous pouvons prendre de la hauteur et de la vitesse jusqu'à épuisement des substances explosives, après quoi descendre en vol plané, ce qui est impossible sans un système de gouvernails d'avion.

Les deux systèmes de gouvernails (bien qu'on puisse les combiner en un seul) sont indispensables aussi dans le vol au-delà de l'atmosphère, car où que nous volions, même dans le vide, il nous faudra redescendre à terre en vol plané, toutes les substances explosives étant utilisées. Il est impossible de compter sur leur réserve, sur leur abondance constante.

C'est seulement par des nombreux et dangereux essais qu'on peut mettre au point le système d'un vaisseau interplanétaire. Tous les projets existant jusqu'à présent ne sont que des schémas ou des inventions imaginaires. Les critiques des automobiles et avions-fusées considèrent à juste titre ce mode de propulsion comme inacceptable parce que peu économique.

Vallier se borne à indiquer les moyens de réduire le coût élevé de ce moyen de déplacement. Le mouvement à réaction pourra être effectivement économique, quand la vitesse sera proche de celle des obus. Cela ne viendra qu'avec les vaisseaux spatiaux. Quant aux engins terrestres ou aériens, il faut utiliser les procédés que j'ai indiqués dans mon ouvrage *La résistance de l'air et le déplacement rapide.*

B. VOROBIEV

L'ANTICIPATION SCIENTIFIQUE DANS LES TRAVAUX DE C. TSIOLVKOVSKI

« . . . Sans imagination, même la découverte du calcul intégral et différentiel n'aurait pas été possible sans imagination. L'imagination est une qualité du plus haut prix. . . »

V. Lénine

Le monde entier connaît le nom du fondateur de la théorie du mouvement à réaction et des voyages interplanétaires, Constantin Edouardovitch Tsiolkovski. Le grand savant soviétique auquel la science doit des travaux en cosmonautique, en aérodynamique, en aéronautique, est en même temps l'auteur de nombreuses œuvres remarquables d'anticipation scientifique.

Au cours de la recherche, elles étaient parfois pour lui une sorte de première ébauche des nouvelles idées en train de se former. L'auteur lui-même a donné une remarquable définition de la succession du processus créateur : « d'abord ce sont l'idée, l'imagination, la chimère qui naissent. Puis vient le calcul scientifique. Et au bout du compte, c'est l'exécution qui couronne la pensée ».*

C'était cette voie qu'il suivait en étudiant le mouvement à réaction et les voyages interplanétaires. Explorateur et ouvreur de route dans ces branches tout à fait nouvelles de l'activité humaine, Tsiolkovski cherchait par ses ouvrages d'anticipation scientifique à faire admettre par l'opinion des propositions aussi audacieuses que celle de préparer pratiquement la pénétration de l'homme dans le

* C. Tsiolkovski. *L'exploration des espaces cosmiques par des engins à réaction.* Kalouga. 1926, p. 3.

Cosmos. De plus, la rédaction de tels ouvrages le poussait à faire des calculs au moins approximatifs pour vérifier les déductions préliminaires qui recevaient ensuite leur développement. Cela aboutissait à la publication du travail scientifique sous sa forme définitive, appuyé sur une analyse mathématique poussée.

La composition d'un ouvrage d'anticipation scientifique sur le sujet qui avait suscité l'intérêt de Tsiolkovski le plaçait devant un nouveau problème qu'il se mettait alors à travailler. C'est de cela qu'il parle dans son article « Serait-ce uniquement de la fiction ? » qu'il écrivit en 1934-1935, alors qu'il collaborait comme conseiller scientifique principal au tournage du film documentaire « Un raid cosmique ».

« Rien ne m'intéresse autant, écrivait-il alors, que le problème de l'évasion du champ de la pesanteur terrestre et les voyages cosmiques... J'ai déjà 78 ans, mais je continue à faire des calculs et des inventions concernant les machines à réaction. Que de choses ai-je méditées, que d'idées ont occupé mon esprit ! Déjà, ce n'était plus de la fiction, mais des connaissances exactes fondées sur les lois de la nature, la préparation de nouvelles découvertes, de nouveaux travaux. Mais la fiction aussi m'a toujours attiré. J'ai entrepris plus d'une fois la rédaction d'un livre sur « Les voyages cosmiques », mais me laissant entraîner par des ouvrages de sciences exactes, je me remettais au travail sérieux. Les récits fantastiques sur les vols interplanétaires portent les idées nouvelles dans les masses. Celui qui les écrit fait un travail utile ; il aiguise l'intérêt, incite à une activité intellectuelle, gagne à ces grands desseins des partisans et des futurs réalisateurs ! »*

Nous en trouvons la confirmation dans ses œuvres de fiction parvenues jusqu'à nous, qui portent en germe les idées des découvertes et inventions qui ont, plus tard, ren-

---

* C. Tsiolkovski. « Serait-ce uniquement de la fiction ? » *Komsomolskaïa Pravda*, le 23 juin 1935.

du son nom immortel. C'est pourquoi ses ouvrages achevés ne sont pas seuls à présenter un intérêt sérieux, c'est aussi le cas de certains fragments et ébauches. La plupart sont de l'époque où il jetait justement les bases théoriques d'une science nouvelle, l'astronautique, dont les réalisations ont fait de notre génération la promotrice d'une nouvelle époque dans la vie de l'humanité, l'époque des vols spaciaux. Car la mise en œuvre des propositions auxquelles Tsiolkovski a donné un fondement rigoureux, comme le monde entier a pu s'en rendre compte, a transformé la plus ancienne des sciences, l'astronomie, de science purement spéculative en une science expérimentale.

L'anticipation scientifique, compagne fidèle, et parfois annonciatrice des éminents travaux scientifiques et des inventions de Tsiolkovski, est très caractéristique de son œuvre ; elle est au fond cette « prescience » qu'appréciait tant Lénine, quand il écrivait à G. Krjijanovski : « J'aime les hommes prescients... » Cette « prescience » dont Tsiolkovski faisait part si généreusement, est devenue un élément constitutif de son travail.

Une page tirée du premier « cahier d'adolescent » de Tsiolkovski de 1878-1879, en est une excellente illustration. Attendant à Riazan sa nomination d'instituteur, il rêvait, penché sur ce cahier, le crayon en main, il faisait des esquisses d'appareils fantastiques et de leurs mécanismes, premières ébauches de la future monographie consacrée à l'« espace libre ». Il entrait alors dans sa 23e année. Plus tard, cette « prescience » fantastique accompagnée d'une analyse mathématique rigoureusement fondée sur les lois de la physique et de la mécanique célestes, a pris la forme du premier projet jamais élaboré de vaisseau à réaction et est devenu la base des travaux du savant dans ce domaine.

Les neuf récits d'anticipation scientifique de Tsiolkovski que contient le présent recueil remontent à différentes périodes de l'œuvre du savant, s'échelonnant de 1893 à 1929.

Au regard du nombre important de ses œuvres publiées, ainsi que des travaux encore inédits, ces récits tiennent

une place assez restreinte. Mais ils ont joué un rôle important dans le stade initial de la mise au point et de la préparation à la publication des travaux fondamentaux du savant sur le mouvement à réaction et les voyages interplanétaires. La première monographie consacrée à ces problèmes, *L'espace libre* a été écrite à Borovsk en 1883 ; l'auteur y formulait pour la première fois l'idée que le vaisseau cosmique serait doté d'un moteur à réaction. Par sa forme, cette monographie rappelait assez une œuvre d'anticipation scientifique*.

Pour ce genre de récits, Tsiolkovski a su trouver des « couleurs et des mots » d'un éclat particulier, tout en restant, ce qui est très précieux, sur le terrain scientifique. Les œuvres sont pénétrées de la conviction profonde du savant que c'était à ces mêmes idées audacieuses que l'humanité devait arriver inévitablement, dans un avenir éloigné, croyait-il. Et cette conviction inébranlable exprimée sous une forme captivante se communique malgré lui au lecteur et le fait méditer sur les perspectives de la conquête future du Cosmos. Et en bref voici l'histoire des œuvres d'anticipation scientifique de Tsiolkovski.

En 1892, un important événement se produisit dans la vie de Tsiolkovski, alors modeste professeur d'arithmétique et de géométrie dans une école primaire de Borovsk. A la suite d'une mutation, il reçut le même emploi à Kalouga, ville plus importante, chef-lieu de gouvernement. Arrivé dans cette ville, il se convainquit que sa situation était plus favorable qu'à Borovsk. Il fit bientôt connaissance de personnes qui s'occupaient de littérature. Non seulement elles s'intéressèrent à ses travaux, qu'il poursuivait parallèlement à son enseignement, mais cherchèrent à lui prêter assistance. L'effet fut que ses nouvelles connaissances l'aidèrent d'abord à publier à Kalouga (en 1892) la deuxième

* *L'espace libre* donne les principes d'un schéma de moteur pour vaisseau à réaction et la description générale de sa structure. Il a été publié pour la première fois dans les Œuvres de C. Tsiolkovski, t. II, (M., édit. de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.), 1954, pp. 25-68.

partie de son livre *L'Aérostat métallique dirigeable* dont la première partie avait paru à Moscou, puis à faire publier en 1893 dans la revue moscovite *Autour du monde* sa première nouvelle d'anticipation scientifique *Sur la Lune*, parue bientôt en tirage à part*.

Dans cet ouvrage, se basant sur des sources soigneusement étudiées par lui, il fait connaître à ses lecteurs sous une forme captivante, le corps céleste le plus proche de nous, la Lune. Un jeune passionné d'astronomie raconte les choses qu'il a vues pendant un long sommeil léthargique. Dans son rêve, le jeune homme, en compagnie de son ami physicien, est transporté sur la Lune, où ils voyagent, observent, se livrent à des expériences scientifiques et connaissent de multiples aventures. Surpris par une longue et froide nuit lunaire, ils sont sur le point de mourir de froid... mais le jeune homme se réveille et décide de décrire ce dont il a rêvé.

Ce que rencontreront les premiers hommes sur la Lune est décrit merveilleusement, avec une abondance de faits intéressants à connaître. Bien que la nouvelle ait pour la première fois paru au siècle dernier, elle a résisté à l'épreuve du temps et captive jusqu'à présent le lecteur. Elle prend maintenant un intérêt particulier, quand une fusée soviétique a déposé sur la Lune l'emblème national, qu'une station automatique interplanétaire soviétique a photographié la face invisible de notre satellite et qu'approche le moment où l'homme s'envolera vers cette planète.

En 1894, Tsiolkovski achève un nouvel ouvrage fantastique, *Le changement de la pesanteur relative sur la Terre***. La première partie est consacrée à la manière dont on pourrait organiser dans l'espace interstellaire l'étude du changement de la pesanteur. L'auteur donne une description dé-

---

* C'est en 1887, à Borovsk, que Tsiolkovski prépara le manuscrit de ce livre. On trouve une inscription qui le confirme sur un exemplaire de ce livre conservé dans les Archives de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.

** Archives de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.

taillée de l'appareil monté dans ce but dans le Cosmos et auquel il donne le nom de « maisonnette stellaire », il en décrit minutieusement l'installation, exposant la manière dont on peut y procéder à des expériences. Toutefois, dans cet ouvrage, il ne fait pas encore mention des moyens permettant à l'homme de pénétrer dans l'espace interstellaire et de s'y déplacer pour bâtir cette maisonnette stellaire. Pourtant, dans son *Espace libre,* écrit 9 ans auparavant, Tsiolkovski avait déjà étudié les moyens de se déplacer dans le Cosmos et avait donné le schéma des éléments constituants d'un vaisseau cosmique. La deuxième partie du manuscrit du *Changement de la pesanteur relative sur la Terre* retrace, sous la forme d'une description fantastique, les phénomènes que l'homme pourrait observer sur certaines planètes et astéroïdes. Mais l'auteur n'avait pas préparé le manuscrit pour la publication. Il contient des passages composés d'une manière moins heureuse, tels, par exemple, les causeries d'un voyageur cosmique avec « les habitants » des corps célestes. Tsiolkovski n'avait mis la dernière main qu'à certaines parties du manuscrit, les brefs récits de voyages sur les planètes Mercure, Mars et les gros astéroïdes Cérès et Pallas. Ces récits sont publiés pour la première fois.

En 1895, Tsiolkovski achève une nouvelle œuvre d'anticipation scientifique *Le ciel qui nous entoure et les effets de la attraction universelle* qui parut bientôt en édition à part*. Dans ce travail, très prudemment, voilant parfois sa pensée, il laisse entrevoir ses ambitieuses aspirations scientifiques. Après avoir dressé un tableau majestueux de l'Univers et mis en relief l'importance que la loi de l'attraction universelle a pour la vie de l'homme, l'auteur narre ensuite, comme illustration à ces propositions, des événements fantastiques : la pesanteur disparaît sur la Terre, un chaos indescriptible s'ensuit. Plus loin, il développe l'idée de la nécessité de créer à des fins scientifiques un satellite artifi-

* C. Tsiolkovski. *Le ciel qui nous entoure et les effets de l'attraction universelle,* M., Ed. A. N. Gontcharov. 1895.

ciel de la Terre semblable à la Lune. C'est ici qu'il emploie pour la première fois le terme de spoutnik, en indiquant que « la vitesse nécessaire pour engendrer la force centrifuge supprimant l'attraction de la Terre... doit être voisine de 8 km à la seconde », que l'altitude doit être bien « au-delà des limites de l'atmosphère, soit à beaucoup plus de 300 km de la surface terrestre ».* (C'est ce chiffre que les ouvrages scientifiques d'alors donnaient pour l'épaisseur de la couche atmosphérique). Tsiolkovski s'arrête aussi sur les moyens de se déplacer dans le Cosmos à l'aide de la réaction, et décrit des « machines solaires » dont l'homme pourrait faire usage en tant que sources d'énergie.**

Tsiolskovski ne cesse de développer de façon de plus en plus détaillée ses idées fondamentales sur les voyages interplanétaires, les étayant par des calculs.

En 1895, il avait déjà mis mathématiquement au point la question des voyages interplanétaires, mais sans rien publier. En 1896, il commence sa nouvelle d'anticipation scientifique *En dehors de la Terre*; mais il nous dit lui-même qu'il ne l'a menée alors que jusqu'au chapitre 10. En 1903, *la Revue scientifique* publie enfin les premiers chapitres de son grand travail théorique, en préparation depuis plusieurs années. *L'exploration des espaces cosmiques par des engins à réaction.* C'était le premier ouvrage contenant une partie analytique et des propositions constructives sur le corps en forme de goutte de la fusée, son mécanisme, son guidage. Mais aussitôt après la parution du numéro, la revue fut interdite par la police. L'article de Tsiolkovski (on n'en avait publié que le début) passa ina-

---

* C. Tsiolkovski. *Le ciel qui nous entoure et les effets de l'attraction universelle*, M., Ed. A. N. Gontcharov. 1895, pp. 49-50.

** On sait que le troisième satellite soviétique qui a commencé ses vols dans le Cosmos le 15 mai 1958 était équipé de batteries solaires alimentant l'appareillage radio. Des bactéries identiques étaient aussi installées sur la station automatique interplanétaire lancée vers Vénus en février 1961.

perçu, d'autant plus qu'il avait paru sans avoir été revu par l'auteur, avec des inexactitudes dans les formules et d'autres défauts qui le rendaient obscur. Ce n'est qu'en 1911 que sa suite a paru dans le *Messager de la navigation aérienne*, publié à Saint-Pétersbourg. A cette époque, la Russie commençait à mettre en train son industrie aéronautique, à créer ses premières entreprises d'aviation. Dans ces conditions, la publication de l'article de Tsiolkovski, consacré à l'astronautique, science créée par lui, produisit une impression considérable. Le nombre de ses adeptes augmenta rapidement en Russie aussi bien qu'à l'étranger, ainsi que celui des inventeurs d'engins volants à réaction.

Tsiolkovski continuait à vivre dans le besoin, sans recevoir aucun subside pour ses recherches scientifiques. En 1916, la rédaction de la *Nature et les hommes*, revue à grand tirage, lui proposa d'acheter sa nouvelle *En dehors de la Terre*. Mais seule la moitié du manuscrit fut publiée, la revue ayant cessé de paraître ; l'ouvrage fut retourné à l'auteur. C'est seulement sous le pouvoir soviétique que les amis de Tsiolkovski et la société ethnographique régionale de Kalouga parvinrent à grand-peine, malgré la pénurie de papier, à en faire publier en 1920 trois cents exemplaires.* Malgré son faible tirage, le livre toucha même l'étranger.

En 1923 parut en Allemagne le travail du professeur Oberth *La fusée et l'espace cosmique*. Après l'avoir lu, Tsiolkovski écrit :

« Oberth a beaucoup de points communs avec *En dehors de la Terre*, scaphandres, fusée gigogne, hommes et objets accordés, ciel noir, étoiles qui ne scintillent pas, miroirs (dans l'espace cosmique), signalisation lumineuse, base extra-athmosphérique, voyages à partir de cette base, vol autour de la Lune ; même la masse de la fusée emmenant les hommes est de 300 tonnes ; l'étude de la Lune et beaucoup d'autres choses »**.

---

* C. Tsiolkovski. *En dehors de la Terre*. Editions de la Société d'étude de la nature et de la région. Kalouga. 1920.

** I. Pérelman. *Tsiolkovski*. M., 1937, p. 58.

Dans ses vœux présentés en 1929 à Tsiolkovski à l'occasion de son anniversaire, le professeur Hermann Oberth exprime fort nettement son avis sur la priorité du savant soviétique : « C'est vous qui avez allumé ce feu, et nous ne le laisserons pas s'éteindre, nous tâcherons de réaliser le plus grand rêve de l'humanité »*.

La nouvelle *En dehors de la Terre* est une des œuvres d'anticipation scientifique les plus remarquables, qui caractérise d'une manière frappante l'activité de Tsiolkovski dans ce domaine. Les personnages principaux de ce livre sont six savants de différentes nationalités qui ont réuni leurs efforts pour effectuer des recherches scientifiques dans un château bâti spécialement dans l'Himalaya. Ils ont à leur disposition un grand nombre d'ingénieurs, de techniciens, d'ouvriers hautement qualifiés et l'équipement nécessaire. A ses héros, Tsiolkovski a donné symboliquement les noms de grands savants de différents pays : l'Italien Galilée, l'Anglais Newton, l'Allemand Helmholtz, le Français Laplace, l'Américain Franklin et le Russe Ivanov. Ce n'est pas un simple procédé littéraire, mais l'expression d'une profonde idée dont toute l'œuvre est pénétrée : ce n'est que collectivement que l'humanité pourra faire de manière rationnelle et utile la conquête du Cosmos, et non un pays quelconque à lui seul.

Dans la collectivité décrite par Tsiolkovski dans *En dehors de la Terre*, le savant russe Ivanov devient initiateur de l'entreprise. Les autres la croient au début fantastique, mais bientôt, ils s'attaquent avec ardeur à sa réalisation. Ivanov a proposé ni plus ni moins que la construction d'une fusée, un vaisseau cosmique à réaction dont Tsiolkovski avait déjà donné la conception fondamentale et le schéma moteur dès 1883 dans sa monographie *L'espace libre*, comme nous l'avons mentionné plus haut. Ici, il appelle clairement fusée son vaisseau cosmique. Dans le livre *Quand on quitte la Terre* le ton de l'auteur n'est pas le même que

* Archives de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.

dans *La Terre et le ciel,* où il restait prudent, parfois hypothétique et vague. Il parle maintenant à haute voix de ses aspirations aussi bien que des moyens de les réaliser. Dans un style vigoureux, il dépeint le travail enthousiaste de ce groupe de savants et décrit par le menu le mécanisme du premier vaisseau cosmique, une fusée, et de ses diverses variantes ultérieures. Le lecteur voit se dérouler une suite de visions du savant. Le premier tour de la Terre. Pour établir la liaison avec les camarades restés dans le Château, les voyageurs se servent de signaux lumineux et de miroirs, c'est-à-dire du moyen que Tsiolkovski avait décrit dès 1896 dans la revue le *Messager de Kalouga.* La population de la Terre apprend que les espaces cosmiques sont déjà ouverts aux hommes. On publie les noms des premières personnes désireuses de coloniser d'autres planètes. On entreprend la préparation de cette transmigration. Pendant ce temps l'infatigable Ivanov et l'ingénieur préparent et réalisent le voyage dans la Lune. Ils parcourent sa surface sur une chenillette et découvrent les animaux lunaires...

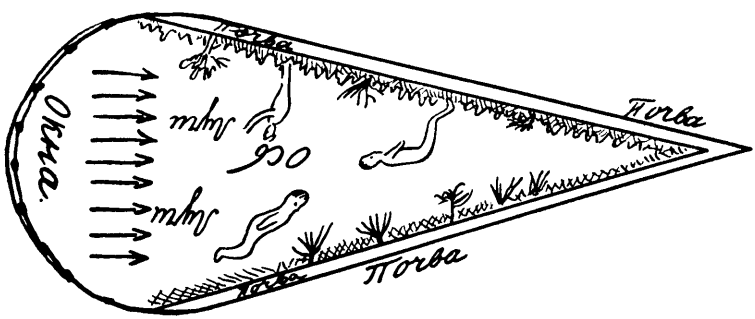
Bref, Tsiolkovski reproduit ici la conquête du Cosmos par les hommes telle qu'il se la représentait.

Au cours des années suivantes, quand ses travaux scientifiques lui valurent l'attention et le soutien de l'opinion et du gouvernement soviétique, il développe et approfondit ces idées dans ses *Buts de l'astronautique* parus en 1929. Ce travail, écrit dans le genre de l'anticipation scientifique, captive avant tout par la manière réfléchie et détaillée dont il raconte l'énorme travail qu'aura à accomplir l'humanité dans le Cosmos, dans les siècles et les millénaires à venir.

D'importants problèmes de la « biologie de l'avenir » qui découlent nécessairement de l'évolution des êtres vivants pendant « la conquête de l'espace solaire », sont représentés ici par deux travaux de Tsiolkovski : *Les êtres vivants dans le Cosmos* et *La biologie des nains et des géants.* Dans le premier, il envisage à sa manière la question de l'expansion de la vie dans le Cosmos, ses causes et ses moyens. Cette petite étude traitée dans le genre de la fic-

ее можно регулировать при жилищах удлиненных вдоль лучей солнца: чем они длиннее, тем температура будет ниже.

54. Почва сбивается от вращения дальше от оси так, что лучи скользят вдоль ее поверхности и засаженных на ней растений. На дне же шара почва не удерживается, растений уже не будет и сила солнца будет пропадать даром. Однако при длинных концах, наклон поверхности и почвы будет невелик, она останется на месте и растения будут освещены косыми лучами до самой оси. Достигнем и умеренной температуры и использования солнечных лучей



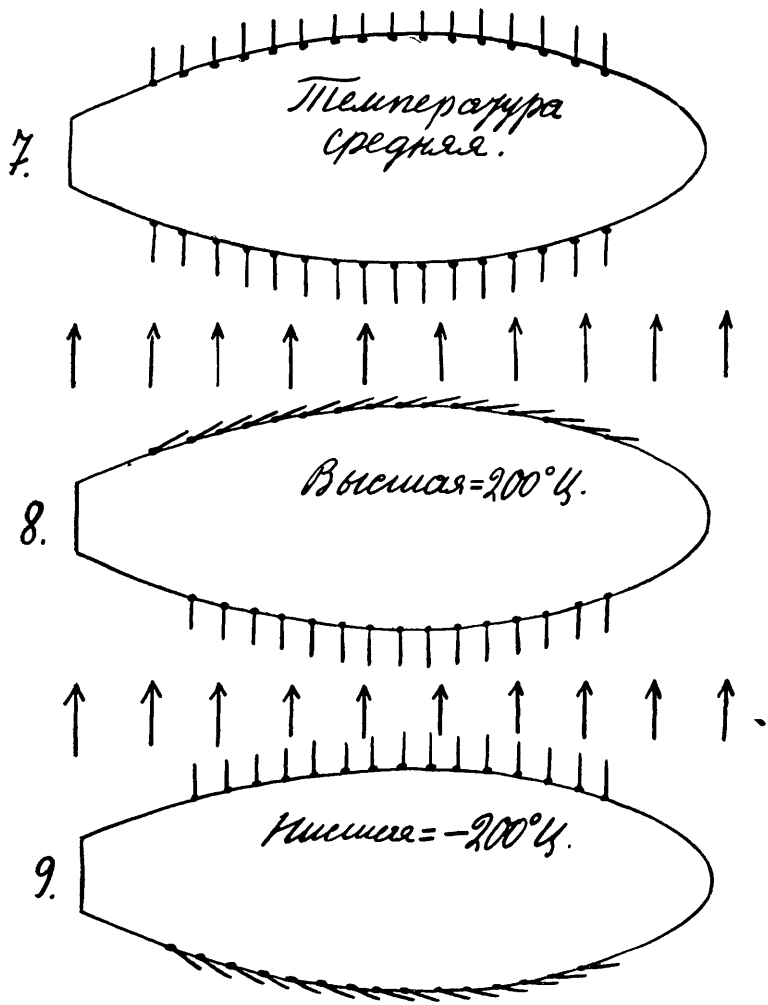
Tiré du manuscrit de Tsiolkovski « Album des voyages cosmiques » (1933). Le texte explicatif du schéma de l'habitacle (la serre) dans le Cosmos.

tion donne l'opinion de l'auteur sur les processus vitaux, sur le fait qu'une fois installée dans le vide cosmique, l'homme sera obligé de changer de structure physique.

Il prépare à l'impression *La Biologie des nains et des géants*, tirée de son important manuscrit non publié *La mécanique dans la biologie* (1920-1921). Il avait commencé à travailler sur ce sujet dès 1882, il envoya alors la première partie du manuscrit au grand physiologiste russe I. Setchénov, lui demandant de lui donner son avis. Bien que l'ouvrage ne soit pas terminé, Setchénov manifesta de l'intérêt, de la sympathie, et engagea l'auteur à achever son travail. Mais cela ne fut fait que 40 ans plus tard.

Le recueil se termine par les articles « Au-delà de l'atmosphère » et « L'Ile d'Ether ». Le premier commence par des remarques de Tsiolkovski sur les essais d'automobiles et de traîneaux munis de propulseurs à réaction faits en Allemagne en 1928-1929. L'auteur expose dans son étude une série d'idées originales sur la technique des engins à la réaction. « L'Ile d'Ether », traitant d'un sujet astronomique, est écrit dans une manière fort inédite. Dans la vieille maisonnette de Kalouga, rue Tsiolkovski, où se trouve actuellement son musée, une des parois de la véranda vitrée du premier étage, qui servait au savant d'atelier, a une porte qui donne sur le toit en pente douce d'un hangar. Dans la famille, on l'appelait la « porte de l'espace cosmique ». Par les belles soirées au ciel limpide, le savant portait sur le toit un support avec un petit télescope d'amateur, et en compagnie de sa femme, Varvara Efgrafievna, ou de quelques uns des enfants des voisins, qui venaient souvent le voir, contemplait parfois les étoiles. Là, commençait un merveilleux récit sur les constellations, les planètes, les nébuleuses, les étoiles filantes. Et l'article « L'Ile d'Ether », publié pour la première fois, où l'on trouve une excellente description de notre Voie Lactée, rappelle précisément, par son contenu et la forme de l'exposition, une de ces causeries scientifiques accessibles que le savant faisait à ses proches.

L'article « Aux inventeurs d'engins à réaction », qui sert



Tiré du manuscrit de Tsiolkovski « Album des voyages cosmiques » (1933). Le croquis illustre le fonctionnement de la jalousie du vaisseau cosmique, qui règle la température à l'intérieur. Les flèches indiquent la direction des rayons de Soleil.

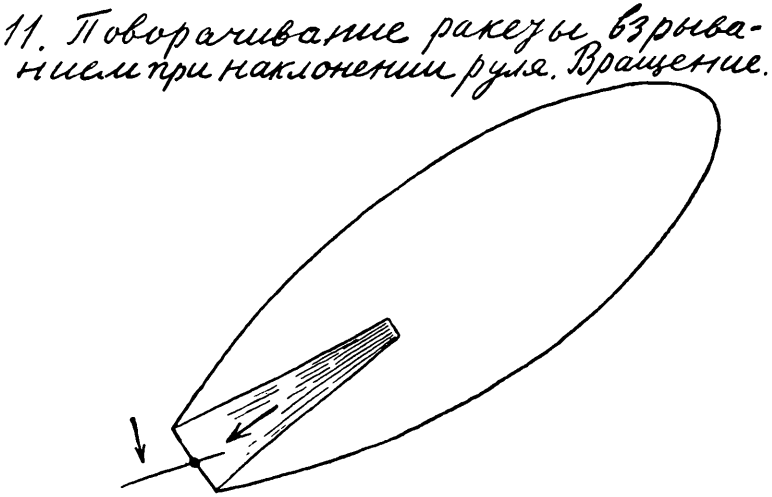
d'appendice à notre recueil, contient des indications détaillées accompagnées de croquis sur le mécanisme des modèles d'appareils volants à réaction qui peuvent être exécutés sans faire usage d'outils compliqués et de matériaux spéciaux. Il faut dire que Tsiolkovski suivait avec attention les travaux manuels, en particulier de modelage auxquels se livraient les enfants à la station technique locale. Désireux de répondre à de nombreuses questions sur le choix des modèles à recommander aux amateurs et à la manière de les construire pour que leur manipulation soit tout à fait sans danger, Tsiolkovski a écrit l'article que nous publions ici pour la première fois.

Champion infatigable du progrès de l'humanité et de sa culture, qui désirait avant tout « faire progresser ne fût-ce qu'un peu l'humanité », Tsiolkovski, par ses œuvres inspirées, éveillait la pensée humaine. Connaître maintenant ces œuvres, à l'époque de la conquête du Cosmos, est intéressant et instructif.

Il a travaillé dix-sept ans sous le pouvoir soviétique. Ses travaux ont provoqué un large intérêt pour la conquête de la stratosphère et l'exploration de l'espace cosmique, le nombre de ses disciples a rapidement augmenté. Ce sont ses continuateurs, les ingénieurs V. Glouchko et A. Tsander, qui ont donné les premiers modèles de propulseurs à réaction soviétiques utilisant un carburant liquide. Les premières fusées soviétiques se sont élevées dans l'espace. On poursuivait des essais visant à la création d'avions à réaction. Pendant ce temps, Tsiolkovski concentrait toute son énergie à un vaste travail sur les propulseurs à réaction.

Ses idées géniales, qui avaient indiqué les voies de la pénétration dans l'espace cosmique, faisaient entrevoir des perspectives chaque jour plus grandioses de la grande entreprise. Mais la maladie entravait de plus en plus le travail du savant.

Le 14 septembre 1935, la *Pravda* publia le texte d'un document entré dans l'histoire des sciences, une lettre que Tsiolkovski adressa au CC du P.C.U.S. et où il écrivait :



Tiré du manuscrit de Tsiolkovski « Album des voyages cosmiques » (1933). Le croquis explique le fonctionnement des « gouvernails » à gaz du vaisseau cosmique à réaction.

« ... Toute ma vie j'ai rêvé de faire progresser ne fût-ce qu'un peu l'humanité par mes travaux.

... Tous mes travaux sur l'aviation, la navigation en fusée et les voyages interplanétaires, je les remet au parti bolchévik et au Pouvoir soviétique, véritables guides du progrès de la civilisation de l'humanité. Je suis convaincu qu'ils achèveront ces travaux avec succès.

Avec toute mon âme et mes pensées, avec mon sincère et dernier salut, toujours vôtre. »

C. Tsiolkovski.

Le 19 septembre 1935, le grand savant russe C. Tsiolkovski cessa de vivre.

La réalisation et la mise en œuvre des idées de Tsiolkovski sur la navigation en fusée et les voyages interplanétai-

res furent reprises par ses disciples et ses continuateurs, savants, ingénieurs, ouvriers soviétiques.

Aujourd'hui, le monde entier connaît les réalisations de l'Union Soviétique dans le domaine de la pénétration du Cosmos et de sa conquête, réalisations qui ont ouvert une nouvelle époque dans l'histoire de l'humanité.

Quelques jours après que l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S. et les autres établissements scientifiques et organisations ont célébré le centenaire de la naissance de C. Tsiolkovski, le 17 septembre 1957, on lui inaugura un monument à Moscou, sur l'avenue Léningradski, et on posa la première pierre d'un autre à Kalouga, place de la Paix. Le 4 octobre eut lieu le lancement du premier satellite artificiel de la Terre. Cet événement a fait une impression considérable dans le monde entier. Ensuite, en Union Soviétique et aux U.S.A., on a procédé au lancement d'une série de satellites artificiels de dimensions et poids divers, dont certains avaient un cosmonaute à leur bord. Les fusées soviétiques ont atteint la Lune et photographié sa face inverse. Plusieurs fusées ont été placées sur l'orbite du Soleil et des stations interplanétaires automatiques ont été envoyées vers Venus et Mars.

Quand, après les descriptions concises et précises des détails du mécanisme des stations automatiques interplanétaires données par l'agence TASS, on lit les œuvres d'anticipation de Tsiolkovski, on s'arrête involontairement sur des termes déjà familiers. Par exemple, le « gouvernail gyroscopique » déjà mentionné dans sa monographie *L'espace libre* dans la description du premier projet de vaisseau cosmique, en 1883 (voir croquis de l'appendice). Les batteries solaires, appellées moteurs solaires, sont décrites dans *La Terre et le Ciel* (1895). La régulation de la température intérieure au moyen de jalousies figure dans l'esquisse de son manuscrit *Les voyages cosmiques* (1934)*. Quant à la signalisation lumineuse, il en fait à plusieurs reprises mention dans *En dehors de la Terre* (1920) ; mais elle est réali-

sée non à l'aide de vapeurs de sodium, comme dans les fusées soviétiques, mais de projecteurs électriques.

Il est certain que les savants et les ingénieurs qui ont conçu, construit et lancé les satellites artificiels et les fusées cosmiques soviétiques ont appliqué un nombre infini de projets et d'inventions. Mais nous avons voulu montrer l'évolution de la « prescience » du génial fondateur de la théorie du mouvement à réaction et des voyages interplanétaires, qui ont apporté au pays des Soviets des succès considérables et une gloire impérissable.

---

* C. Tsiolkovski. *Les voyages cosmiques* (manuscrit inachevé). Archives de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.

APPENDICES

APPENDICE I

AUX INVENTEURS D'ENGINS À RÉACTION

(le 28 avril 1930)

Des grandes personnes et des enfants m'envoient des centaines de projets d'engins à réaction. A eux tous, on peut répondre ce qui suit.

Le principe du moteur à action directe consiste en ce que de la matière est projetée à droite, tandis que du fait du recul, l'engin se déplace à gauche. Pour que la réserve de substance explosive soit minime et ne surcharge pas l'appareil, il faut que la vitesse de la substance projetée soit la plus grande possible, car la vitesse d'éjection correspond à celle de l'engin. Les substances explosives, ou bien du carburant entrant en combinaison avec un mélange oxygéné de réserve, donnent une vitesse de propulsion de 1 000 à 5 000 mètres à la seconde. Ce sont elles qui doivent être employées.

Lorsque l'explosion se produit, une partie de son énergie est transmise à l'engin, l'autre passe dans le mouvement rapide de la propulsion de gaz. Afin d'obtenir une utilisation convenable de l'énergie chimique, il faut que la vitesse de l'engin ne diffère pas trop de celle des gaz qui s'échappent. Admettons que la vitesse du flux de gaz soit de 2 000 m à la seconde. Pour arriver à un rendement élevé de la substance explosive ou des éléments qui provoquent l'explosion, il faut que la vitesse de l'engin soit proche de deux kilomètres à la seconde. Mais même un kilomètre serait suffisant.

Ces vitesses sont-elles possibles sur nos routes et dans les airs ?

A une vitesse de 1 000 mètres à la seconde, le flux contraire excercera plus de 100 tonnes de pression par mètre carré. Or, dans la réalité, les conditions du mouvement sont encore pires.

Effectivement, à une vitesse dépassant celle du son, l'air opposé à la surface en mouvement se condense et représente un obstacle infranchissable (une sorte de mur rigide). De plus, à cette vitesse, toutes les roues se disloquent et les routes deviennent impraticables : à faible vitesse, leurs aspérités sont tolérables, mais non à grande vitesse.

Si dans l'air la résistance est infranchissable, elle l'est d'autant plus dans l'eau. Par conséquent, les hors-bord non plus ne vous tireront pas d'affaire.

Que faire alors ? Serait-il possible que les propulseurs à action directe ne trouvent aucun emploi ?

Nous ne disons pas cela. On peut donner à l'engin une bonne forme oblongue d'oiseau ou de poisson, et le faire se déplacer non sur des voies solides ou liquides, mais dans les airs.

Ainsi, nous arrivons malgré nous à l'idée d'un avion à réaction se déplaçant rapidement. Mais celui-ci, non plus, si parfaite que soit sa forme, ne peut acquérir dans les couches denses de l'air une vitesse de plusieurs kilomètres à la seconde. Il faut que le champ d'action de notre avion soit transporté dans les couches raréfiées de l'atmosphère, dans la stratosphère.

Notre avion à réaction ou avion-fusée se transforme en stratoplane. Ce problème est compliqué et bien au-dessus des connaissances, des forces et de l'érudition d'un enfant. C'est l'institut de recherches du mouvement à réaction qui s'en occupe. Laissons-lui donc ce travail et les réalisations éventuelles.

Quant à nous, mes enfants, que pouvons-nous faire ? Nous pouvons fabriquer de très intéressants jouets. Malheureusement, ils sont connus de tout le monde, et même brévetés comme de véritables inventions. Il ne nous reste

qu'à les reprendre. Cependant, c'est instructif tant pour les grands que pour les petits.

En voici quelques-uns.

1. *Le bateau à canons.* Le canon à ressort, à gaz ou à poudre, projette un boulet, et l'embarcation se déplace un certain temps dans le sens opposé.

2. *Le bateau à jet d'eau horizontal.* La petite embarcation est munie d'un cylindre rempli d'eau. Il est situé à l'arrière, l'eau en jaillit dans le bassin par un orifice inférieur. Le recul fait mouvoir le petit canot (jusqu'à ce que le cylindre soit vide).

3. *Le navire.* On y installe une petite marmite de fer-blanc chauffée à l'alcool. L'eau bout, se transforme en vapeur et s'échappe par un orifice étroit à l'arrière du bateau. Celui-ci se met en mouvement. L'effet sera beaucoup plus fort si, au moyen d'un tuyau, la vapeur est dirigée dans l'eau. Mais ce ne sera plus alors une machine purement à réaction.

4. *L'automobile à réaction* (même principe). Mais là, pour un meilleur effet, on remplace la chaudière par une minuscule fusée ordinaire. Dans les conditions normales, la force de la vapeur serait insuffisante pour faire mouvoir le véhicule.

5. *Un canot à gaz.* Au lieu d'une chaudière avec de l'eau, on peut installer un ballon de caoutchouc gonflé. L'air s'échappant de son orifice fait glisser le canot. On peut se servir de la chambre à air d'un ballon de football.

6. *Tout le monde connaît le saucisson volant* de caoutchouc gonflé.

7. *Une fusée ordinaire,* dotée d'une cabine avec des figurines de voyageurs pour faire de l'effet.

8. *Un avion pourvu d'une fusée au lieu d'hélice.* Pour que le vol soit correct, il est utile d'ajouter à l'arrière une longue queue légère (le percale réussit bien).

Tout en étant un amusement, la construction de ces jouets peut servir d'étape intermédiaire vers la construction de stratoplanes à réaction.

APPENDICE II

SERAIT-CE SEULEMENT DE LA FICTION?

Il y a une dizaine d'années, on m'a demandé d'adapter à l'écran mon récit *En dehors de la Terre*. Mais cette entreprise était tellement complexe qu'elle a été remise. Et ce n'est que maintenant que *Mosfilm*, en la personne du talentueux V. Jouravlev, a fermement résolu de créer le film « Un raid cosmique ».

C'est dès l'âge de 17 ans que j'ai commencé à songer à la possibilité de voyages au-delà des limites de notre planète. En 1895, j'ai écrit mon ouvrage *La Terre et le Ciel*. Il a été publié par le neveu du célèbre Gontcharov, réédité deux fois, plus tard, par le Gosizdat, sous le titre *La pesanteur a disparu*. Au début de la révolution, je me suis mis sérieusement à travailler à ce sujet. Ma nouvelle de science-fiction *En dehors de la Terre* (1918) a été l'illustration de ces travaux.

La théorie mathématiquement fondée d'un engin à réaction a paru dès 1903, d'abord dans la *Revue scientifique*, périodique peu répandu de Filippov, et ensuite, quelques années après, dans le *Messager de la navigation aérienne* (1911-1913). Puis plusieurs travaux ont paru dans diverses publications et revues. A partir de 1913, mes travaux ont commencé à être connus à l'étranger.

Rien ne m'intéresse autant que le problème de l'évasion du champ de la pesanteur terrestre et les voyages cosmiques. Je crois bien que la moitié de mon temps et de mes forces est consacrée à l'étude de cette question. J'ai déjà 78 ans, mais je continue à faire des calculs et des inventions concernant les machines à réaction. Que de choses ai-je méditées, que d'idées ont occupé mon esprit ! Déjà ce n'était plus de la fiction, mais des connaissances exactes fondées sur les lois de la nature, la préparation de nouvelles découvertes. Mais la fiction, elle aussi, m'a toujours attiré. J'ai entrepris plus d'une fois la rédaction de mon ouvrage

Les voyages cosmiques, mais, me laissant entraîner par des ouvrages de sciences exactes, je me remettais au travail sérieux. Les récits fantastiques sur les vols interplanétaires portent les idées nouvelles dans les masses. Celui qui les écrit fait un travail utile : il aiguise l'intérêt, incite à une activité intellectuelle, gagne à ces grands desseins des partisans et des futurs réalisateurs.

Y a-t-il quelque chose de plus noble que de se rendre maître de l'énergie totale du Soleil, de 2 milliards de fois plus grande que celle qui atteint la Terre ! Y-a-t-il quelque chose de plus beau que de s'évader de ce petit coin qu'est notre planète, de se joindre à l'étendue cosmique et d'offrir aux hommes la possibilité de sortir des cadres étroits de la vie terrestre et de se libérer des chaînes de la pesanteur ? !

L'influence du cinéma est plus puissante que celle de la littérature, car celui-ci est plus spectaculaire, plus près de la nature que la description. C'est un degré supérieur de l'expression artistique, surtout dès l'instant où il a fait la conquête du son. Je crois que *Mosfilm* et le camarade Jouravlev ont fait preuve d'un grand héroïsme en se chargeant de la réalisation d'un « Raid cosmique ». Et il est impossible de ne pas se déclarer hautement satisfait de ce travail.

Ce que je pense moi-même des voyages cosmiques ? si j'y crois ? Seront-ils jamais à la portée des hommes ?

Plus j'ai travaillé, et plus j'ai rencontré toutes sortes de difficultés et d'obstacles. Jusqu'à ces derniers temps, je croyais qu'il faudrait des centaines d'années pour atteindre la vitesse astronomique (8-17 kilomètres à la seconde). C'était confirmé par les maigres résultats obtenus chez nous et à l'étranger. Mais un travail ininterrompu accompli ces derniers temps a ébranlé mon pessimisme ; on a trouvé des procédés qui dans quelques dizaines d'années seulement, donneront des résultats surprenants.

L'attention que le Gouvernement soviétique prête au développement de l'industrie en U.R.S.S. et aux recherches

scientifiques de toutes sortes, je l'espère, justifiera et vérifiera mon opinion.

(*La Komsomolskaïa Pravda*, le 23 juillet 1935)

Kalouga.

APPENDICE III

PAGES TIRÉES DU CAHIER D'UN ADOLESCENT

En 1878-1879, à Riazan, Tsiolskovski étudiait le problème des voyages interplanétaires. Dans les archives de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., on trouve un petit cahier de 18 pages, de format écolier, qui se rapporte à cette époque. Ses recherches l'avaient amené à faire des expériences à l'aide d'appareils de fortune, principalement à l'aide d'une machine rotative.

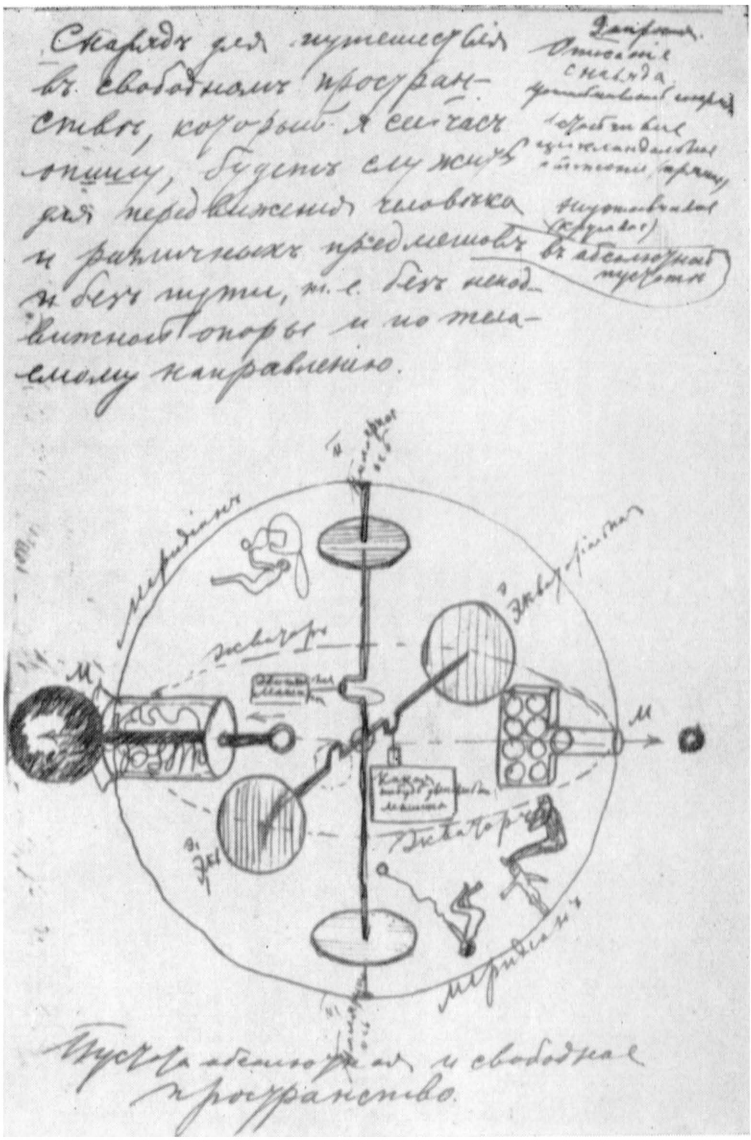
Utilisant des souris, des poussins de laboratoire, ainsi que des insectes, Tsiolkovski déterminait l'action de l'accélération de la pesanteur sur les organismes vivants. Dans son cahier d'adolescent, il notait ses considérations sur l'opportunité d'autres expériences et recherches et faisait des croquis et des schémas de nouveaux appareils permettant de les réaliser.

Les notes de ce cahier ont servi de brouillons à sa monographie *L'espace libre*, qu'il a écrite à Borovsk, où, après 1880, il enseignait le calcul et la géométrie dans une école primaire.*

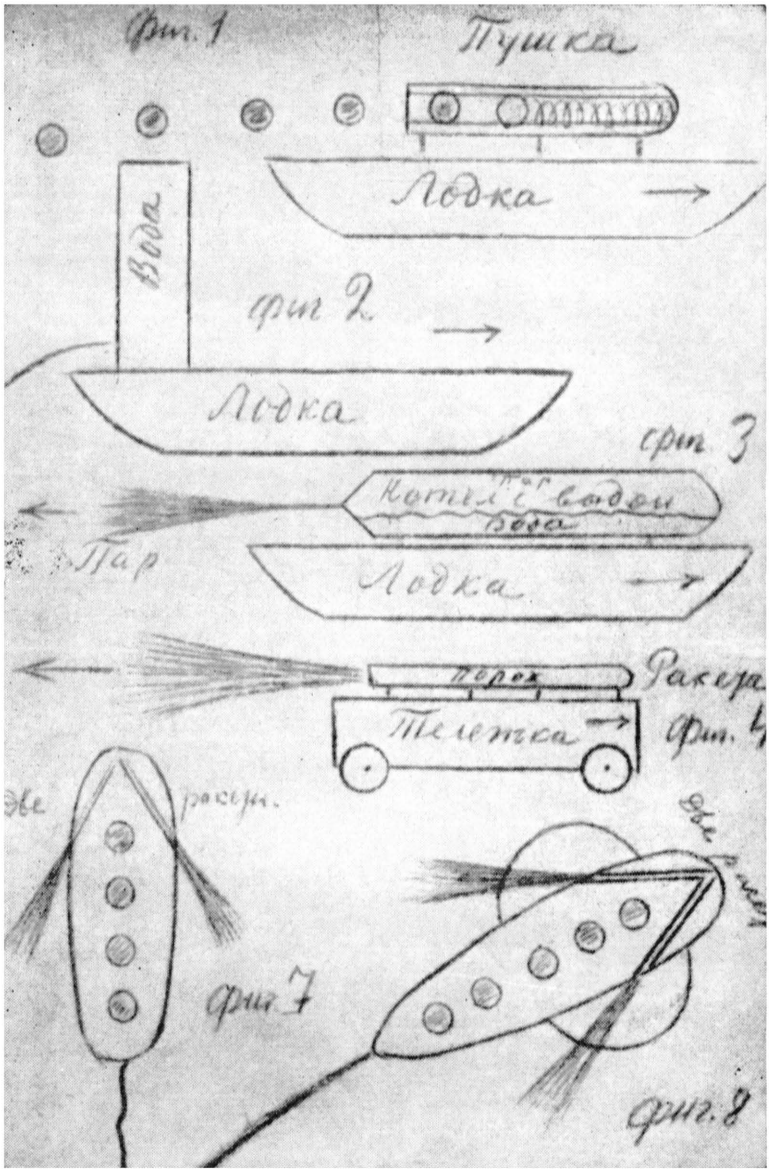
Dans les quelques pages de ce cahier que nous publions ici, on trouve certaines idées de Tsiolkovski qu'il a développés plus tard dans ses œuvres sous une forme rigoureusement scientifique, mais en même temps captivante.

---

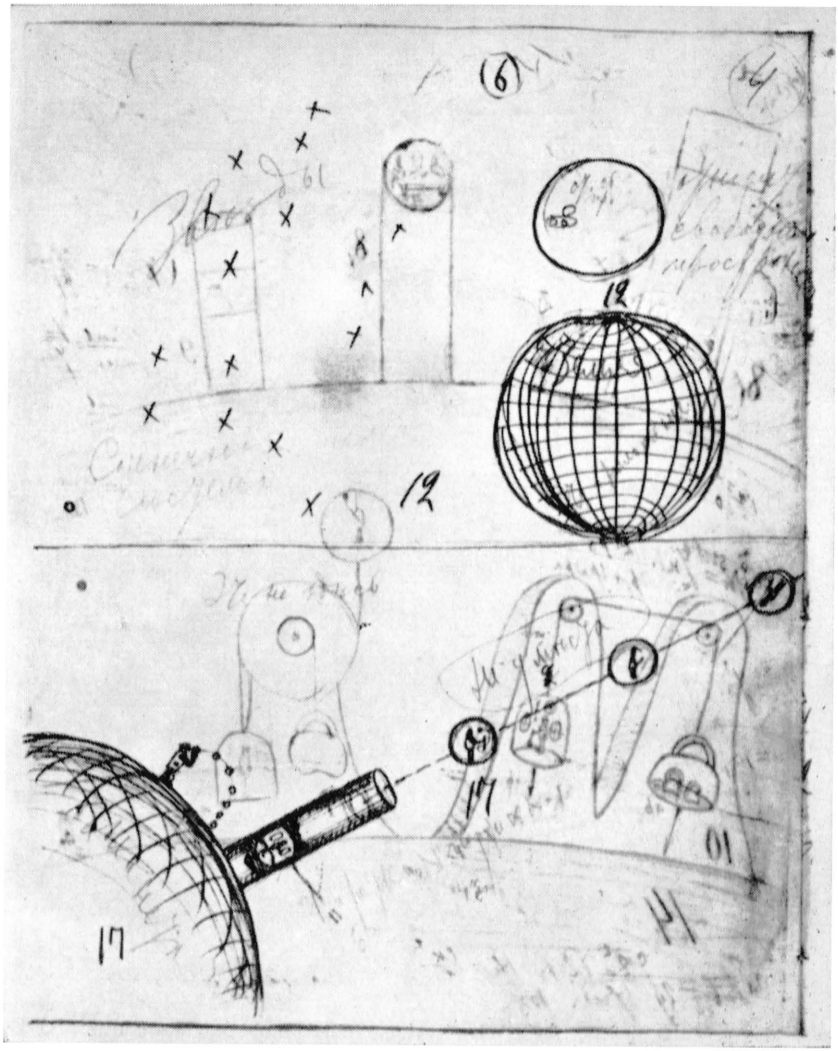
* L'ouvrage l'*Espace libre* a été publié pour la première fois dans le tome II des Œuvres de Tsiolkovski. Editions de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., 1954, pp. 25-68. *(Note de la Réd.).*



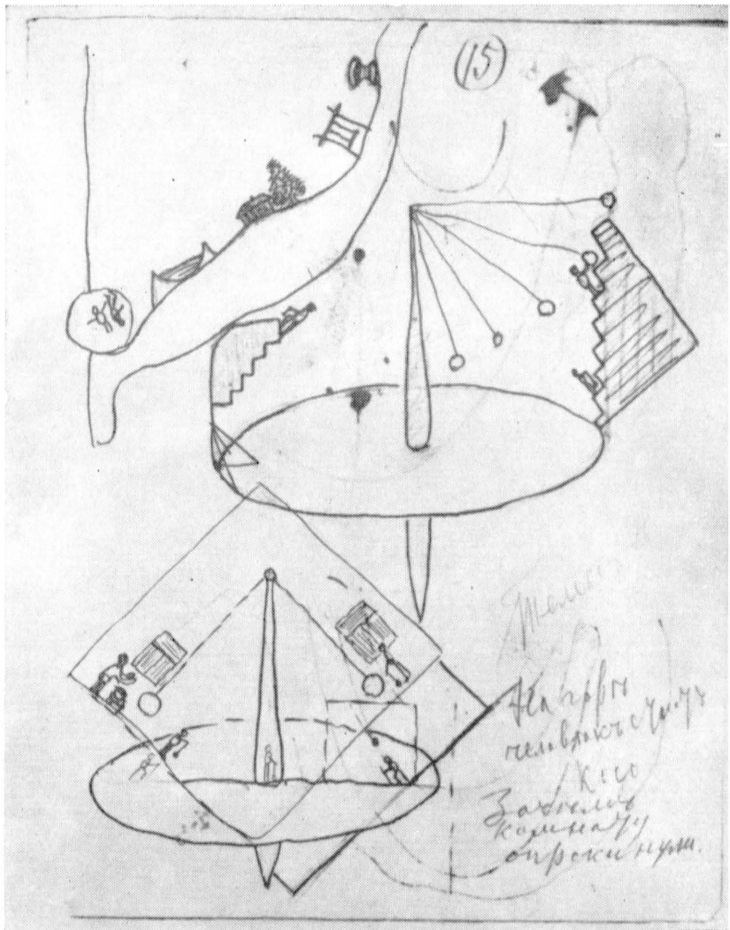
Fac-similé du manuscrit de Tsiolkovski « Espace libre » (1883) Croquis (coupe) d'un vaisseau cosmique à réaction. A droite : un canon tirant des boulets sphériques ; l'effet de recul (réaction) imprime au vaisseau le mouvement dans l'espace. Au milieu : des gyroscopes dont la rotation sert à changer la position (orientation) du vaisseau dans l'espace. Le croquis est daté du 9 mars 1883 (anc. calendrier).



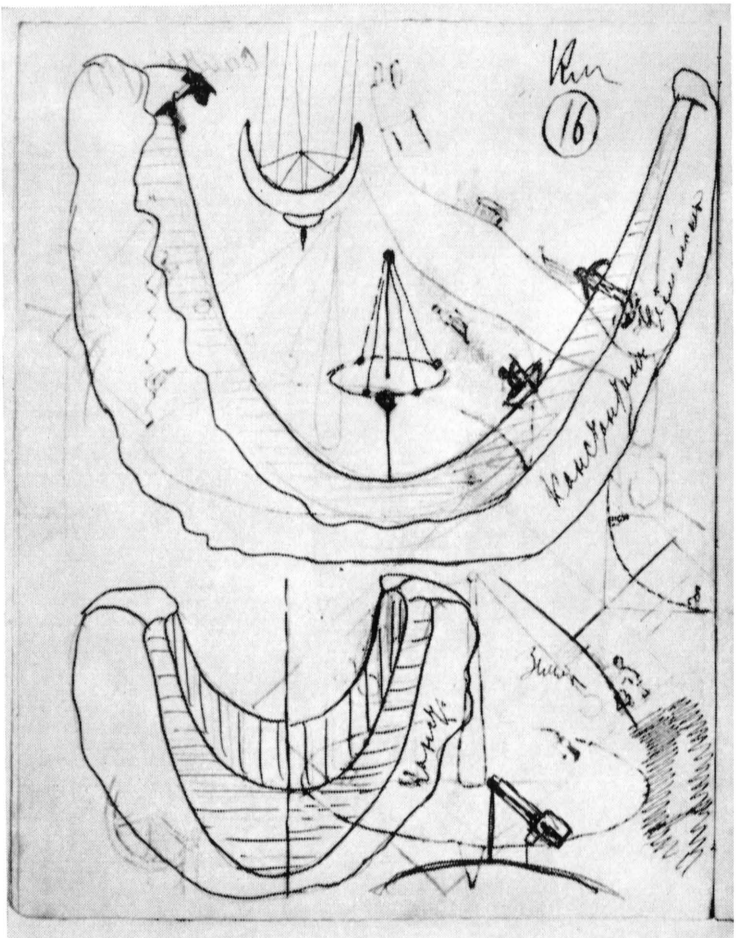
Croquis fait par Tsiolkovski pour son article « Aux inventeurs d'engins à réaction ».



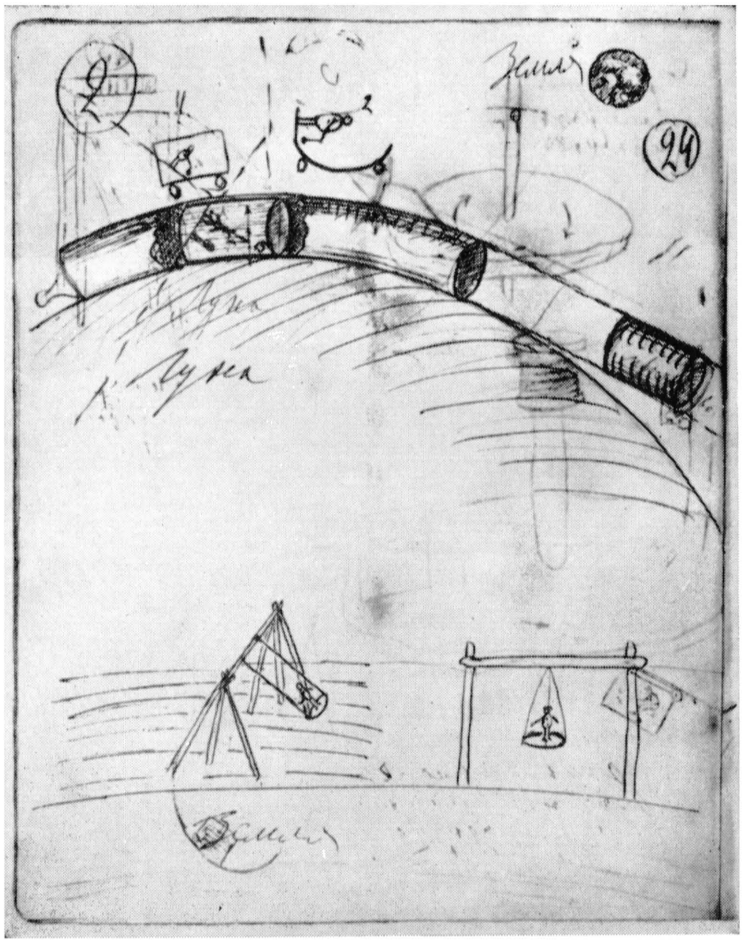
Un boulet lancé ou tombant n'a pas de pesanteur. Dans un wagon qui commence ou termine son mouvement, on voit naître une pesanteur horizontale qui, s'ajoutant à celle de la Terre, fournit une pesanteur oblique relative. Il en est de même dans le boulet d'un canon horizontal.



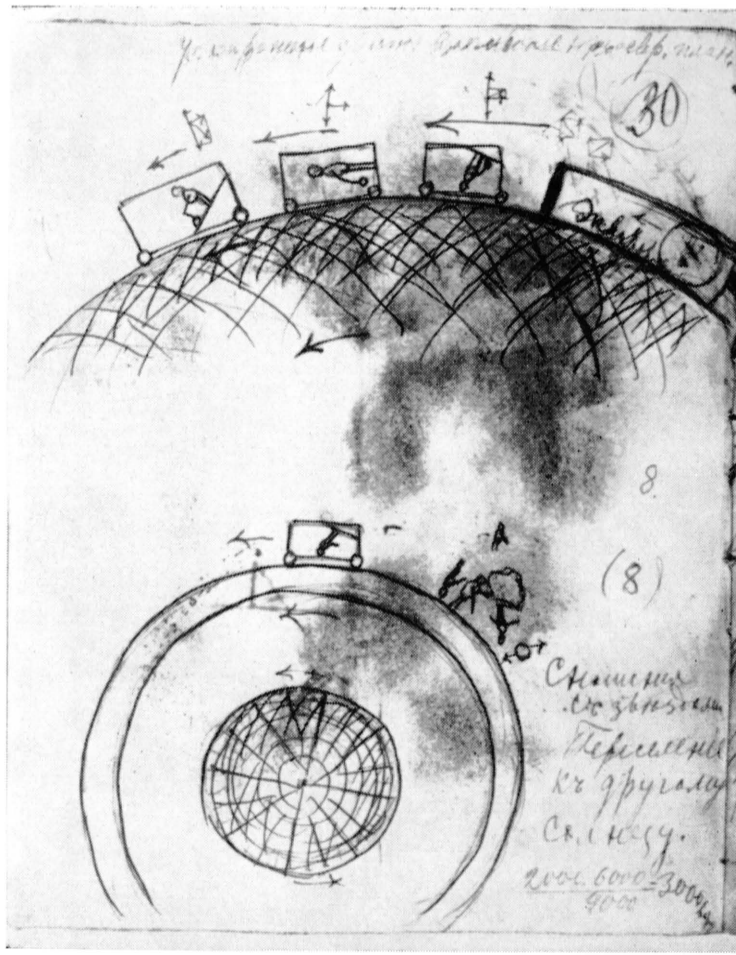
Dans cette pièce, on aperçoit deux personnes occupant une position perpendiculaire l'une par rapport à l'autre.



Le liquide prend la forme (du corps) en rotation.



Les phénomènes se produisant dans le boulet d'un canon recourbé et à la balançoire.



Dans l'espace sans pesanteur, un mouvement curviligne fait naître une pesanteur relative proportionnelle à la courbure de l'arc et au carré de la vitesse du wagon.

TABLE, DES MATIERES

V. Fessenkov. A propos du recueil de recits d'anticipation scientifique de C. Tsiolkovski 3
Sur la Lune 9
La Terre et le ciel 54
En dehors de la Terre 162
Les buts de l'astronautique 346
Changement de la pesanteur relative sur la Terre 388
Les êtres vivants dans le cosmos 416
La biologie des nains et des géants 437
L'Ile d'Ether 445
Au-delà de l'atmosphère 459
B. Vorobiev. L'anticipation scientifique dans les travaux de C. Tsiolkovski 469

Appendices

I. Aux inventeurs d'engins à réaction 486
II. Serait-ce seulement de la fiction? 489
III. Pages tirées du cahier d'un adolescent 491

Imprimé en Union Soviétique