

Vers l'infini et au-delà

En parcourant le monde en long et en large, j'ai rencontré de magnifiques rêveurs,
des hommes et des femmes qui croient avec détermination aux rêves.
Ils les tiennent, les cultivent, les multiplient.
Moi aussi, avec humilité et à ma façon, j'ai fait la même chose.

Luis Sepúlveda

Quel est le rapport entre l'*Homo sapiens* et Sergueï Korolev, le père du Spoutnik ? C'est un lien très étroit fondé non seulement sur la ressemblance de leurs gènes, mais aussi sur la singularité de leurs motivations et sur la détermination à satisfaire leur curiosité.

Quand nos ancêtres abandonnent les côtes de l'Afrique pour commencer le plus long et le plus merveilleux voyage de l'histoire de l'humanité, ils ne sont pas affamés, ils ne sont pas poursuivis par d'impitoyables ennemis : ce sont eux les dominants. Ils ne sont pas poussés par des problèmes climatiques, car ils vivent dans une sorte de paradis terrestre, riche d'arbres, d'eau et de nourriture. Korolev, victime du stalinisme et de la jalousie de ses collègues, vit des années entre le goulag et la prison. Ces épreuves, qui auraient « assagi » beaucoup de ses concitoyens, n'ont pas pu éteindre sa passion pour les fusées et l'exploration spatiale qui connaît probablement son apogée avec le lancement du Spoutnik, le premier satellite artificiel de l'histoire de l'humanité.

Quelques millénaires après le début du voyage ancestral, les actions des humains semblent être dictées par les mêmes désirs. Parmi ceux-ci, la nécessité de découvrir, d'explorer, de voyager et de connaître représente depuis toujours le dénominateur commun de tous les êtres vivants qui ont un ADN humain. Les analyses de l'ADN des populations actuelles démontrent que tous les êtres humains sont génétiquement « apparentés » avec l'*Homo sapiens* qui apparut en Afrique il y a 200 000 ans. En reliant l'apparition de la pensée créative (les graffiti de la grotte de Blombos située à 300 kilomètres de la ville du Cap en Afrique du Sud) avec le développement du désir de découverte, nous pouvons supposer, sans prendre trop de risques, que les premiers « explorateurs » ont commencé leur progression en dehors de l'Afrique il y a 100 000 ans au moins.

Au besoin « génétique » de connaissance et d'exploration se sont superposés, au cours de l'histoire humaine, de nombreux facteurs extérieurs : les changements climatiques ont représenté le facteur déclenchant de migrations irrépressibles qui ont obligé les êtres humains à s'adapter à des situations nouvelles et à interagir avec d'autres groupes ethniques, de manière plus ou moins pacifique ; la recherche de nourriture et le développement de techniques de guerre sont le moteur d'un effort créatif et évolutif conséquent. On a l'impression que le genre humain progresse seulement en réagissant à des situations d'urgence et imprévues.

Notre espèce, celle de l'*Homo sapiens*, s'est propagée de l'Afrique à l'Asie, de l'Europe aux Amériques et à l'Océanie, en suivant un parcours qui, dans la plupart des cas, longe la mer et les océans, démontrant ainsi une attirance inconsciente pour ce lieu où était née la vie, mais obéissant aussi à une motivation utilitariste. Dans de nombreux sites préhistoriques, on a retrouvé de grandes quantités de coquillages, qui montrent la prédilection de nos ancêtres

pour la nourriture provenant de la mer. Des recherches récentes semblent prouver qu'une alimentation caractérisée par des quantités élevées d'acides gras, présents dans le poisson et les fruits de mer, a permis le développement de la capacité cognitive et de la pensée abstraite, peut-être aussi des premiers rudiments de langage.

À ce voyage terrestre le long de l'eau, commencé dans les profondeurs du temps, correspond un voyage extraterrestre à la recherche de l'eau dans le troisième millénaire.

Des voyages sans retour. Les glaciations d'il y a 15 000 ans ont rendu possible la traversée du détroit de Béring, entre la Sibérie et l'Amérique du Nord, dans un voyage sans retour à la recherche de nouveaux espaces dépourvus de compétition humaine, voyage rendu possible par la curiosité et favorisé par une grande capacité d'adaptation. Nous ne pouvons pas nous dispenser de faire un rapprochement avec notre époque, où l'on parle de colonisation spatiale, colonisation qui, pour d'évidentes raisons de logistique et de distance, est souvent pensée comme un aller simple.

Pendant presque 70 000 ans, nos ancêtres rôdent, migrent, explorent. Ce n'est que dans les 10 000 dernières années qu'ils sont passés d'explorateurs à colons. C'est ainsi que les regroupements humains se consolident et que des groupes homogènes se font face : même religion, ethnie, langue, couleur de peau. De grands villages se développent ; les mâles deviennent dominants, les guerriers prennent le dessus sur le reste de la population, le concept de propriété se diffuse, les technologies se multiplient, le temps se mesure. Les premières villes surgissent, les premiers gouvernements naissent ainsi que les spécialisations dans le travail, les classes sociales se développent, les techniques d'écriture et

le commerce font leur apparition tandis que les formes de religion deviennent de plus en plus complexes.

Le mécanisme original des « migrations », qui poussa les êtres humains à explorer et à habiter la Terre, subit une brusque « évolution philosophique » : la convoitise humaine, le désir de pouvoir, les idéaux religieux et politiques contribuent à la naissance d'affrontements expansionnistes. En l'espace de quelques siècles seulement le continent européen en particulier devient trop étroit, trop peuplé et très conflictuel. L'exploration et l'exploitation de nouvelles parties du monde deviennent la solution à ces problèmes.

Néanmoins, pendant un millénaire, les Européens demeurent sur leur continent et ne se déplacent pas : l'Empire ottoman les bloque à l'est, tandis que l'inconnu, c'est-à-dire la peur et la superstition, les bloque à l'ouest. Mais les gouvernements cherchent de nouvelles richesses, l'Eglise veut imposer son credo, les explorateurs potentiels cherchent la célébrité et la gloire : or, dieu et gloire sont les nouveaux moteurs du voyage humain.

Si éloignés à une époque, si proches aujourd'hui. Le développement de l'aviation, mais aussi des navires à grande vitesse et des trains ultrarapides, a « réduit » psychologiquement l'espace à notre disposition sur la planète. Grâce à l'évolution des techniques de voyage, même ceux qui n'ont pas de connaissances élémentaires en physique ont compris la relation entre espace et temps. Un village qui dans les années 1930 se trouvait à plusieurs jours de voyage, peut aujourd'hui être rejoint en quelques minutes de vol ou en quelques heures de train ou de voiture : les distances sont les mêmes, mais la vitesse fait que ces mêmes lieux semblent plus proches.

Le compteur de la voiture de Mario, un ami conducteur de taxi à Athènes, indiquait plus de 600 000 kilomètres. Quand je lui fis

remarquer qu'il avait parcouru deux fois la distance Terre-Lune, il me regarda avec un air surpris et lança : « Je ne pensais pas que la Lune était si proche ! » Cela dit, un voyage jusqu'à la Lune ou Mars, qui à 220 millions de kilomètres de la Terre est une planète très proche, même avec les moyens les plus indiqués, reste encore aujourd'hui un exploit important. Les chiffres relatifs aux distances spatiales sont trop grands pour être perçus avec nos sens ou, si vous préférez, avec nos expériences quotidiennes. Vénus se trouve à 260 millions de kilomètres, Jupiter à 600 millions, Pluton à 7,5 milliards. Proxima du Centaure — l'étoile la plus proche du système triple Alpha du Centaure — se trouve à 40 208 000 000 000 kilomètres : un vaisseau voyageant à la vitesse de la lumière, soit 300 000 km/s, mettrait 52 mois à la rejoindre !

Le Soleil et le système Alpha du Centaure appartiennent à une galaxie — la nôtre — que nous avons nommée Voie lactée, en raison de son apparence laiteuse dans le ciel étoilé, et dont les dimensions sont ahurissantes : 1 000 000 000 000 000 000 kilomètres (essayez de prononcer ce chiffre !), environ 100 000 années-lumière, c'est-à-dire qu'en voyageant à la vitesse de la lumière il nous faudrait 100 000 ans pour la traverser ! La galaxie naine la plus proche de la Voie lactée, le Grand Chien, se trouve à 397 000 000 000 000 000 kilomètres, c'est-à-dire 100 années-lumière environ. Notre galaxie est entourée d'un petit groupe de neuf galaxies que le célèbre astronome Edwin Hubble a nommé Groupe local. Une des galaxies du Groupe local, Andromède (M31), que des livres et des films de science-fiction ont rendue célèbre, se trouve à rien de moins que 22 360 000 000 000 000 000 kilomètres, c'est-à-dire 2,3 millions d'années-lumière. Le Groupe local fait partie d'un autre amas local de galaxies, nommé Superamas local ou Superamas de la Vierge, du nom de la galaxie centrale, la Vierge. Cet amas local de galaxies

a un diamètre approximatif de 100 000 000 années-lumière et une masse de 10^{15} masses solaires.

Sur la base des observations les plus récentes, et si l'on accepte le modèle standard du Big Bang pour expliquer la création de l'Univers, on arrive à la conclusion que l'âge de l'Univers est de 14 milliards d'années environ. En considérant que les images du ciel que nous voyons nous sont transmises par des photons voyageant à la vitesse de la lumière, nous pouvons simplement comparer espace et temps. Un astronome qui observe l'Univers en regardant dans toutes les directions, en scrutant donc une sphère autour de lui de 14 milliards d'années-lumière de rayon, arriverait à la conclusion que les dimensions de l'Univers seraient celles d'une sphère de 28 milliards d'années de diamètre minimum. Nous savons cependant que l'Univers s'étend très rapidement. Cela signifie que selon les estimations les plus récentes, l'Univers a les dimensions d'une sphère de 93 milliards d'années-lumière de diamètre environ. Même si ces chiffres donnent le tournis, l'Univers a donc des dimensions finies tout en étant en constante augmentation.

Pourquoi tous ces chiffres ? La réponse est simple : les fusées qui nous donnent la possibilité de vaincre la gravité terrestre et qui permettent aux satellites artificiels d'arriver aux limites du système solaire sont comparables, en termes de vitesse et de capacité de charge, à un vélo pour aller de Rome à Moscou. Si un vélo ne nous permet pas d'abandonner le continent eurasiatique, les lanceurs peuvent nous porter aux limites du système solaire dans des temps raisonnables, mais avec des capacités de charge très limitées. Au-delà se trouve le grand océan universel et, pour le traverser, nous devons inventer de nouveaux moyens de transport fondés, peut-être, sur une physique que nous ne connaissons pas encore.

Ces dernières années, nous sommes en train de vivre une nouvelle époque du voyage spatial. Alors que nos satellites automatiques se sont avancés jusqu'aux limites du système solaire et à proximité du Soleil, le vol habité, après l'époque glorieuse de l'exploration lunaire, est resté confiné à des orbites basses autour de la Terre (300 à 500 kilomètres). L'International Space Station (ISS, la Station spatiale internationale) a eu le mérite de démontrer notre capacité à assembler de grandes structures orbitales. Les astronautes ont battu, l'un après l'autre, les records de séjour dans l'espace en démontrant qu'avec de l'entraînement et des exercices psychomoteurs adaptés il est possible de survivre convenablement dans l'espace pendant le temps nécessaire à rejoindre Mars, et cela en dépit des grandes limites du corps humain confronté à l'absence de gravité.

Le futur des voyages spatiaux sera caractérisé par la présence de robots et d'humains pour rejoindre l'orbite lunaire, la surface de la Lune — de préférence pour y implanter des structures permanentes —, les astéroïdes et, pour finir en beauté, Mars. Dans cette stratégie, les satellites automatiques et les robots de surface ouvriront la voie à l'arrivée des astronautes. L'ISS pourra être utilisée, avec les modifications nécessaires, comme pont de commandement dans l'orbite lunaire ou pourra être exploitée au niveau commercial et industriel par des acteurs de l'espace non institutionnels. Dans un futur proche, on assistera aussi au développement d'un marché spatial capable de s'autofinancer comme le marché de l'aviation civile. Cet événement pourrait revitaliser le voyage orbital et interplanétaire en le libérant de la domination des budgets institutionnels, stériles.

Explorer sans voyager... l'astronomie. L'astronomie de la Terre ou de l'espace nous permettra d'arriver là où nous ne pouvons pas

accéder pour d'évidentes limites technologiques, tout du moins pour de nombreuses dizaines d'années encore. Les observations astronomiques nous permettront d'avancer dans les profondeurs de l'Univers. Il est inconcevable, en effet, de penser pouvoir comprendre notre système solaire et notre galaxie en ignorant le contexte plus vaste : l'Univers, sa formation et son évolution. L'astronomie nous permet de remonter le temps : observer la voûte terrestre signifie se déplacer dans un passé perdu. Les photons qui nous apportent les images d'étoiles et de galaxies ont besoin d'un temps très long pour nous parvenir. Par conséquent, ce que nous observons dans le firmament n'existe déjà plus depuis des millénaires, des millions voire, parfois, des milliards d'années !

... vers l'infiniment petit. Le voyage à l'intérieur de la matière a commencé avec la fabrication et l'utilisation des premières lentilles. Déjà à l'époque des Romains, des études avaient été réalisées sur un usage grossissant du verre. Cependant, ce n'est qu'en 1590 que le fabricant hollandais de lunettes, Zacharias Jansen, eut l'idée d'aligner plusieurs lentilles dans un tube afin d'augmenter leurs capacités d'agrandissement. Le premier microscope avait vu le jour. Dès lors, le voyage dans l'infiniment petit a enregistré des progrès continus jusqu'aux microscopes électroniques à balayage, capables de grossir jusqu'à 10 000 000 fois l'image.

Le grand voyage. La science nous permet d'entamer un voyage de l'infiniment petit à l'infiniment grand : des dimensions d'un neutrino — une minuscule particule de masse négligeable et dépourvue de charge électrique qui se génère de la désintégration d'un noyau atomique, 2×10^{-23} mètres — jusqu'aux dimensions de l'Univers observable, $8,8 \times 10^{27}$ mètres, la différence d'ordre de grandeur est de 10^{50} .

Tout au long de l'histoire, les humains, partis à pied du cœur de l'Afrique, ont parcouru les 300 000 kilomètres environ (3×10^8 mètres) qui séparent la Terre de la Lune et ont envoyé leurs ambassadeurs robotiques au-delà des limites du système solaire, à environ 18 milliards de kilomètres (18×10^{12} mètres), c'est-à-dire la distance couverte par la sonde Voyager 1, lancée en 1977 de Cap Canaveral, en Floride.

Dans ce livre, nous explorons les 18 milliards de kilomètres que l'humanité a parcourus à la recherche d'une réponse à l'éternelle question : qui sommes-nous, d'où venons-nous et où allons-nous ?