



L'espace, vecteur fondamental de mon engagement politique

J'ai écrit ce texte fin 2005, en vue de l'élection présidentielle d'avril 2007. Je tente d'y poser le défi de l'exploration spatiale dans toute son ampleur : humaine, économique, sociale et culturelle.

Depuis, la désintégration financière de 2007-2009, que j'annonçais dès la fin du XX^e siècle, s'est produite. Les choses sont donc pour tous bien plus claires : on ne peut recommencer « comme avant ». **La politique spatiale trace une autre voie, celle de grands projets qui « tractent » l'économie à long terme**, à l'opposé des spéculations financières qui l'asphyxient et l'anéantissent dans le court terme.

Depuis, aussi, comme autant de lueurs d'espoir, quatre yeux de plus ont été lancés au fond du ciel : les télescopes spatiaux Corot, Herschel, Planck et Kepler. Corot porte un appareillage de photométrie de haute précision, installé en orbite polaire et capable de détecter les baisses anormales de lumière d'une étoile devant laquelle passe une planète. Les instruments d'Herschel vont, eux, nous permettre d'observer dans l'infrarouge lointain et le submillimétrique. Son miroir de 3,5 mètres de diamètre en fait le plus grand télescope jamais envoyé dans l'espace (il surpasse Hubble, qui mesure 2,4 mètres), qui défrichera des pans entiers de l'univers. Planck va traquer le « rayonnement cosmique fossile » (ou fonds diffus cosmologique) – la plus ancienne lumière émise dans l'univers il y a 13,3 milliards d'années.

« *La Terre est le berceau
de l'humanité.
Peut-on passer
sa vie entière
dans son berceau ?* »

Constantin Tsiolkovski
dans *L'exploration
de l'espace cosmique
par des engins à réaction*
(1903)

Kepler est un photomètre spatial équipé d'un télescope d'un mètre de diamètre, d'un miroir primaire de 1,4 mètre et d'une caméra qui est jusqu'à présent la plus puissante envoyée dans l'espace. Il se trouve en orbite autour du Soleil au point L2 de Lagrange, ce qui permet de minimiser les perturbations gravitationnelles pour détecter des planètes telluriques.

Depuis, plus de dix ans après la découverte de la première exoplanète, en 1995, la découverte de la première exoplanète tellurique (non gazeuse) a été confirmée le 25 janvier 2006. Les méthodes de repérage sont indirectes : observation et mesure des mouvements périodiques imposés par la planète supposée à son étoile (méthode des vitesses radiales), étude des effets produits sur la luminosité de l'astre lui-même quand la planète supposée passe devant (méthode du transit astronomique), recours aux microlentilles gravitationnelles grâce à une seconde étoile et à l'astrométrie (déplacements apparents de l'étoile sur la voûte céleste, provoqués par l'influence gravitationnelle d'une planète en orbite). On ne voit donc pas la planète, mais on mesure les effets physiques de son existence.

Depuis, la Chine a confirmé son engagement dans l'espace.

Aussi, une espérance est née, et l'on sait que des « terres » encore inconnues existent dans notre galaxie. Aujourd'hui, on compte plus de sept cents planètes extrasolaires détectées dans des systèmes

planétaires différents. Ce sont surtout des géantes gazeuses, des « Jupiter chaudes », à l'exception de quelques premières « solides ». Cependant, en extrapolant les résultats obtenus, l'on peut dire que le nombre de planètes extrasolaires est probablement de plusieurs centaines de millions sur l'ensemble de notre galaxie, qui comporte 100 milliards d'étoiles. La probabilité qu'il y ait d'autres « terres » dans ces systèmes orbitaux, auprès ou non des géantes, est donc très grande. Connaître leur histoire nous rendrait la nôtre bien plus familière.

La conclusion est donc simple. Ou bien on continue comme on va, avec notre système monétariste d'usure universelle. Alors, en détruisant notre avenir, nous nous fermerons les yeux et réduirons brutalement nos populations au sein d'ordres politiques inacceptables. Ou bien nous engageons un nouvel ordre de crédit productif pour un grand dessein, avec un horizon de 25 à 75 ans. Alors, au contraire, **le développement du tiers monde (de toute l'économie humaine en profondeur) sera la piste de décollage pour l'exploration spatiale.** Avec une double priorité :

► **l'exploration du système solaire** (Mars et satellites de Saturne et Jupiter...) en vue de son éventuel peuplement dans une phase ultérieure ;

► **l'observation active de notre galaxie**, pour détecter des exoplanètes telluriques de signatures spectrales caractéristiques d'une vie biologique.

Cela suppose une politique cohérente : stations orbitales, Lune puis Mars d'une part, et d'autre part accélération du lancement d'hypertélescopes spatiaux permettant de « voir » les nouvelles « terres promises » de façon directe.

L'avenir des êtres humains a toujours été inscrit dans les étoiles. Ce sont les erreurs qu'ils commettent sur Terre qui empêchent cette part unique d'humanité de s'exprimer. Ne serait-il donc pas temps que suivant le chemin tracé par Gottfried Wilhelm Leibniz, Alexandre de Humboldt et Vladimir Vernadski, nous portions nos pas au-delà de Gaïa pour être plus fidèles à nos origines, en servant une écologie humaine et non la régression organisée d'une « croissance verte » ? Car il n'est pas d'issue qui ramène au passé, sinon la destruction de l'avenir.

Notre avenir est inscrit dans l'espace. Nous devrions vivre aujourd'hui une grande aventure spatiale, stimulant notre esprit de découverte, créatrice d'emplois qualifiés et portant notre espérance au-delà des horizons connus. Notre pensée devrait être occupée à explorer, à rendre habitable et à industrialiser ce à quoi des centaines de générations passées ont rêvé. Au lieu de voir les tours de

Manhattan s'effondrer sur nos écrans de télévision et la chasse au terrorisme se substituer à la course au développement, nos enfants devraient y découvrir des fusées partant pour de longs voyages, dans un monde retrouvant une croissance partagée.

Or, il n'en est rien. **Les programmes européens vivent sur l'élan de décisions passées, tronqués et sans ambition.** Il n'y a plus de réelle stratégie à long terme d'exploration, de développement et d'industrialisation de l'espace, seule susceptible de mobiliser l'enthousiasme d'une population. **Ce qui manque, c'est l'anticipation, c'est de voir avec les yeux du futur.** L'on s'est soumis à une gestion financière de la crise, à des spéculations à court terme incompatibles avec l'effort scientifique et industriel à long terme.

Comment peut-il en effet y avoir un grand programme de l'espace si l'on accepte le chômage et la déqualification sur Terre ? Comment peut-il y avoir un grand programme de l'espace si l'on introduit partout la dérégulation et la déréglementation ? **Comment peut-on s'élever dans l'espace dans une société livrée au descenseur social ?** Comment peut-on réunir les fonds pour investir à long terme si seul le produit financier immédiat est considéré comme « rentable » ?

Il faut être clair dès le départ : un grand programme de l'espace est impossible dans le système économique et culturel actuel, fondé sur le gain financier à court terme, les jeux et les rapports de force. **Sa réalisation implique nécessairement un changement de système, le passage à une société fondée sur l'investissement à long terme, l'esprit de découverte et l'intérêt mutuel.**

C'est ce que je propose, dans la logique de mon projet politique d'ensemble, dont **l'espace est à la fois levier et objectif.**

Avant de définir concrètement les différentes étapes de mon programme spatial, il me faut d'abord établir un certain nombre de points de principe sur la politique à suivre. En effet, dans la manière de penser actuellement hégémonique, aucun sujet, peut-être, n'a été l'objet d'autant d'attaques injustifiées et de mauvaise foi. Ainsi, lorsque j'ai présenté ma politique spatiale dans le cadre de l'élection présidentielle de 1995, de nombreux journalistes y ont vu un sujet loufoque et hors de propos dans un tel contexte. C'était – et c'est – de leur part reconnaître qu'une telle élection se déroule dans un système clos, dont on ne peut élargir les dimensions ni mettre en cause les limites sauf à se rendre « ridicule ». **Je pense au contraire que tout projet présidentiel qui ne comprend pas un volet spatial est aujourd'hui au mieux un projet tronqué, au pire une escroquerie voulue.**

En réalité, on multiplie les objections de toute sorte pour masquer le fait qu'**une politique de**

l'espace, qui s'inscrit nécessairement dans le long terme, est en contradiction absolue avec une politique financière fondée sur le gain immédiat et une vision courte. Une politique spatiale, dit-on, témoignerait « en soi » de l'ambition conquérante et de la volonté de puissance de l'homme. Non seulement elle serait économiquement inutile, mais elle s'opposerait à une politique de justice sur terre. Ces objections se situent toutes, implicitement ou explicitement, dans la perspective d'un monde de ressources limitées, d'un monde en contraction au sein duquel ce qu'on a est nécessairement acquis au détriment de l'autre, et non dans un monde au sein duquel la création humaine élargit constamment la panoplie de ressources, étendant la biosphère. **J'oppose à ce « monde fini » un univers que notre volonté politique peut rendre plus vaste et meilleur, conformément à ce que l'humanité a accompli dans tout le cours de son histoire et qui nous permet d'exister nous-mêmes aujourd'hui.**

C'est avec les yeux du futur, de ce point de vue optimiste, radicalement opposé à celui du libéralisme financier dominant et de la fausse écologie qui en constitue la face idéologique, que j'établis mes points de principe.

I Une mutation économique et culturelle

1 Une politique d'exploration et d'industrialisation spatiale est le nécessaire prolongement d'un grand dessein de développement économique mutuel sur Terre. Plus précisément encore, un tel grand dessein, comme la politique de Pont terrestre eurasiatique que je défends (cf. la section *Ma politique étrangère pour le grand chantier de demain*), est insuffisant s'il n'est pas porté par une politique d'exploration et d'industrialisation de l'espace. Pour deux raisons fondamentales :

► C'est cette conception – cet horizon – qui sera source **d'un nouvel optimisme philosophique, qui libérera notre pensée d'un monde conçu comme une peau de chagrin.** Car aujourd'hui, implicitement ou explicitement, l'on pense que le monde est composé de ressources relativement limitées, parmi lesquelles il faut opérer un **triage**, généralement baptisé « rationalisation budgétaire ». Par exemple, l'on considère conquête et industrialisation de l'espace d'une part, et développement du tiers monde d'autre part comme deux projets incompatibles, alors que l'un devrait porter l'autre, l'un étant découverte d'espaces nouveaux pour la science, l'autre partage de ces espaces offerts à l'humanité entière. Lorsque nous aurons réussi à construire des villes

habitables dans un environnement hostile comme celui de Mars, nous serons encore bien davantage en mesure d'en construire dans les déserts de notre planète. **La conquête de l'espace nous permettra ainsi d'augmenter la capacité de peuplement de l'humanité de deux façons : sur d'autres planètes ou satellites, mais aussi sur notre planète-mère,** en nous rendant maîtres d'étendues jusque-là inaccessibles, considérées comme non habitables ou non cultivables. Les programmes américain et soviétique, bien que tous deux brutalement tronqués, ont prouvé qu'on obtient des gains de productivité énormes, très souvent là où on ne les attend pas. Ainsi, les extraordinaires développements dans les domaines de l'électronique, de la télématique et des matériaux, par exemple, ne furent pas le produit d'une recherche abstraite visant à l'amélioration en elles-mêmes de l'information et de la communication, mais les sous-produits nécessaires (vitesse, fiabilité, miniaturisation...) à la maîtrise des défis jetés par l'exploration spatiale, appliqués à d'autres domaines.

► Seul un projet de cette dimension permettra de former **des générations de savants, de scientifiques, d'ingénieurs, de techniciens et d'ouvriers qualifiés constituant des équipes pluridisciplinaires et multinationales jetant les bases d'un développement mutuel à long terme** et, en même temps, d'un dialogue de cultures, de civilisations et de religions sans lequel aucune paix ne pourra être durable. En voyant ensemble haut et grand, des générations d'hommes et de femmes apprendront à vivre en commun et à se respecter. Un projet spatial est le moyen unique, associé à une politique de développement de leurs facultés créatrices dans les domaines artistique et scientifique, de recréer un lien social entre êtres humains, aujourd'hui rompu. Une oeuvre collective pour les générations à naître rétablit en effet dans l'esprit de ceux qui y participent un sens de ce qu'il y a en eux-mêmes d'immortel, la contribution qui demeurera après leur mort physique.

2 Une politique spatiale ainsi conçue ne doit pas se limiter à la banlieue de la Terre. Elle doit se fixer dès le départ **un objectif bien plus ambitieux : explorer et industrialiser le système solaire** et observer les effets de phénomènes galactiques. A une identité terrienne se substituera ainsi **une identité héliosystémique et galactique, suscitant à la frontière de nous-mêmes ce que nous portons en nous de plus humain** : la découverte, la transmission et l'application d'idées pour faire face à des situations sans précédent.

Au lieu de faire l'inventaire des moyens technologiques et financiers existants pour se fixer des

limites, **il faut partir de l'objectif voulu**, évaluer les moyens technologiques permettant d'y parvenir et réunir les moyens financiers capable d'assurer la mise en place de ces moyens technologiques. Ceux qui ont découvert l'Amérique sont partis avec le projet de parvenir à un but et ne se sont pas déterminés en fonction d'un rapport coût/efficacité à court terme.

Un objectif trop restreint – l'industrialisation et l'exploitation de satellites en orbite terrestre – ne répond pas au défi à relever. D'une part, il ne peut susciter l'enthousiasme nécessaire, principal apport d'un programme spatial sur la Terre, et d'autre part, il est économiquement insuffisant : la conception actuelle des programmes spatiaux minimise les coûts au départ, mais réduit plus que proportionnellement les bénéfices futurs (à moyen et long terme) à escompter. **Il faut renverser l'ordre des priorités** : en étudiant d'abord les ressources propres à l'espace, comme les Américains l'avaient fait avec leurs programmes des années 70 (LESA, Pathfinder...), et en particulier la possibilité d'installer sur la Lune des bases industrielles, qui exigeront au départ un investissement bien plus lourd, mais rapportant bien davantage à terme.

Au-delà, **il faut préparer les dispositifs astronomiques qui, installés hors des turbulences atmosphériques terrestres, permettront d'explorer l'univers au-delà du connu dans des conditions impossibles à réunir sur Terre ou dans sa banlieue spatiale.**

Cette ardente obligation, **qui est de porter l'homme au-delà du connu, est la meilleure justification d'un programme spatial. C'est à notre nature même qu'il répond ainsi.** On ne peut y parvenir au rabais. Rien ne serait pire que d'adapter le spatial en réduisant ses coûts pour le rendre compatible avec les priorités du système de profit à court terme existant (approche du *better, cheaper and faster* : mieux, meilleur marché et plus rapidement). Ainsi tout projet d'atteindre Mars, ou d'autres objectifs, à moindre coût, prenant en compte des priorités comptables, conduirait sans doute à des catastrophes. On l'a déjà vu avec les sondes américaines d'exploration martienne ; si on appliquait les mêmes considérations à des explorations humaines, les accidents qui, très probablement, se produiraient, justifieraient l'annulation des programmes. De toute façon, le système existant s'effondre sous nos yeux, avec le double krach des Bourses et de l'immobilier, et c'est à d'autres priorités, celles d'un volontarisme politique se fixant des objectifs à long terme, qu'il faut revenir.

3 L'économie du futur sera **une économie isotopique** (cf. ma section *Nucléaire et économie isotopique*), dans laquelle l'homme maîtrisera le traitement de ce qui aujourd'hui

apparaît comme les déchets de réactions de fission et de fusion nucléaire, pour en faire les ressources les plus fondamentales de son existence. En effet, les éléments de même numéro atomique dans la table de Mendeleïev ne sont pas des corps homogènes mais un « alliage » ou « composé » de différentes espèces d'atomes – les isotopes – dont le comportement chimique et les spectres de rayons X sont pratiquement identiques, mais les propriétés physiques très différentes. C'est cette différence entre propriétés physiques des isotopes qui va être la base d'une physique nucléaire à venir engendrant un ordre plus élevé de pratique humaine, de maîtrise par l'homme des lois de l'univers. Il s'agit de la capacité de transmuter des éléments chimiques et de créer de nouveaux états de la matière, des matériaux synthétisés à partir d'isotopes « purs » ou de combinaisons d'isotopes, possédant des propriétés physiques nouvelles se substituant aux matériaux plus primitifs aujourd'hui utilisés dans l'activité humaine.

Or les processus qui sont ici en jeu, à l'origine d'éléments chimiques et de leurs isotopes, sont de même nature que les processus nucléaires qui se sont déroulés et se déroulent dans le soleil et les étoiles. L'existence de la vie terrestre est ainsi historiquement dépendante de l'existence des réactions nucléaires qui, dans le soleil, ont été à l'origine de la production des isotopes et tout particulièrement de ceux dont le tissu vivant est composé, c'est-à-dire le carbone. La vie sur Terre continue aujourd'hui elle aussi à dépendre de la puissance nucléaire spatiale puisque notre biosphère n'existe que du fait des radiations solaires engendrées par des réactions de fusion thermonucléaire.

Les processus du vivant et de notre action sur la matière sont donc par leur nature même **astrophysiques**, c'est-à-dire relevant des principes physiques qui organisent l'astronomie. La maîtrise de ces processus – le maintien et le développement de l'économie isotopique du futur – dépendra donc d'investigations astrophysiques sur la génération des atomes qui ne peuvent pas être seulement faites à partir de la Terre ou de sa banlieue. **C'est pourquoi notre avenir est dans l'espace : pour maîtriser les processus subatomiques nécessaires à l'économie isotopique terrestre (médecine, biologie, gestion de la biosphère, nouvelles industries...), nous devons connaître comment ces processus opèrent à l'échelle des espace-temps solaire et galactique, et nous devons mieux établir de quelle manière les atomes et les éléments ont été engendrés au cours de la préhistoire de notre système solaire.**

Des **observatoires astronomiques**, installés loin de la Terre et opérant des mesures interférométriques (nulling interferometry du projet LISA), permettront de détecter directement les

exoplanètes dont l'existence aura été auparavant « prévue » par les méthodes indirectes. Pour en renouveler constamment les instruments suivant les avancées de la science et des techniques, une intervention humaine permanente sera nécessaire. Il faudra donc **mettre en place une infrastructure à grande échelle dans l'espace permettant d'approvisionner dans tous les domaines des travailleurs opérant dans ces stations à une très grande distance de la Terre. La durée des voyages entre ces stations, la Terre et Mars devra être fortement réduite, ce qui ne pourra être réalisé qu'avec l'introduction de systèmes de propulsion thermonucléaire des fusées** (cf. plus loin). Espace et nucléaire, vus avec les yeux de l'avenir, forment donc un « tout » dynamique, dans lequel la connaissance de notre histoire passée se nourrira du futur que nous bâtissons.

Certains contesteront ces programmes, extrêmement lourds au regard des contraintes actuelles, et jugeront qu'il s'agit de science-fiction ou de rêveries extravagantes. Cependant, un président de la République élu en 2012, de même qu'il doit être en mesure de tracer les grandes lignes d'un nouvel ordre économique et monétaire international sur Terre, doit être capable de voir plus haut et plus loin. Que la France soit dotée de capacités exceptionnelles en matière de physique et d'astrophysique nucléaire accroît sa responsabilité vis-à-vis des générations futures. C'est la question fondamentale du leadership : **lever le nez du guidon et penser au siècle à venir.**

4 Ce programme doit être **articulé en étapes imbriquées** : stations en orbite terrestre basse, stations spatiales en orbite solaire pour opérer les mesures nécessaires à l'économie isotopique du futur (capture de particules près du Soleil), exploitation des ressources lunaires, utilisation de la Lune comme tremplin pour aller au-delà, et d'abord jusqu'à Mars. A chacune de ces étapes doit correspondre la mobilisation de moyens bien plus importants que ceux qui sont aujourd'hui mobilisés, mais surtout la première étape doit être établie en fonction de l'objectif à atteindre au cours de la dernière et non l'inverse, comme c'est le cas actuellement.

5 Le programme ne pourra être mené qu'à un **niveau international**. Dans un premier temps, la France et l'Europe ne doivent plus se borner à suivre les choix actuels de notre partenaire américain, qui sont de prendre les créneaux les plus rentables à court et moyen terme, mais viser le moyen et le long terme, en intégrant la Russie dans l'aventure, tout en s'efforçant de convaincre les Américains de changer d'attitude.

Dans un second temps, c'est autour d'un

programme spatial que pourra **s'étendre un dialogue des civilisations et des cultures**. En effet, si ce dernier reste sans projet, comme une chose en soi, il sera fatalement voué à l'échec. Il ne peut prendre sens et s'inscrire dans la durée qu'autour de projets d'un intérêt mutuel, d'actes améliorant les conditions économiques et sociales des peuples participants, et élargissant leurs perspectives. Le Pont terrestre eurasiatique, qui est le développement d'espaces terrestres actuellement enclavés, s'accorde ainsi à une grande politique spatiale, qui est l'exploration d'espaces inconnus au-delà, notre nouvelle frontière. **La paix dans le monde s'inscrit dans ce futur-là, non dans une mondialisation financière comme celle que nous connaissons, qui exploite et exclut.**

6 L'espace, bien entendu, ne doit **plus être un enjeu militaire**, comme il l'a été pendant la Guerre froide. Depuis la fin de celle-ci, le drame est qu'on a mis en sommeil les politiques spatiales parce qu'elles ne se trouvaient plus tractées par la locomotive militaire. Ainsi, d'après les prévisions de W. Von Braun à la fin des années 1960, en 1990 au plus tard quarante-huit hommes auraient dû se trouver sur la surface de la Lune pour exploiter ses ressources et une base temporaire de douze hommes aurait été établie sur Mars, avec le soutien d'une base semi-permanente. Nous en sommes très loin. Pourquoi ? **Parce que, dans une économie prétendument orientée vers la paix, mais en réalité définie par le gain financier à court terme, l'espace, sans intérêt militaire immédiat, a été sacrifié.**

La question qui se pose aujourd'hui est la suivante : **sommes-nous capables de faire autant pour la paix et l'aventure humaine portée aux frontières du connu que ce que l'on avait envisagé de faire dans un but en grande partie militaire, avec un objectif de guerre ?** Si la réponse est non, la contraction qui s'ensuivra, avec ses effets sociaux, économiques et culturels, conduira à la guerre. Nous sommes en train de voir sous nos yeux de quel type de guerre il s'agira. L'on peut donc dire, au contraire, que le nouveau nom de la paix est la découverte et le développement économique mutuels, sur Terre et dans l'espace.

7 La **volonté politique** nécessaire pour la mise en place d'un Nouveau Bretton Woods – un nouvel ordre de crédit productif international fondé sur le travail et la découverte humaine – et d'un Pont terrestre eurasiatique, l'est aussi pour lancer une grande politique spatiale. L'on peut même dire que cette dernière est à la fois aboutissement et levier des deux autres : **tout homme qui pense long et loin pense mieux.**

Ce que nous voyons aujourd'hui, au lieu de cela,

est une désastreuse « rupture vers l'arrière », qui crée un type d'homme prisonnier du virtuel, de ses obsessions et de ses peurs irrationnelles. Nous devons lui substituer **une « rupture vers l'avant », vers le réel à découvrir** : c'est l'objet même d'une politique spatiale.

C'est pourquoi je la mets au cœur de mon projet, en espérant convaincre de sa nécessité et susciter à nouveau l'enthousiasme du jour où Gagarine fut le premier homme à échapper à l'attraction terrestre ou de celui où les astronautes américains firent leurs premiers pas sur la Lune.

II L'horizon

Imaginez un instant une jeunesse, une population motivée, de plus en plus enthousiasmée par ce rêve devenant progressivement, rationnellement réalité. Imaginez une Europe retroussant ses manches et se mettant à l'œuvre pour construire. Eh bien, nous en sommes loin, et c'est une preuve que l'Europe actuelle, celle de ses responsables actuels, ne croit pas à son avenir.

Au contraire, ce que je veux tenter de faire est de **mettre l'espérance au poste de pilotage**.

Cela signifie que les acquis des programmes en cours dans l'électronique, l'informatique, les systèmes de commande de vols hybrides, la technique du « rendez-vous » spatial, les nouveaux matériaux réfractaires, les protections thermiques en général et les contraintes mécaniques et aérothermiques soient la passerelle vers la Lune et vers Mars, et non simplement un saut de puce vers le créneau des télécommunications !

Pour réussir, il nous faut dès maintenant des « usines orbitales » terrestres en microgravité et des stations lunaires permettant à la fois l'installation d'industries lourdes et d'une « tête de pont » préparant les voyages au-delà. A cet effet, il faut transporter des tonnages bien plus élevés à des coûts bien plus bas : il nous faut donc un lanceur lourd d'une nouvelle génération. Il nous faut aussi des moyens rapides d'aller et retour, réguliers et récupérables. Au-delà, il nous faut étudier les moteurs nouveaux, les moyens de propulsion du futur pour aller vers la Lune et Mars.

Voilà donc notre programme établi : construction d'un nouveau lanceur lourd, recherche et développement de moteurs basés sur des principes physiques nouveaux, création de stations spatiales en orbite et d'un avion spatial, préparation d'une exploitation industrielle de la Lune et des voyages vers Mars, mise en place de systèmes télescopiques pour détecter des planètes telluriques, c'est-à-dire la présence éventuelle de « nouvelles terres » dans notre galaxie.

1 Un vecteur européen pour relancer l'espace

Les gouvernements européens n'ont plus de politique spatiale : incapables de mettre en œuvre une politique de grands travaux, de l'Atlantique à la mer de Chine, ils sont tout aussi incapables de poursuivre un effort spatial cohérent et de longue portée. Une vision financière et comptable s'est substituée à l'optimisme technologique. Pour marquer une **rupture avec cette décomposition**, je me battraï d'emblée pour deux initiatives :

a Exiger que le budget de l'Agence spatiale européenne (ESA) soit immédiatement triplé

En fait, un grand programme spatial mondial digne de ce nom, tel que je l'envisage, devrait avoir un budget de 500 milliards de dollars, dont 150 milliards pour l'Europe et 40 milliards pour la France. A partir de l'effort initial, l'on devrait très rapidement monter en puissance vers ce chiffre, dans le cadre du nouvel ordre économique, financier et monétaire international qui doit être mis en place.

b Créer un Institut européen de recherches lunaires et spatiales

Il s'agit de rassembler les scientifiques et les ingénieurs spatiaux en vue de poursuivre les réflexions et proposer les initiatives dans les voies que j'indique ou dans toute autre qui apparaîtrait prometteuse.

Ces deux initiatives conçues à effet immédiat, ont pour but de marquer une rupture, l'engagement en vue d'une nouvelle règle du jeu. Elles devraient s'inscrire dans un contexte de coopération mondiale.

2 Une nouvelle règle du jeu : embaucher et recruter pour l'espace

Dans cette nouvelle règle du jeu, tout est urgent, car ses différents éléments s'emboîtent les uns dans les autres, le plus ambitieux devant être la locomotive des autres.

a Vers l'orbite terrestre : construire un lanceur lourd allant au-delà d'Ariane V-ECA

Ariane V-ECA (charge d'environ 24 T en orbite basse) est un lanceur insuffisant pour propulser les tonnages qui seront demain nécessaires. Il existe deux projets : l'un, avec des boosters d'appoint pour parvenir à une charge de 50 à 60 T. L'autre propose des dérivés d'Ariane V-ECA permettant de propulser 60 à 140 T. Il est indispensable d'aller vite dans ce sens, tout en étudiant en même temps la

faisabilité d'un SSTO lourd.

Ariane-V pourra dès maintenant être certifiée pour l'envoi d'équipages en basse orbite terrestre.

b En orbite : des stations spatiales polytechniques et têtes de pont vers l'interplanétaire

Au début, il faudra mettre en place **des mini-stations automatiques**. Celles-ci serviront de plates-formes pour les communications, de centres d'expérimentation et d'entraînement.

Un second type de station, véritable **centre « polytechnique » de recherche, de formation et de production industrielle** (Space Manufacturing Facility) permanent devra être envisagé pour traiter des matériaux et des produits semi-finis lunaires dans l'espace. Dans un premier temps, la recherche aboutira à produire dans de véritables **« centres orbitaux d'usinage intégré »**. Dans le domaine de la science des matériaux, d'immenses sauts de productivité sont à attendre en cristallographie, en métallurgie, en électronique et pour les semi-conducteurs. En ce qui concerne les « sciences de la vie », **des progrès extraordinaires seront accomplis** en pharmacologie et en chimie....

Dans un premier temps, l'imagination et la créativité humaines conçoivent. Dans un deuxième temps, le fruit des recherches effectuées nous permettra de préparer le « grand voyage » au-delà.

Ce sera l'objet du **troisième type de station spatiale, la station « tête de pont » associée à la station « multifonctions » en microgravité** précédemment décrite. Celle-ci préparera le passage de la banlieue de la Terre aux grands espaces interplanétaires, en partant du principe qu'un départ en orbite basse exige une vitesse de libération de 3,2 km/s, alors qu'à partir de la Terre, elle atteint 11,1 km/s.

C Véhicules cargo hypersoniques

L'objectif européen doit être de parvenir à concevoir et construire deux **transporteurs spatiaux de troisième génération** : l'un totalement récupérable (comme le prévoyait le projet russe Clipper), vers les futures stations « multifonctions » en orbite terrestre ; l'autre, un lanceur à propulsion ionique pour le trajet Terre-Lune, à vitesse relativement réduite mais capable de transporter des matériaux très lourds.

Il est impératif de reprendre les diverses études qui ont été ou sont effectuées de manière trop dispersée en les rassemblant dans un seul projet européen.

d Industrialisation de la Lune, tremplin vers l'espace et source d'énergie

Deux raisons conduisent à préparer dès aujourd'hui une exploration et une industrialisation

de la Lune et à l'entreprendre dès demain.

La première est qu'il ne peut y avoir de programme sûr et cohérent **d'exploration de Mars, et au-delà, qu'à partir d'une base lunaire**. La faiblesse de l'attraction lunaire permet en effet un décollage vers Mars dans de bien meilleures conditions, avec moins de dépense d'énergie et la possibilité de transporter beaucoup de choses (notamment le carburant...).

La seconde est l'immense **réservoir de produits intéressants** dont dispose la Lune (fer, titane, silicium, oxygène...). Tout particulièrement, l'on y trouve de **l'hélium-3**, qui pourra devenir, associé au deutérium, une base pour la production d'énergie par la **fusion thermonucléaire contrôlée**, à bas coût, sans pollution et en quantités pratiquement illimitées.

Pourquoi est-ce si important ? Parce que si le développement économique doit se poursuivre sur Terre, pour nourrir décemment sept à huit milliards d'êtres humains et accroître dignement leur qualité de vie, à l'horizon 2030, la question des sources d'énergie commencera à se poser. Le risque de carence ne sera pas immédiat, mais le recours massif par les pays du tiers monde au charbon, auquel ils seront contraints, engendrera une forte pollution au gaz carbonique. **La seule manière d'échapper d'abord à cette pollution, puis aux risques de carence, est l'énergie de fusion, non à l'horizon de 2050 ou de 2100 comme on le dit, mais dans une trentaine d'années au maximum.**

Il existe actuellement deux voies prometteuses pour parvenir à la produire : à partir de deutérium-tritium ou à partir de deutérium-hélium-3. C'est ici qu'apparaît l'intérêt soit de produire de l'énergie de fusion sur la Lune elle-même, soit, surtout, d'extraire l'hélium-3 lunaire pour l'envoyer sur terre par conteneurs.

Ainsi, l'accélération des programmes d'exploitation et d'industrialisation lunaire d'une part, et le développement de l'énergie de fusion d'autre part, apparaissent comme un impératif pour faire face au second tiers du XXI^e siècle. Actuellement, dans les deux cas, l'on progresse à pas de tortue, alors qu'il faudrait engager rapidement une entreprise qui porte sur une durée d'au minimum vingt à trente ans.

En outre, les ressources lunaires devraient permettre d'entreprendre un processus industriel visant à produire sur place les futures fusées destinées à explorer l'espace au-delà de l'ensemble Terre-Lune, dont seuls les éléments les plus complexes devront être produits sur terre et exportés vers la Lune.

Le problème majeur reste celui de l'eau. L'on croyait à son absence sur la Lune et l'on jugeait le coût de son transport à partir de la Terre beaucoup

trop élevé. **Or aujourd'hui, l'on sait qu'une grande quantité d'eau se trouve autour des pôles lunaires**, sous forme de glace mêlée à la poussière. Cette eau pourrait être exploitée et transportée à la surface de notre satellite, par exemple par des citernes pressurisées roulant sur des rails en titane et en fer (matières premières trouvées sur place), vers les sites industriels futurs. Cette eau serait très pratique pour produire du propergol lunaire suite à une électrolyse, et éventuellement du béton destiné aux infrastructures à bâtir.

Rien ne s'oppose donc en principe à entreprendre aujourd'hui une aventure dans laquelle les pionniers des programmes spatiaux russes et américains voyaient un objectif essentiel à atteindre.

En même temps, **les ressources de la Lune pourront alimenter les industries en orbite basse terrestre ou sur terre**. Le trajet Lune-orbite terrestre basse est en effet peu coûteux. De la Lune à l'orbite lunaire, des fusées nécessitant peu d'énergie, en raison de la faible attraction lunaire, ou des accélérateurs électromagnétiques dynamiques de masse, exploitant aussi la faible gravité lunaire, pourront transporter à un coût relativement faible des charges de l'ordre de 15 à 50 tonnes. Ensuite, de l'orbite lunaire à l'orbite terrestre, des fusées-cargo ioniques pourront, là aussi avec relativement peu d'efforts, transporter des charges de l'ordre de 10 000 tonnes vers les usines orbitales terrestres ou sur terre. A terme, celles-ci pourront fonctionner avec des produits lunaires à moindre coût. Le futur transport d'hélium-3 lunaire vers la Terre s'inscrit dans cette démarche.

L'effort initial du programme, qui sera très important pour mettre en orbite basse terrestre les matériaux nécessaires aux « usines orbitales » et lunaires (sans doute trois à quatre ans d'activité avec des lanceurs lourds terrestres), se trouvera compensé en retour par la livraison ultérieure des ressources lunaires sur ces mêmes sites ! Il faut cependant bien voir qu'un programme sérieux suppose, au départ, le dépôt sur la Lune de 700 à 800 tonnes de matériel, qui est le minimum pour déclencher un processus auto-cumulatif de croissance, avec un fort effet d'entraînement sur l'économie terrestre.

Exploration martienne

e L'étape suivante, qui ne peut être, soulignons-le encore, arbitrairement avancée, sera l'exploration martienne. La démarche la plus rationnelle, économiquement et technologiquement, est de partir de vaisseaux assemblés en orbite lunaire et sur la Lune, à partir de matériels provenant de la Lune, seuls les éléments les plus complexes (avionique, informatique, moteurs nucléaires spatiaux...) devant provenir de la Terre.

Le premier intérêt de Mars est d'y **enquêter sur**

les possibilités passées de vie. L'on pourra, en connaissant mieux l'histoire de la planète rouge et en établissant si la vie y est ou non apparue, **mieux comprendre ce qui est exceptionnel ou pas dans l'histoire de notre propre planète bleue**.

Le second intérêt est d'y **créer nous-mêmes les conditions d'une possible vie**, ce qu'on appelle la **terraformation**. L'objectif est d'y créer ou recréer une atmosphère artificielle, en transformant le milieu pour que des organismes puissent y vivre. Les deux problèmes majeurs qui se poseront seront la faible gravité et l'absence apparente de champ magnétique (comment éviter que la planète ne perde son atmosphère ?) et l'exploitation des ressources en eau (comment faire fondre les calottes polaires de Mars, sans que se perdent ni le gaz d'eau ni le carboglace qu'elles peuvent fournir ?).

Le défi qui est ici jeté à l'homme est d'un tout autre ordre que celui de l'exploration et l'industrialisation de la Lune, que l'on peut déjà considérer comme technologiquement faisable si l'on y met les moyens humains et politiques existants. Il n'a de sens que si Mars est considérée, elle aussi, comme une étape, un tremplin vers les parties externes du système solaire, et si la durée du trajet Terre-Mars est considérablement réduite, avec des boucliers protecteurs contre les radiations cosmiques nocives.

f **Trajet Terre-Mars et au-delà**
Pour raccourcir la durée des trajets Terre-Mars et au-delà, la propulsion nucléaire apparaît aujourd'hui comme une nécessité absolue.

Il faut aller plus loin, plus vite et transporter plus de fret ; « plus vite » est essentiel, car cela permet de réduire le temps d'exposition des équipages du futur aux radiations du milieu spatial.

Les fusées actuelles utilisent l'énergie libérée par la combustion de carburants chimiques pour fournir la poussée initiale nécessaire pour atteindre l'espace. Cependant, la densité d'énergie obtenue à partir d'**une réaction de fission et surtout de fusion** nucléaire est supérieure de plusieurs ordres de grandeur à celle fournie par ces carburants chimiques.

Le nucléaire classique, la fission, fournira la très grande énergie nécessaire aux moteurs ioniques pour exciter et accélérer les ions afin qu'ils soient éjectés avec une puissance suffisante pour propulser la fusée (projet VASIMR). L'impulsion spécifique, qui dépend de cette vitesse d'éjection, et la poussée fournie sont très supérieures à celles d'un moteur chimique actuel. Elle autorisera des allers-retours en 180 jours. Alors qu'avec les carburants chimiques actuels, qui doivent utiliser pour se propulser dans l'espace le champ gravitationnel d'autres planètes, le voyage Terre-Mars prend 550 à 900 jours.

Cependant, si l'on veut réellement, comme on le pensait à l'époque de Kennedy, poursuivre le destin

de l'homme au sein de tout le système solaire et au-delà, il nous faut des solutions plus novatrices que celles fournies par la fission classique. **L'objectif est de réduire le temps des voyages de l'avenir entre la Terre et Mars à dix-quinze jours, même lorsque les deux planètes ne se trouvent pas dans les positions les plus favorables.**

La voie impérative pour parvenir à cet objectif est celle de **la recherche-développement dans la fusion thermonucléaire contrôlée, qui devra bien entendu être miniaturisée pour s'intégrer à un vaisseau spatial comme mode de propulsion.** Comme le pensait le Dr Winterberg dès les années 1970, la fusion par confinement magnétique ne paraît pas convenir aux contraintes du vol spatial, et c'est ici **la voie de la fusion par confinement inertiel ou fusion par laser qui paraît la plus fructueuse.** Dans cette fusion par confinement inertiel des lasers extrêmement puissants et d'autres types de rayonnements, comme les faisceaux de particules, sont focalisés sur des petites billes contenant, par exemple, deux isotopes d'hydrogène. Cette focalisation déclenche des explosions thermonucléaires puissantes, concentrées et contrôlées dans un réacteur capable de propulser un vaisseau spatial. L'exploration de cette méthode très prometteuse doit être encouragée, alors qu'on a mis tous les œufs dans le panier d'ITER (le confinement magnétique).

Ainsi parlent les Weinterberg et autres pionniers du futur. Visionnaires ? Utopistes ? Irresponsables ? La réponse est « créateurs », si l'on parle au nom de la jeunesse du monde et de l'espèce humaine, qui n'a fait que commencer son aventure dans les proches faubourgs de sa Terre.

Il reste cependant un dernier point fondamental à souligner : cette « ouverture spatiale » ne peut être celle de quelques-uns, mais doit devenir celle de tous.

Aujourd'hui, le défi de l'espace et du nucléaire ne peuvent intéresser seulement une élite ; ils doivent devenir, pour être relevés, la mission des peuples au même titre et du même élan que celle du développement du tiers-monde. A cela doit correspondre un projet d'éducation scientifique et culturelle sans précédent, entreprise dans l'enthousiasme pour le bien commun des générations à naître et avec le plaisir d'étendre nos connaissances, vraie recette de la jeunesse.

Dans l'immédiat, la France et l'Europe doivent donc donner priorité aux moteurs atomiques.

La question doit être soumise pour étude au futur Institut européen de recherches lunaires et spatiales, avec pour instruction de ne pas s'enliser ou se perdre dans les sables mouvants de la bureaucratie. **Il faut démarrer vite,** pour donner aux Français et aux Européens le sens d'un engagement pour le futur.

gg Découvrir les exoplanètes telluriques

L'on connaît aujourd'hui, par des méthodes indirectes, l'existence de plus de sept cents exoplanètes dans les zones relativement proches de notre galaxie. Toutes (à l'exception de quelques « solides » sans doute peu propices à la vie) sont, à ce stade, des géantes gazeuses. Il reste à savoir si, dans les systèmes planétaires reconnus ou à connaître, il existe des planètes réunissant des conditions semblables ou proches de celles de notre Terre (situées à une distance moyenne d'un soleil de taille plus ou moins comparable au nôtre, existence d'oxygène et d'ozone). Avec les méthodes actuelles, on ne peut pas suffisamment bien les détecter pour pouvoir conclure. Cependant, la planète Kepler 22-b, identifiée à six cents années lumières de la Terre par le puissant télescope spatial installé sur la sonde Kepler, apparaît comme une candidate prometteuse (une année orbitale d'environ 290 jours, une température proche de 22°...)

En trouver réellement une aurait un impact philosophique énorme sur notre histoire et accroîtrait la portée de notre regard sur l'univers comme ce ne fut pratiquement jamais le cas auparavant. **Or, pour y parvenir, il faut passer des méthodes indirectes à une méthode directe de détection.** Il s'agit de l'interférométrie annulant les rayonnements stellaires (nulling interferometry) pour détecter la présence éventuelle de conditions propres à la vie sur des systèmes telluriques. Alors se dessinerait la très grande possibilité de « nouvelles terres ».

Certes, il existait un programme IRSI/Darwin de l'Agence spatiale européenne et un programme TPF américain. Cependant, le président Bush a abandonné le projet TPF et le projet Darwin a été lui aussi arrêté.

Toute est donc ici à reprendre.

Qui plus est, voir plus loin dans l'espace permettra aussi de voir plus loin dans le temps. Ce programme portera notre regard sur ce qui est plus loin dans l'espace, donc sur notre passé. Par exemple, l'on pourra étudier la structuration des axes galactiques, pour tenter de comprendre leur mode de constitution.

h Veille spatiale

Enfin, la Terre, à moyen et long terme, subit le risque réel d'être frappée par un astéroïde ou, pire, par une comète s'écartant de son orbite et se précipitant vers l'intérieur de notre système solaire. Si l'on pense en termes de générations à naître, et non de notre propre vie, la mise en place d'un système de veille satellitaire plus efficace se justifie, en mobilisant les technologies que nous venons de décrire. (Voir dans ma section *Une armée*

républicaine de citoyens contre les armées impériales de mercenaires, la partie sur l'Initiative de défense terrestre.)

● Mesures d'urgence I de mobilisation intellectuelle et de protection économique

Afin d'intéresser les jeunes à l'espace, dans le cadre d'un projet d'éducation renouvelé (cf. la section *Education* de mon projet), il est impératif d'**instituer des unités de valeur sur l'espace et l'astronomie dans nos lycées**, en collaboration avec les autres pays européens ou autres, prenant des initiatives analogues.

En même temps, des mesures doivent être prises à la fois pour aider nos opérateurs de satellites et les protéger des intérêts financiers qui tentent d'en prendre le contrôle. **Un lien entreprise-lycée-université doit être créé dans ce domaine de pointe, en liaison avec le CNES et l'ESA.**

III Espace et vision politique

Pourquoi vouloir aller dans l'espace alors que nous avons tant de problèmes à résoudre sur Terre ? Pourquoi développer l'énergie nucléaire alors qu'elle peut être si dangereuse ? Ceux qui formulent de telles questions ont une conception pessimiste de l'homme, assimilé à un animal mortel plus ou moins socialisé qui doit répondre de manière pragmatique aux questions posées par sa survie au sein d'un système donné. Ils pensent court, en termes comptables de besoins à satisfaire, et non par rapport à leur responsabilité vis-à-vis des générations futures. Au contraire, **ceux qui comprennent pourquoi l'homme doit aller dans l'espace et développer la physique nucléaire, qui représentent en réalité une seule et même impulsion, voient avec les yeux du futur** et se donnent pour mission d'améliorer l'univers en connaissant les principes physiques qui le définissent et en les appliquant pour **accroître sa capacité d'accueil**. Ils situent l'être humain « à la frontière », là où il ne peut se répéter en appliquant des formules existantes et en épuisant des ressources finies, mais **où il doit nécessairement découvrir pour transformer des choses « mortes » en ressources nouvelles, en espaces nouveaux à explorer pour mieux se connaître lui-même.**

L'enthousiasme des années 50 et 60 du XX^e siècle pour les programmes spatiaux doit donc être impérativement retrouvé. Le sentiment d'impuissance engendré par la réduction actuelle des nécessaires ambitions futures en fonction de contraintes financières immédiates conduit à un

véritable **suicide collectif**, à une **démision de la volonté**. Aujourd'hui, il existe même un risque que le savoir-faire accumulé par la France et l'Europe dans certains domaines se trouve irrémédiablement perdu, soit par la mutation des ingénieurs vers d'autres programmes, soit par les départs à la retraite sans remplacement ni formation des nouvelles générations.

Cependant, il faut aller, dans la perspective de cette renaissance de la politique spatiale que nous voulons, au-delà de ce qui pouvait être conçu dans les années 1950.

Mon programme de l'espace implique en effet une mutation économique, passant des services inutiles actuels (depuis les activités sous-qualifiées et peu capitalistiques jusqu'aux activités immorales et délictuelles liées à l'usure financière, ou encore le chômage lui-même) et, partiellement, de l'agriculture et de l'industrie, **vers les secteurs infrastructurels et les services productifs « intelligents ».**

Le problème ne sera donc pas le sous-emploi, mais de bien **organiser cette mutation en élevant systématiquement la qualification de l'emploi !** Le sous-emploi actuel n'est en effet pas dû aux « mutations technologiques » (on ne peut pas dire : « Si je suis chômeur, c'est la faute à mon ordinateur »), et les emplois « différenciés » ou d'assistance ne sont pas une solution. **Le problème est aujourd'hui la crise financière, qui explose en désintégration généralisée, une « crise » qui bloque les nécessaires mutations technologiques !**

Le rétablissement du vecteur scientifique au cœur de l'économie, si nous y parvenons, exigera d'innombrables compétences nouvelles, et le problème ne sera plus l'emploi, mais un ajustement par le haut, grâce à une éducation de plus haute qualité et plus créatrice.

Le programme spatial n'est donc pas, comme le croit malheureusement encore l'immense majorité des responsables du pays, un choix technologique parmi d'autres, politiquement, économiquement et socialement neutre.

Il est **l'expression la plus achevée de la volonté d'opérer un changement politique** : arracher le pouvoir à une perspective financière malthusienne, et remettre à la barre des hommes et des femmes aimant le développement de leurs semblables, **vivant de porter plus loin les limites de la vie**. Aux frontières du connu, nous ne pouvons pas répéter des formules. Nous sommes contraints de découvrir et d'œuvrer en patriotes et citoyens du monde, **pour les générations à naître.**

