

Vols habités ?

Introduction : pourquoi cette note et comment elle fut réalisée

La pertinence de mettre des êtres humains dans une capsule spatiale, une navette ou une station orbitale a toujours été discutée. Cette question prend une acuité plus grande après des accidents mortels comme ce fut le cas après l'accident de Challenger en 1986 ou après l'accident de Columbia en 2003.

La mise en orbite de taïkonautes par les chinois et les options prises début 2004 par la présidence des Etats-Unis d'Amérique montrent que ces questions sont d'une grande actualité pour de nombreux acteurs de la scène spatiale mondiale. Les vols habités sont une composante des programmes des grandes agences spatiales. Leurs enjeux sont de nature scientifique et exploratoire, mais aussi politique et stratégique. La discussion proposée ici est le fruit du travail de scientifiques, elle inclut cependant un volet plus général.

La discussion concerne tous les acteurs de l'aventure spatiale et donc la communauté suisse qui contribue à l'élaboration de la politique spatiale européenne. Elle concerne en particulier les scientifiques dont les recherches sont souvent utilisées comme justification des vols habités et dont les moyens de recherche dépendent de l'équilibre trouvé entre les différents composants du programme spatial européen. Il est donc apparu nécessaire que la commission de recherche spatiale de l'académie suisse des sciences naturelles se forme une opinion sur ce sujet. Le présent rapport est le fruit de cette réflexion.

Le texte qui suit a été conçu par un groupe de travail de la commission formé de T. Courvoisier, D. Nuesch, A. Pugin, E. Stüssi et I. Walther. Chaque membre du groupe a tout d'abord exprimé ses vues par écrit. Les membres du groupe de travail se sont ensuite réunis le 13 novembre à Berne pour un échange de vues détaillé. Il s'est dégagé de cette discussion un consensus décrit ici. Le travail s'est basé sur l'état actuel de nos connaissances, sans entrer en discussion sur d'hypothétiques progrès à l'échelle de plusieurs décennies. Le texte a été élaboré par T. Courvoisier puis commenté, modifié et approuvé par les membres du groupe de travail. Il a finalement été approuvé par les membres de la commission au cours d'une procédure écrite.

La pertinence de la présence humaine dans l'espace

La découverte du monde fait partie des activités essentielles au développement de l'humanité depuis la nuit des temps, elle fait partie des activités humaines qui mettent en danger la vie également depuis toujours. La découverte par la culture occidentale de l'ensemble de la Planète dans les temps historiques a été le fruit d'une succession de voyages dont les motivations exprimées furent de natures très diverses, de l'appât du gain immédiat, à la poursuite de connaissances scientifiques ou encore à la vérification de croyances plus ou moins établies. Il est cependant imaginable

que toujours les promoteurs et les acteurs de ces voyages furent mus, entre autre, par la curiosité et le souhait de découvrir une partie du monde. Cette motivation profonde n'a certainement pas disparu aujourd'hui, elle reste une des forces profondes de l'action humaine dans l'espace. L'exploration du monde et l'acquisition de connaissances scientifiques ne sont pas des activités fermées sur elles mêmes ou réservées à un cercle isolé, il résulte des connaissances acquises une vision du monde qui modifie profondément les civilisations et l'action humaine.

Lors des dernières décennies, l'exploration spatiale (et terrestre) a pu commencer à se faire indirectement, en utilisant des senseurs commandés à distance et sans que des personnes soient confrontées directement et physiquement avec la réalité découverte. Il est devenu possible de mesurer et de "voir" à distance. Cette évolution permet pour la première fois de confronter des approches humaines et robotiques (sans présence physique humaine) de la découverte du monde.

On ne peut pas imaginer de robotique ayant donné accès aux découvertes des grands navigateurs de la Renaissance ou à celles des explorateurs des pôles au début du siècle dernier. Il est cependant possible maintenant d'en savoir beaucoup plus sur la Lune, Mars ou Mercure, sans que des hommes ou des femmes n'y voyagent physiquement, qu'il n'était possible à Amundsen de ramener de connaissances de son voyage au pôle sud au début du vingtième siècle. La question de l'importance de la présence humaine dans l'exploration de l'espace ne peut donc plus avoir une réponse simple liée à la nécessité de l'exploration. La réponse ne peut qu'être nuancée et dépendre de valeurs plus fines que la simple nécessité d'explorer.

Deux lignes d'arguments apparaissent : D'une part les hommes sont plus facilement adaptables à des environnements inconnus que les machines, ils apportent une contribution à l'équipement et à son opération. D'autre part les humains sont pénétrés de rêve et de romantisme. Les moteurs de l'action humaine ne sont que rarement simplement économiques et rationnels.

Les exemples dans lesquels des astronautes, cosmonautes et maintenant taïkonautes ont permis d'augmenter de manière importante les résultats de missions abondent. Il n'est que d'entendre des récits passionnants de vols pour s'en convaincre. Dans le cadre de l'exploration spatiale, la présence humaine permet de plus d'appréhender avec intelligence une nature qui est par définition inconnue et donc ne peut être prédite. Il n'y a donc pas de doute que la présence humaine est un plus pour l'exploration spatiale.

Le rêve est nourri de présence humaine, d'aventures vécues au premier degré. De nouveau, la présence humaine est nécessaire dans l'espace qui sert alors de support à l'aventure et donc de moteur au développement et à l'exploration.

Si l'exploration physique du monde hors de la Terre est un domaine dans lequel la présence humaine semble apporter un avantage certain, l'étude des propriétés de la matière inerte et vivante en orbite est également un domaine dans lequel nos connaissances peuvent progresser de manière importante en partie grâce à une présence intelligente. Ceci même si de nombreuses expériences peuvent être automatisées et télécommandées. Il s'agit en effet de réaliser des expériences dont les

résultats ne sont pas connus à l'avance. La curiosité, la souplesse et l'intelligence humaine peuvent donc permettre de réagir à des conditions imprévues et amener à augmenter la moisson de résultats d'un ensemble de recherches bien au delà de ce que des expériences pré-programmées pourraient apporter.

Enfin, les qualités et défauts des hommes sur Terre restent toujours présents lorsqu'ils travaillent dans l'espace et ce quelles que soient les activités en cause et quels que soient les buts du travail. La présence humaine est donc justifiée seulement dans la mesure dans laquelle les qualités humaines sont nécessaires et exploitées. Les activités spatiales humaines ne doivent par exemple pas être codifiées de telle façon que l'initiative humaine soit bridée et stérilisée au point de pouvoir être remplacée par des automates.

Quelles missions spatiales habitées ?

Si les avantages de la présence humaine dans l'espace sont évidents, cette présence ne peut être à n'importe quel coût. En effet, ces avantages ne sont pas, on l'a vu, une condition sine qua non de l'exploration du monde. La présence humaine doit donc être mise en rapport avec les avantages que l'on en retire. Elle doit aussi être aussi intelligente que possible.

Il semble que les deux lignes d'arguments qui militent en faveur de la présence humaine dans l'espace, l'utilité d'une part et la part de rêve d'autre part, se rejoignent ici. Il est en effet peu probable que la présence de personnes comme passagers sans utilité d'une "contraption" spatiale qui pourrait parfaitement remplir son rôle sans cette présence soit à même d'enflammer les imaginations.

Il nous faut donc des projets spatiaux dans lesquels la présence humaine apporte une réelle plus value par rapport à ce que pourraient donner des sondes robotiques. Ceci demande une responsabilisation des équipages et des ambitions qui dépassent la mise en oeuvre d'expériences dessinées et conçues pour être exécutées en suivant aveuglément des marches à suivre détaillées. De telles missions doivent mettre les capacités humaines donc l'intelligence, l'adaptabilité, la souplesse au centre de leur conception.

En fait la présence humaine dans une mission devrait être un élément simplificateur et non une complexité supplémentaire. Dans une voiture, la présence du conducteur rend le véhicule considérablement plus facile à concevoir et réaliser qu'un véhicule dont toutes les fonctions devraient être automatisées à partir de la connaissance de l'endroit à atteindre. Pour avoir un sens, une mission habitée doit permettre d'obtenir plus de résultats à meilleurs coûts qu'une mission automatique ; les coûts de l'automatisation doivent évidemment être pris en compte dans l'évaluation des mérites respectifs des approches.

Concrètement, les missions les plus probablement bénéficiaires de la présence humaine sont celles qui ont une grande part d'inconnu et d'imprévu. Ceci est vrai de l'exploration in situ (Lune puis autres corps du système solaire), de missions de

construction, de maintenance ou de réparation d'équipement dans l'espace, et d'expériences de nature novatrice conduites en orbite. Par contre, les missions emportant des équipements connus faisant le même type d'opérations de multiples fois, comme par exemple des observations de la Terre, de l'atmosphère ou du cosmos, n'ont guère de raisons d'inclure une présence humaine qui pourrait être au contraire nuisible à la qualité de l'environnement et des résultats.

Une limite à la présence humaine dans l'espace est donnée par la durée des vols. Nos connaissances actuelles permettent sans doute de dominer les conditions d'absence de gravité locale pendant des durées de l'ordre d'une année, voire un peu plus. Il n'est cependant pas possible de maintenir la vie humaine pendant plus que quelques mois sans approvisionnement extérieur.

Risques

Toutes les activités humaines peuvent donner lieu à des accidents et mettre la vie humaine en danger. Ceci est vrai d'activités considérées comme essentielles à l'humanité (sauvetage de vies et d'équipement par exemple) comme d'activités centrées sur des loisirs et donc, peut-être, futiles (le sport automobile par exemple). Bien que futiles dans leur poursuite, ces dernières activités peuvent néanmoins avoir des retombées technologiques importantes, c'est le cas du sport automobile et de bien d'autres sports.

La contrepartie de la souplesse humaine est la faculté de commettre des erreurs de jugement et d'exécution. Il y a donc un risque important dans le dessin de missions centrées autour d'hommes et de femmes. Ces risques impliquent dans l'environnement spatial la mise en danger de la vie, comme ce fut le cas pour toutes les explorations historiques (seuls 18 hommes sont revenus du premier tour du Monde conduit au départ par Magellan sur les 265 qui étaient partis). Ces risques doivent être mesurés à l'aune de l'apport humain dans l'expédition. Une telle approche permet d'utiliser toute la complexité de la personne humaine et sa richesse pour rendre possible des opérations qui, bien que peut-être réalisables en termes absolus par des machines, seraient impossibles à réaliser pratiquement. De nouveaux domaines d'activités spatiales deviendraient ainsi accessibles par la diminution considérable des équipements automatiques que la présence humaine rend possible.

Ces réflexions générales ne permettent pas de juger de missions avec équipages, passées ou présentes, avec l'information que l'on peut avoir de l'extérieur. Il n'en reste pas moins que la pertinence de la présence humaine pour effectuer les mesures prévues lors du dernier vol de Columbia a été posée. Les buts scientifiques de la station spatiale internationale, telle qu'elle est conçue et opérée maintenant, ne justifient probablement pas non plus les coûts générés par la présence humaine à bord.

Les risques encourus pour la vie humaine in situ ne sont et ne seront jamais nuls. Les risques qui peuvent ou doivent être pris lors de missions ne peuvent être énoncés de manière générale. Ils doivent être mesurés par rapport au projet donné, à son importance et à l'apport humain à sa réalisation. Certaines réalisations humaine ont

eu un coût humain très important et pleinement assumé par les acteurs et par la société (les grands travaux (tunnels par exemple), les grands voyages historiques, la conduite automobile, certains sports extrêmes), d'autres activités donnent lieu à de petits risques que la société juge inacceptables. Le jugement que l'on porte sur l'acceptabilité de ces risques varie aussi avec le temps.

La qualité de l'organisation, du développement et de la réalisation d'un projet intervient également dans le jugement que l'on porte sur les risques encourus. Une mission bien menée qui conduit à un accident apparaîtra comme une fatalité, un accident inévitable, alors qu'un projet trop lourd ou au contraire bâclé comportera des risques certains pour l'équipage, quelle que soit l'issue de la mission. Le rapport sur l'accident de Columbia en février 2003 met en évidence les carences du système à l'origine du problème autant que les causes physiques de l'accident.

Si ces réflexions ne permettent ni ne prétendent émettre une opinion sur des expériences passées ou présentes, elles donnent par contre un cadre pour le futur. On pourrait en effet souhaiter que l'action des équipages soit au centre du concept de missions. On aimerait imaginer des équipes passant d'un satellite à l'autre aux points de Lagrange, assemblant, observant, analysant et réparant une armada de satellites scientifiques, ou encore faisant le tour de l'orbite géostationnaire en résolvant les problèmes de satellites de télécommunication ou d'observation de la Terre, en mettant à profit ce qu'ils découvrent et que nul instrument ne peut transmettre sur Terre, ou encore adaptant leur mission aux réalités de la vie sur la Lune ou Mars. De telles lignes de missions seraient alors un vrai complément aux missions robotiques, par définition beaucoup plus prédictives. On aimerait se dire que les humains rendent possible des missions beaucoup plus simples, et donc moins chères, que des missions robotiques et ouvrent des pans entiers d'activité dans l'espace.

Politique

Le lancement d'un taïkonaute en 2003, la mise en oeuvre du programme Apollo dans les années 60, la prise de position de la présidence des Etats-Unis au début 2004 sont autant d'exemples qui montrent l'importance politique de la présence humaine dans l'espace.

Ces enjeux sont pour une part une démonstration de puissance, un peu comme les grandes réalisations architecturales des siècles passés. Pour une autre part la maîtrise des technologies spatiales y compris celles qui permettent le maintien d'une présence humaine dans l'espace sont des éléments objectifs de puissance. Certains peuvent avoir recours à ces techniques selon leur bon vouloir, les autres n'ont simplement pas cet outil sur leur palette d'actions possibles. Il n'est pas possible de savoir avec certitude (au moins pour les auteurs de ce rapport) quelles technologies seront à même de donner aux sociétés qui les possèdent les moyens d'assurer le bien-être de leurs membres. Il est cependant certain que les technologies spatiales feront partie de cet ensemble, ne serait-ce que par les possibilités d'observation des autres qu'elles donnent. Les techniques de maintien de la vie en orbite sont suffisamment proches des

techniques spatiales en général, et la présence humaine offre, on l'a vu, suffisamment d'avantages, pour que cette technologie fasse très probablement aussi partie des outils les plus importants pour la conduite du monde dans les décennies à venir.

L'Europe ne possède pas pour l'instant ces technologies de manière complète. Elle peut maintenir des hommes dans l'espace, elle ne peut pas les y envoyer. Cette faiblesse pourrait avoir, une fois, de lourdes conséquences sur sa position dans le monde et sur sa liberté d'action.

La Suisse a une longue tradition d'indépendance. Cette tradition s'est toujours appuyée sur une maîtrise suffisante de son environnement économique, humain, politique et physique. Il est certain que la Suisse seule ne peut développer la maîtrise de l'homme dans l'espace. Il est cependant probable que la faiblesse européenne dans ce secteur influencera de manière adverse la liberté d'action de la Suisse sur l'échiquier mondial.

Conclusions

Toutes les activités spatiales, donc évidemment aussi les vols habités, ont un coût. Acquérir les moyens technologiques et les outils nécessaires à la mise en oeuvre de vols habités lorsqu'ils sont pertinents demande un programme spatial important. En effet, l'efficacité des vols habités recouvre une partie seulement, nous l'avons vu, des besoins des activités spatiales. Isolée du reste cette partie n'est pas cohérente. Pour mettre en oeuvre une politique de vols habités l'Europe doit donc avoir un programme spatial global cohérent et conséquent. Il n'entre pas dans notre propos de définir ici ce programme, ni l'ensemble des bénéfices que les citoyens sont en droit d'en attendre, d'autres l'ont fait beaucoup mieux que nous ne pouvons l'écrire dans ces lignes.

Les dépenses européennes en matière spatiale sont pour l'heure considérablement moindre que les dépenses américaines, alors même que les richesses européennes sont plus grandes. Ce déséquilibre conduit à une faiblesse certaine de l'Europe spatiale sur l'échiquier mondial. Cette faiblesse se répercute ensuite sur les domaines qui utilisent les techniques spatiales et sur l'indépendance européenne par exemple en matière de navigation. Les sciences souffrent en Europe de ce déséquilibre chronique.

Il nous paraît donc que le soutien de la politique spatiale européenne par les états membres de l'ESA, et donc par la Suisse, à un niveau de financement semblable à celui des Etats-Unis per capita (ou en fraction du PIB) doit être une priorité de première importance dans nos politiques budgétaires. Des mots ne suffiront en effet pas à combler le retard technologique et scientifique que l'Europe est en train d'accumuler sur les Etats-Unis.

Il nous semble particulièrement opportun de mener ces réflexions maintenant, à l'heure où la commission européenne vient de publier un livre blanc sur la politique spatiale européenne et où elle et l'ESA se rapprochent et donnent ensemble une nouvelle impulsion à la politique spatiale européenne.