



Deutsche Gesellschaft
für Luft- und Raumfahrt
Lilienthal-Oberth e.V.



The Opinions



© Académie de l'air et de l'espace / Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt /
Associazione Italiana Di Aeronautica e Astronautica

Tous droits réservés, juin 2023

Dépôt légal : septembre 2023

ACADÉMIE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

Ancien observatoire de Jolimont

1 avenue Camille Flammarion

31500 Toulouse – FR

contact@academieairespace.com

Tél : +33 (0)5 32 66 97 96

www.academieairespace.com

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT

Lilienthal-Oberth e.V.

Godesberger Allee 70

53175 Bonn – DE

info@dglr.de

Tel: +49 (0)228 308050

www.dglr.de

ASSOCIAZIONE ITALIANA DI AERONAUTICA E ASTRONAUTICA

Via Salaria 851

00138 Rome – IT

info@aidaa.it

Tel: +39 (0)366 1442131

www.aidaa.it

Imprimé par / *Printed by*

EQUINOX

Parc d'Activités Industrielles de Gabor

81370 Saint-Sulpice – France

ISBN 978-2-913331-95-2

ISSN 2426 3931

Crédits images couverture : montage photo AAE

TABLE DES MATIÈRES*

| | |
|---|----|
| Résumé | 3 |
| 1- Introduction | 7 |
| 2- La position de l'Europe dans le monde spatial | 8 |
| 3- Le fondement politique | 11 |
| 4- Le cheminement de l'Europe vers les missions humaines dans l'espace | 14 |
| 5- Modèles économiques et perspectives de l'économie spatiale, bénéfiques pour l'humanité | 18 |
| 6- Un petit pas en avant, un grand pas pour l'Europe | 20 |
| 6.1. Compétitivité et innovation | |
| 6.2. Faciliter les applications futures possibles à plus long terme | |
| 6.3. Les fondements d'une approche programmatique solide | |
| 6.4. Une vision européenne et l'approche de mise en œuvre | |
| 7- Enseignements tirés | 25 |
| 7.1. Résilience face aux développements politiques "perturbateurs" en Europe (et au-delà) | |
| 7.2. Disponibilité d'une feuille de route pour la stratégie d'exploration "Terra Nova" | |
| 7.3. Le soutien du public | |
| 7.4. La nécessité d'un soutien politique durable et de haut niveau par (la majorité) des pays européens | |
| 8- Mise en œuvre | 28 |
| 9- Recommandations | 31 |
| 10- Conclusion | 33 |
| Annexe : Membres du groupe de travail | 35 |

* Le texte anglais constitue la version de référence. Sont également fournis des résumés en anglais, français et allemand, et une version française du texte intégral. Il n'est pas envisagé une traduction en allemand du texte intégral.

RÉSUMÉ

Ce document présente “l’Avis” commun de l’Académie de l’air et de l’espace (AAE), de la Deutsche Gesellschaft für Luft und Raumfahrt (DGLR) et de l’Associazione Italiana Di Aeronautica e Astronautica (AIDAA) sur l’indépendance de l’Europe en matière de missions humaines dans l’espace.

Aujourd’hui, les systèmes économiques, les gouvernements, les communautés d’utilisateurs, les sociétés et les besoins individuels sont devenus en grande partie dépendants des chaînes de valeur numériques mondiales qui se sont développées au cours des dernières années. Les infrastructures spatiales jouent un rôle majeur dans la production et la distribution des données et garantissent un accès continu aux informations avec une vulnérabilité limitée grâce à la nature distribuée de ces systèmes. En outre, ces infrastructures deviennent de plus en plus un domaine de positionnement

stratégique des nations, y compris pour les activités de vols humains, qui ont fortement stimulé les développements techniques et technologiques.

Dans le passé, les astronautes européens ont volé à bord de systèmes de transport russes ou américains. Les récents changements géopolitiques et les incertitudes créées par les réorientations stratégiques soudaines d’États, jusqu’ici partenaires, la privatisation de ces capacités critiques et une concurrence accrue placent l’Europe devant une décision cruciale mais nécessaire : renforcer la souveraineté européenne en accroissant sa capacité en tant qu’acteur de l’espace.

Une capacité européenne de vols humains dans l’espace constituerait une étape supplémentaire importante de l’évolution de l’Europe vers une puissance mondiale forte et influente.

Depuis le milieu des années 1980, l'Europe a travaillé sur des programmes de vols humains dans l'espace et participé activement à la Station spatiale internationale (ISS) et à d'autres missions spatiales humaines en apportant des contributions significatives. Les capacités, les connaissances et les technologies acquises positionnent l'Europe très près d'un accès humain européen indépendant à l'espace.

Tout au long de ces années, l'Agence spatiale européenne (ESA) a maintenu un corps d'astronautes. Une trentaine de femmes et d'hommes ont été recrutés et ont effectué plus de soixante missions à bord du Soyouz et de la navette spatiale, et récemment lors des trois premières missions de la capsule "Crew Dragon".

Les principales motivations à l'origine de la décision d'opter pour l'indépendance européenne en matière de missions humaines dans l'espace sont les suivantes :

- le renforcement de la souveraineté européenne ;
- une forte conviction de la valeur économique et sociétale ;
- l'inspiration de la jeune génération, afin d'augmenter son intérêt pour les sciences, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques.

L'ISS, y compris le module européen Columbus, a généré une demande continue d'expérimentation en orbite, ouvrant la voie vers un marché potentiel pour les opérateurs privés.

De nombreuses études économiques soutiennent l'hypothèse selon laquelle les activités croissantes (retour sur la Lune, plate-forme en orbite lunaire, station commerciale en orbite basse, nettoyage des débris, fabrication et maintenance, etc.) créeront une forte demande de services en orbite, à l'instar du marché des produits et services sur terre. Pour protéger les intérêts européens, un accès indépendant à l'espace, y compris pour ses astronautes, devrait donc être une exigence essentielle.

De plus, il n'y a pas d'autre domaine qui puisse fédérer l'Europe plus fortement vers un objectif très clair et commun que l'établissement d'un accès humain écoresponsable à l'espace. Cela stimulera l'innovation qui profitera à de nombreuses autres applications et secteurs de la vie économique, dans l'espace et sur Terre.

À l'avenir, la réutilisation des éléments de transport spatial se développera. Par conséquent, la réutilisation des vaisseaux spatiaux avec équipage doit se faire en synergie avec la réutilisation future de l'ensemble des lanceurs et des moyens

de transport spatiaux, tout cela dans le cadre d'une approche par étapes.

Les États européens ont la capacité financière de franchir cette étape. C'est une question d'ambition, d'acceptation d'une vision commune et de planification à long terme, comme cela a déjà été présenté dans divers documents stratégiques (par exemple, la stratégie "Terrae Novae 2030+ Strategy Roadmap" de l'ESA).

Pour mettre en place un système européen de vols humains dans l'espace, les développements-clés suivants sont nécessaires :

- un véhicule d'équipage doté d'un concept de sécurité pour toutes les phases de la mission ;
- l'adaptation du système de lancement pour intégrer le véhicule d'équipage sur le lanceur ;
- un segment sol pour la préparation de l'équipage, l'accès, les opérations en vol et la récupération après vol ;
- des services de réapprovisionnement en fret, y compris une capacité de retour de fret, pour une présence orbitale durable, ajoutant un segment de service commercial important à la phase d'exploitation.

Le développement sera mis en œuvre de manière progressive, afin d'assurer dès que possible une mise en service du service de réapprovisionnement en fret (par exemple, ~7 ans), qui constitue la base ultérieure de la variante du véhicule d'équipage (~3 ans supplémentaires).

La perception des activités spatiales par nos concitoyens est principalement due à l'impact considérable des vols d'astronautes en termes de communication et d'éducation. Compte tenu de l'intérêt massif du public pour les missions d'astronautes européens dans le passé, l'émergence d'une capacité européenne indépendante bénéficierait certainement d'un soutien fort de la part du public et contribuerait à développer la fierté d'être européen.

Lorsque l'Europe disposera de ses propres capacités, elle pourra coopérer et négocier sur un pied d'égalité, soit en choisissant librement ses partenaires de coopération, par exemple en visitant des stations spatiales non européennes, soit en opérant de manière indépendante, soit en faisant ce qu'elle souhaite pour faire avancer les objectifs européens.

RECOMMANDATIONS

- 1. Sur la base des capacités et du savoir-faire existants et conformément à la stratégie très complète “Terrae Novae”, un programme phare européen consacré à l'évolution progressive d'une capacité européenne indépendante de missions humaines dans l'espace et de transport de fret, en orbite terrestre basse dans un premier temps, puis vers d'autres destinations, devrait être lancé dans les prochaines années.** Cette première étape garantira un accès indépendant à une éventuelle station construite et exploitée par l'Europe et/ou à d'autres installations en orbite terrestre.
- 2. Il est essentiel, pour la stabilité et le succès de ce programme, qu'il soit soutenu par les décideurs politiques et spatiaux européens.** Outre les gouvernements nationaux, il devrait être mis en œuvre en tant qu'initiative conjointe de l'ESA et de l'UE : L'Agence spatiale européenne, en collaboration avec la Commission européenne, et avec le soutien total du Parlement européen et du Conseil européen. Dans une première phase, l'ESA devrait en développer l'approche technique et programmatique et la feuille de route correspondante.
- 3. La gestion technique et opérationnelle de ce programme, qui requiert des compétences techniques et managériales de haut niveau, devrait être assurée sous la direction de l'ESA, en accordant une grande attention à toutes les exigences de sécurité liées aux missions humaines dans l'espace.**
- 4. Le partage des rôles entre l'Union européenne, l'ESA, les États membres, l'industrie et les organismes de recherche doit être examiné avec attention car il influe considérablement sur les coûts d'un tel programme.**
- 5. Un programme de missions humaines dans l'espace est une perspective enthousiasmante pour l'Europe. Comme il sera conçu dans une perspective à long terme et visera à combiner succès et efficacité, de nouvelles approches en matière de passation de marchés et de nouvelles méthodes de travail devraient être étudiées tout en garantissant les normes de sécurité des missions humaines dans l'espace.**

1- INTRODUCTION

La politique spatiale européenne se construit au fil du temps, par étapes, avec des “rendez-vous importants” réguliers où les propositions stratégiques de technologies et de programmes, les perspectives du marché, le contexte international, les opportunités de collaboration et les capacités budgétaires constituent les bases pour décider de la feuille de route et de ses étapes à court terme. L'une de ces étapes majeures est le “sommet de l'espace” (*Space Summit*), au cours duquel l'Union européenne, l'Agence spatiale européenne (ESA) et leurs organes de gouvernance se réunissent pour définir des orientations stratégiques de haut niveau. Le prochain sommet de l'espace aura lieu à Séville en novembre 2023.

Depuis quelques années, un nouvel élan est apparu autour des missions humaines dans l'espace sous l'impulsion des

grandes puissances spatiales et de leurs plans programmatiques. L'Europe participe aux ambitions de la NASA, mais avec un rôle de contributeur seulement. Compte tenu de l'expérience accumulée en Europe depuis plus de trente ans et des défis posés par le contexte géopolitique, la question de l'accès humain européen indépendant à l'espace est revenue naturellement sur la table.

Considérant que cette importante question de l'accès humain indépendant à l'espace sera à l'ordre du jour du sommet spatial de novembre 2023, l'Académie de l'air et de l'espace en collaboration avec ses partenaires DGLR d'Allemagne et AIDAA d'Italie a souhaité contribuer à la réflexion et au débat public¹. Ce document est le résultat des analyses et des discussions d'une équipe d'experts européens reconnus dans le domaine spatial.

¹ D'autres contributions récentes à ce débat sont le rapport du “High Level Advisory Group” de l'ESA (ESA/C_2023_38, 10 mars 2023) et le document publié en 2022 par la branche européenne de l'Association of Space Explorers (*European Astronauts Manifesto à l'occasion du European Space Summit 2022, février 2022*).

2- LA POSITION DE L'EUROPE DANS LE MONDE SPATIAL

La récente crise pandémique mondiale a mis en lumière la réalité des chaînes de valeur mondiales et les vulnérabilités qui en découlent lorsque l'on dépend, dans de nombreux domaines, de ressources ou de fournitures de produits d'origine non européenne et exclusive. L'Union européenne, ses États membres et la Commission ont décidé de réviser complètement leur politique industrielle et de revoir leur dépendance à l'égard des technologies clés dans divers secteurs.

Nous noterons que notre système économique actuel, les gouvernements, les communautés d'utilisateurs, les sociétés et les besoins individuels dépendent totalement des chaînes de valeur numériques mondiales, qui se sont développées au cours des dernières années. Les infrastructures spatiales jouent un rôle majeur dans la production (de plusieurs types) et la distribution de données et dans la garantie d'un accès continu à l'information

avec une vulnérabilité réduite grâce à la nature distribuée de ces systèmes. Grâce à l'innovation à grande échelle et aux nouveaux modèles économiques, l'espace se développe rapidement pour devenir une partie encore plus importante de notre future économie entièrement numérique et basée sur la haute technologie.

L'espace devient par ailleurs de plus en plus un domaine de positionnement stratégique, y compris pour les activités humaines dans l'espace, qui ont fortement stimulé les développements technologiques. L'Europe n'a pas encore développé une capacité indépendante malgré de nombreuses réalisations remarquables dans ce domaine. Les astronautes européens ont toujours volé à bord de systèmes de transport russes ou américains. Cela semblait répondre aux besoins au cours des dernières décennies, mais les temps changent. Les récentes évolutions géopolitiques, les

incertitudes créées par les réorientations stratégiques soudaines de certains partenaires, la privatisation de telles capacités critiques et la concurrence croissante des nouvelles nations spatiales placent l'Europe devant une décision nécessaire : souveraineté européenne ou dépendance à long terme vis-à-vis d'autres nations et d'entreprises étrangères ?

Compte tenu de la situation géopolitique mondiale, nous croyons que l'Europe devrait systématiquement choisir de devenir et de rester une puissance spatiale majeure et indépendante. Elle aura ainsi toute latitude pour poursuivre ses propres objectifs et coopérer sur un pied d'égalité avec n'importe quelle autre superpuissance spatiale. L'Europe dispose de nombreux atouts mais doit être proactive et visionnaire pour rester dans la course dans tous les domaines de l'espace et ne pas se laisser distancer par d'autres nations.

Compte tenu de ses capacités technologiques et de maîtrise de systèmes complexes éprouvées en vol et de son éventail de produits, une capacité européenne indépendante de missions humaines dans l'espace est abordable et présente un risque acceptable. Cette capacité européenne de vols spatiaux humains pourrait également devenir un facteur important de "fierté européenne" pour tous ses citoyens. Elle démontrerait de

manière très visible que l'Europe s'affirme comme un acteur majeur dans le monde à de nombreux égards. Il est important de montrer que notre organisation sociétale, où le pluralisme et les individus comptent, peut mettre en œuvre des programmes ambitieux et de classe mondiale. Ces nouveaux développements, associés à une solide campagne de communication, inspireront les jeunes ingénieurs et chercheurs, stimuleront l'intérêt des écoliers pour les filières techniques et contrecarreront la fuite continue des talents et des technologies vers d'autres régions du monde. En outre, les technologies dérivées seront bénéfiques pour de nombreux secteurs européens.

Bien que l'automatisation à grande échelle se développe rapidement dans tous les secteurs, les vols spatiaux humains resteront un atout majeur dans le développement des applications spatiales, en raison de la complexité de ces systèmes automatisés. C'est également vrai sur terre, même les usines les plus sophistiquées ont besoin de l'homme pour comprendre et résoudre certains problèmes. Les systèmes nécessaires aux vols humains dans l'espace sont des systèmes à cycle fermé et contribuent donc à l'appréciation de leur durabilité à petite échelle. L'espace, l'énergie et les ressources sont très limités dans un environnement contraint et nécessitent

une réflexion approfondie pour soutenir la vie dans des conditions difficiles. Comme dans d'autres domaines de l'espace, cette expertise peut être transférée sur Terre, au bénéfice de la société européenne.

L'Europe, en tant qu'union, possède les compétences et les ressources nécessaires à une entreprise aussi motivante. Une capacité européenne de missions humaines dans l'espace constituerait une nouvelle étape importante sur la route de l'Europe vers une puissance mondiale influente, fondée sur des valeurs humanistes, sa puissance économique et le respect du droit international public, tout en gardant les perspectives économiques au centre de l'attention.

Aujourd'hui, l'Europe se trouve à nouveau à un carrefour historique alors qu'elle se prépare à se positionner dans le contexte de l'après-ISS à l'horizon 2030 et au-delà. Dans les décennies à venir, les orbites basses autour de la Terre et la surface de la Lune deviendront des destinations fréquentes. Les véhicules européens de transport de fret et d'équipage permettront à l'Europe d'offrir des capacités de coopération attrayantes de manière récurrente. Sans ces capacités de vols humains, l'Europe serait limitée dans son choix de déterminer où elle va, pourquoi elle y va et quelles sont les activités qu'elle souhaite mener à destination.

3- LE FONDEMENT POLITIQUE

L'exploration robotique et humaine de notre voisinage dans le système solaire, la Lune et la planète Mars, sont les frontières du XXI^e siècle. Comme dans toutes les grandes explorations du passé, ceux qui investiront les premiers dans l'exploration de ces "nouvelles terres" bénéficieront d'opportunités stratégiques et économiques. Le temps est venu pour les dirigeants européens de décider si l'Europe veut rester dans le peloton de tête des nations spatiales qui façonnent l'avenir de l'exploration humaine ou si elle se contente d'un rôle de partenaire secondaire, voire de spectateur, pour les décennies à venir.

L'espace est aujourd'hui un domaine qui permet de projeter des ambitions à l'échelle mondiale : après les États-Unis, la Russie et la Chine, l'Inde sera bientôt en mesure d'emmener des hommes dans l'espace et le nombre de nations qui pré-

voient d'effectuer des missions humaines dans l'espace ne cesse d'augmenter.

Les programmes spatiaux en général, et plus encore les missions spatiales humaines, ont une capacité unique à inspirer. Voir ses semblables travailler et vivre dans l'espace, réaliser des choses autrefois qualifiées "impossibles", est l'un des facteurs de motivation les plus puissants pour les jeunes générations. Cela montre aux jeunes Européens qu'ils peuvent devenir ce qu'ils veulent s'ils osent simplement rêver avec ambition, pour devenir les scientifiques, les ingénieurs et les explorateurs de demain.

Si les dirigeants européens décident de rester les bras croisés, le coût de l'inaction dans l'exploration spatiale créera un énorme préjudice stratégique et économique, comme ce serait le cas si nous arrêtons d'investir dans d'autres domaines d'importance stratégique

majeure tels que les composants électroniques, l'intelligence artificielle ou la transition énergétique.

Si nous manquons cette occasion de rester dans le peloton de tête des nations spatiales, nous devons continuer à acheter à d'autres acteurs le transport d'astronautes dans l'espace ainsi que l'accès à des installations orbitales accueillant des astronautes, sans aucune garantie que nos besoins et nos valeurs seront prioritaires. Par conséquent nous manquerons des occasions de participer à la nouvelle économie qui se développe aujourd'hui en orbite basse et nous ne serons que des clients payants en position de faiblesse, répétant les erreurs faites dans le passé dans d'autres domaines stratégiques, qui nous ont par exemple laissés dépendants d'acteurs extérieurs pour nos besoins énergétiques.

En résumé, si l'Europe veut rester un acteur crédible sur la scène mondiale, elle doit être présente avec ses propres capacités dans le domaine des missions humaines dans l'espace. Cela inclut la capacité de lancer des astronautes sur des orbites basses et au-delà, ainsi que d'exploiter des infrastructures spatiales accueillant des astronautes, construites et contrôlées par des Européens. Sans cette capacité démontrée, l'Europe restera un acteur mineur dans l'explora-

tion humaine du système solaire et dans l'exploitation de nouveaux services spatiaux en orbite terrestre.

La perception des activités spatiales par le citoyen est pour une grande part déterminée par l'énorme impact des vols d'astronautes sur la communication. Compte tenu de l'intérêt massif du public pour les missions d'astronautes européens dans le passé, l'émergence d'une capacité européenne indépendante bénéficierait certainement d'un soutien important de la part du public. Des équipages européens voyageant dans l'espace avec des moyens européens, s'adressant dans de nombreuses langues différentes à leurs compatriotes à la surface de la Terre, suggéreraient la cohésion et la fierté.

Un investissement dans un programme européen de missions humaines dans l'espace stimulerait considérablement l'économie européenne. En raison des exigences uniques des systèmes spatiaux accueillant des astronautes, des emplois de haute qualité seront créés dans les domaines de la science et de l'ingénierie, et de nouvelles technologies ayant un fort potentiel de retombées dans les secteurs non spatiaux seront développées. L'un des arguments les plus importants est le potentiel énorme de ces missions pour inspirer la jeune génération et accroître son intérêt pour les

sciences, la technologie, l'ingénierie, et les mathématiques (STEM). Nos petits-enfants et leurs enfants seront motivés pour recevoir une éducation dans ces domaines et la fuite des jeunes talents vers d'autres parties du monde sera évitée.

Comme l'a montré la Chine avec ses impressionnantes réalisations spatiales, les capacités spatiales constituent une nouvelle forme de puissance douce. En disposant de ses propres capacités en matière de vols humains, l'Europe disposera de plus d'options pour coopérer avec d'autres nations et augmentera son influence sur la scène internationale. Lorsque l'Europe disposera de ses propres capacités, elle pourra négocier

sur un pied d'égalité, soit en coopérant avec d'autres, par exemple en se donnant rendez-vous et en s'amarrant à des stations spatiales non européennes, soit en agissant de manière indépendante, selon ce qui est le mieux pour l'Europe. En outre, le fait de disposer d'une capacité indépendante de vols humains dans l'espace offre de nouvelles possibilités d'accords de troc et fera de l'Europe un partenaire attrayant pour la coopération.

Enfin, en disposant de plusieurs systèmes dotés de capacités différentes mais interopérables dans le monde, les missions humaines dans l'espace seront plus robustes et plus sûres en offrant une redondance en cas de défaillance ou d'interruption temporaire d'un système.

4- LE CHEMINEMENT DE L'EUROPE VERS LES MISSIONS HUMAINES DANS L'ESPACE

Depuis le milieu des années 80 jusqu'à aujourd'hui, l'Europe a déployé divers efforts pour entrer dans le régime du transport spatial humain. Toutes ces initiatives doivent être replacées dans le contexte des activités européennes de développement et d'exploitation des lanceurs, de son implication dans les programmes de vols humains dans l'espace avec des partenaires internationaux, ainsi que dans le contexte de développements (géo)politiques plus larges à l'intérieur et à l'extérieur de l'Europe.

En 1987, le Conseil de l'ESA au niveau ministériel a décidé à La Haye de lancer le programme Ariane 5 et de prendre les premières mesures pour le développement de l'avion spatial Hermès et d'une infrastructure orbitale visitable par l'homme ("Man-Tended Free Flyer", MTFF). Il convient de noter qu'à cette époque un réel enthousiasme pour un

accès humain indépendant de l'Europe à l'espace existait presque chez tous les États participants. L'initiative en faveur d'un plus grand véhicule ailé de type navette au lieu d'une capsule a été principalement soutenue en raison de certains avantages techniques et opérationnels. L'ambition de soutenir en parallèle les vastes programmes de développement (Ariane 5, Hermès et le MTFF) s'est heurtée aux contraintes économiques de plusieurs États membres en 1990 et à l'abandon des programmes Hermès et MTFF lors du Conseil ministériel de Grenade à la fin de l'année 1992.

Toutefois, sur la base d'études et de développements antérieurs réalisés dans le cadre des activités Hermès et MTFF, l'Europe a décidé en 1995 à Toulouse de participer au programme de la Station spatiale internationale (ISS). Les éléments de cette participation étaient le développement d'un module de labora-

toire “Columbus”, basé sur le MTF, qui serait amarré en permanence à l’ISS, et le développement d’un véhicule de ravitaillement sans équipage ATV (Automated Transfer Vehicle). Ces deux éléments, conformes à toutes les exigences en matière de sécurité humaine, étaient censés compenser les coûts d’exploitation communs de la participation de l’Europe au programme de l’ISS.

La construction de l’ISS a commencé avec le lancement du module russe FGB en novembre 1998, suivi de l’amarrage du premier élément américain, le Node-1, quelques semaines plus tard, et du premier habitat, le module russe Zvezda, en juillet 2000. Depuis novembre 2000, l’ISS est occupée en permanence et son équipage s’est agrandi au fil du temps.

Après la reprise des opérations de vol de la navette suite au dramatique accident de Columbia en février 2003, l’assemblage de l’ISS a repris et le module Columbus a été amarré à la station en février 2008. De mars 2011 jusqu’à février 2015, cinq vaisseaux européens ATV ont délivré plus de trente tonnes de matériel à l’ISS. L’ATV a été jusqu’à présent le plus grand véhicule de ravitaillement livrant du fret et des services à l’ISS. Chaque année, l’industrie européenne a démontré sa fiabilité dans la production, le lancement et l’exploitation répétés de ses vaisseaux spatiaux de transport de

fret. Dans toutes les missions, l’ATV a fait preuve d’une précision remarquable en matière de rendez-vous et d’amarrage autonomes, ainsi que d’une capacité unique à effectuer les manœuvres de rehaussement de l’orbite de l’ISS, qui pèse 400 tonnes.

Bien que le programme ATV ait été couronné de succès et hautement reconnu par les partenaires internationaux de l’Europe, la production et l’exploitation récurrentes de l’ATV en compensation des coûts communs de l’ISS se sont avérées peu attrayantes pour les États membres de l’ESA et leur industrie. Lors du Conseil ministériel de l’ESA en 2008 à La Haye, il a donc été décidé de lancer des études pour une évolution de l’ATV vers un système de retour de charges sur Terre (ARV – Automated Re-entry Vehicle), et plus tard vers un système adapté à l’homme, le véhicule de transport d’équipage (Crew Transport Vehicle, CTV) pour un équipage de trois personnes.

Lors du Conseil ministériel de l’ESA en 2012 à Naples, il a été décidé de développer Ariane 6, d’arrêter l’évolution de l’ATV vers un véhicule de transport d’équipage et de construire à la place un module de service pour la capsule Orion de la NASA.

En outre, l'Europe a participé à diverses activités et études liées aux programmes de transport humain, comme le très réussi ARD (Atmospheric Re-entry Demonstrator), qui a volé sur le troisième lancement d'Ariane 5 en 1998. L'ESA et certaines agences nationales ont également participé au programme X38 (Crew Rescue Vehicle) de la NASA, directement dérivé de la forme aérodynamique d'Hermès, qui a été annulé par la NASA en 2002 en raison de problèmes de financement dans le cadre du programme de l'ISS. D'autres projets européens de l'ESA et non-ESA, tels que IXV et son programme de suivi le "Space Rider", le "Unmanned Service Vehicle" (USV) et d'autres encore, contribuent également aux compétences européennes nécessaires pour les missions humaines dans l'espace.

Tout au long de ces années, l'ESA a maintenu un corps d'astronautes, avec les processus et les outils nécessaires à leur sélection et à leur formation. Une trentaine de personnes ont été recrutées et ont effectué plus de soixante missions à bord du Soyouz et de la navette spatiale, et récemment lors des trois premières missions de l'équipage Crew Dragon de SpaceX. Elles ont accumulé plus de 3 400 jours à bord de la station Mir et de la Station spatiale internationale. L'expérience technique et opéra-

tionnelle que l'Europe a accumulée grâce à son corps d'astronautes est un atout inestimable, non seulement pour la continuité de l'utilisation scientifique, mais plus encore pour l'évolution des capacités européennes dans le domaine du transport spatial humain. Il n'y a pas de controverse entre les États membres de l'ESA sur le financement de leur corps d'astronautes, qui a toujours été très apprécié par le public. Toutefois, en l'absence d'une capacité européenne de transport humain, certains États européens envisagent d'acheter des possibilités de vol pour leurs astronautes directement auprès de fournisseurs commerciaux aux États-Unis.

Ce résumé illustre les connaissances technologiques et les capacités opérationnelles que l'Europe a acquises dans le passé. Elle n'a jamais renoncé aux missions humaines dans l'espace en envoyant ses astronautes dans des vols en coopération, elle a développé une communauté scientifique très efficace et multidisciplinaire pour utiliser l'espace comme environnement de recherche, mais elle n'a jamais osé, depuis le renoncement à Hermès et au MTFE, se lancer dans un programme de missions spatiales humaines autonomes ! Si l'on compare l'Europe avec les puissances spatiales autonomes en matière de vols humains, la Russie, les États-Unis, la

Chine et bientôt l'Inde, on se rend compte que le soutien politique de haut niveau et le mécanisme de prise de décision en Europe sont très différents de ceux de ces pays. Les missions humaines dans l'espace sont par expérience une excellente occasion de stimuler la "fierté nationale" au niveau européen, étant donné qu'une telle entreprise est rendue possible grâce à une Union aussi vaste. Les temps changent vite en Europe : récem-

ment, la doctrine européenne et les perspectives budgétaires ont évolué face à de nouveaux défis inattendus, intégrant des concepts tels que la défense européenne ainsi que de nouveaux instruments de financement. Dans un tel contexte de transformation, il est temps de reconsidérer positivement la question de l'indépendance en termes de missions humaines dans l'espace et les motivations de l'Europe dans sa décision.

5- MODÈLES ÉCONOMIQUES ET PERSPECTIVES DE L'ÉCONOMIE SPATIALE, BÉNÉFICES POUR L'HUMANITÉ

Les principales motivations qui sous-tendent la décision d'opter pour l'indépendance européenne en matière de missions humaines dans l'espace sont les suivantes :

- le développement d'une souveraineté européenne puissante ;
- une forte conviction de la valeur économique et sociétale ;
- l'inspiration de la jeune génération qui améliore considérablement son intérêt pour les sciences, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques (STEM).

L'économie de l'espace est actuellement, dans le monde entier, encore clairement pilotée par les institutions.

Par conséquent, la notion de chaîne de valeur doit être considérée dans un contexte stratégique avec des ambitions à long terme. La NASA a systématiquement encouragé la concurrence nationale par le biais de diverses initiatives, qu'il s'agisse

de l'initiative "plus vite, mieux, moins cher" ou, plus tard, d'initiatives de services de transport commerciaux, etc. Le programme américain "Commercial Crew" représente une approche révolutionnaire de la collaboration entre le gouvernement et les entreprises pour l'avancement de l'exploration spatiale. Le besoin est centré sur un moyen sûr, fiable et rentable d'amener des humains en orbite terrestre basse et de les faire revenir en toute sécurité sur Terre. Les entreprises privées possèdent et exploitent leur matériel et leur infrastructure, un nouveau modèle mis en œuvre pour la première fois.

Au total, la NASA a attribué plus de 8,2 milliards de dollars de contrats dans le cadre de la "Commercial Crew Transportation Capability". L'objectif stratégique 2.13 de la NASA demande à l'agence de « *jeter les bases pour que l'Amérique maintienne une présence humaine constante en orbite terrestre*

basse (LEO) grâce à un marché commercial ». La vision d'un marché orbital émerge.

Pour l'Europe, le défi réside dans l'indépendance d'action. Si l'Europe reste dépendante de capacités-clés étrangères, l'industrie européenne risque d'être empêchée de se développer et d'innover dans diverses parties de la chaîne de valeur. L'indépendance d'action garantit un accès et des capacités expérimentales indépendantes de tous les autres partenaires, tout en n'excluant absolument pas la coopération et le soutien mutuel dans le cadre d'un partenariat international. Plus encore, l'indépendance dans le domaine du transport spatial humain favoriserait une redondance fonctionnelle dans ces efforts internationaux et améliorerait l'interopérabilité à des niveaux programmatiques élevés.

La Station spatiale internationale, y compris le module européen Columbus, a généré une demande continue d'expérimentation en orbite, démontrant le potentiel d'un marché commercial pour un opérateur privé. Les résultats de ce type de recherche plus fondamentale alimentent les innovations et les applications ultérieures. Un accès indépendant devrait donc être une exigence essentielle car l'Europe aura besoin d'un accès garanti aux futurs modules européens sur une nouvelle station ou à une station indépendante.

Les ressources spatiales seront un sujet d'activité majeur au niveau international au cours de la prochaine décennie et pourraient devenir une motivation majeure pour les investissements dans l'exploration spatiale à l'avenir. Il s'agit d'un domaine hautement interdisciplinaire et innovant, qui suscite un intérêt croissant au niveau international, dans les industries spatiales et non spatiales, dans les milieux scientifiques et universitaires et dans le secteur public.

Il existe également des liens entre le développement des programmes spatiaux et l'amélioration du bien-être humain. Certaines technologies spatiales ont été directement transférées au sol et de nombreux développements engagés ont donné lieu à des technologies dérivées bénéfiques qui ont trouvé leur place dans notre vie quotidienne. En fait, aujourd'hui, ces impacts ne sont pas mesurés même s'ils alimentent de nombreux secteurs.

De nombreuses études économiques soutiennent l'hypothèse selon laquelle les activités institutionnelles croissantes (retour sur la Lune, plate-forme en orbite lunaire, station commerciale en orbite basse, nettoyage des orbites, fabrication et maintenance, etc.) créeront une demande de services en orbite, à l'instar du marché des matières premières au sol.

6- UN PETIT PAS EN AVANT, UN GRAND PAS POUR L'EUROPE

6.1. Compétitivité et innovation

On peut s'attendre à ce qu'un programme européen de véhicules de transport d'équipage suscite un vif enthousiasme de la part des citoyens européens. En outre, les jeunes générations européennes sont très préoccupées par les questions de changement climatique et de biodiversité. Un programme européen de capacité de lancement d'astronautes et de fret doit donc refléter les valeurs du "Pacte Vert" (*Green Deal*) de l'Union européenne, en s'étendant à tous les types d'infrastructures et de systèmes nécessaires pour acquérir cette capacité. Aucun autre domaine ne peut fédérer plus fortement l'Europe vers un objectif commun très clair, à savoir l'établissement d'un accès humain éco-responsable à l'espace. Cela stimulera l'innovation qui profitera à de nombreuses autres applications et secteurs, dans l'espace et sur Terre.

- **L'innovation au service de la durabilité et de la compétitivité** : Si elle est mise en œuvre de manière intelligente, cette nouvelle capacité européenne bénéficiera de synergies significatives pour améliorer la compétitivité grâce à la réutilisation et au développement de technologies durables et éco-responsables, et accélérera ces synergies.
- **La réutilisation au service de la compétitivité** : À l'échelle mondiale, la réutilisation des éléments de transport spatial continuera à se développer. Par conséquent, la réutilisation du fret et de l'équipage doit se faire en synergie avec la réutilisation future de l'ensemble du lanceur et du transport en orbite, dans le cadre d'une approche progressive. Un cercle vertueux doit être établi pour réduire le coût total de possession grâce à un modèle commercial viable en exploitation.

- **Les vols humains dans l'espace ont toujours été des moteurs du développement de technologies fiables et efficaces** qui ont ensuite bénéficié à de nombreuses autres applications. La fiabilité, la surveillance de l'état de santé, la recherche sur les matériaux et la réutilisation vont toutes dans le même sens. De plus, en investissant dans des technologies éco-responsables, le retour sur investissement portera ses fruits dans tout le domaine spatial et au-delà.
- **Nouvelles méthodes de travail et de gouvernance** : La mise en place d'un tel nouveau service européen est un défi pour l'Europe qui doit mettre en œuvre de nouvelles méthodes de travail entre l'industrie et les institutions européennes, sur la façon dont les start-ups et les groupes plus importants peuvent travailler ensemble en tirant parti des points forts de chacun. En outre, en adoptant une approche axée sur les services, la commercialisation de ce service sera au premier plan dès le début du programme.

6.2. Faciliter les applications futures possibles à plus long terme

L'utilisation d'infrastructures orbitales en orbite terrestre apportera des avantages significatifs dans les décennies à venir.

Outre le déploiement de méga-constellations, il est probable que de très grandes infrastructures spatiales permettront d'atteindre une nouvelle qualité dans l'observation de la Terre, de traiter les données et éventuellement de mettre en place des centrales solaires en orbite. Ces très grandes infrastructures spatiales devront être assemblées et exploitées. Et comme nous le savons sur Terre, même les usines les plus robotisées (par exemple, l'automobile), les centres de données, les bases scientifiques isolées et les plates-formes maritimes (plates-formes pétrolières) ont besoin d'opérateurs hautement spécialisés pour résoudre les problèmes et apporter leur soutien à la manipulation en orbite. La société européenne ne peut participer à l'avenir de la collaboration entre l'homme et la robotique dans l'espace que si l'Europe dispose de sa propre capacité à fournir la logistique nécessaire au réapprovisionnement et aux opérateurs humains. Dans le cas contraire, l'Europe se contentera d'observer en spectateur et d'agir éventuellement comme un fournisseur de bas niveau. Même si ces applications sont un peu plus lointaines, l'Europe doit poser ses jalons dès aujourd'hui car d'autres acteurs hors d'Europe avancent rapidement.

6.3. Les fondements d'une approche programmatique solide

L'Europe bénéficie d'un solide héritage en matière de vols humains dans l'espace, acquis au cours des quatre dernières décennies. Les systèmes spatiaux de haute fiabilité font partie de notre ADN, ce qui est mondialement reconnu. La NASA s'appuie sur l'Europe pour des modules pressurisés essentiels pour la Station spatiale internationale et pour une partie de sa flotte de ravitaillement.

Nous pouvons estimer le coût de la mise en œuvre d'une telle capacité souveraine européenne, mais nous ne pouvons pas estimer le coût pour l'écosystème européen si nous n'en disposons pas à l'avenir. C'est ce que l'on appelle le "coût de l'inaction" et il peut être facilement illustré par la perte accrue de compétitivité des contributions européennes aux vols humains dans l'espace, quelles que soient les destinations, la dépendance à l'égard d'autres nations pour les grandes infrastructures spatiales et l'accès des astronautes, avec les conséquences sur le prix des billets de lancement et le cas particulier des charges utiles sensibles ou stratégiques. Le risque que représente ce dernier point pour la société européenne l'emporte clairement sur le coût du développement d'un service européen de transport d'astronautes et

de fret dans l'espace, ainsi que des infrastructures en orbite correspondantes.

Les pays européens ont la capacité budgétaire nécessaire pour avancer dans cette voie (l'Union européenne est la troisième économie après les États-Unis et la Chine), c'est une question d'ambition, de vision commune et de planification à long terme. La création d'une telle capacité élargira considérablement les possibilités de l'Europe, le corps des astronautes européens gagnera en diversité, en accessibilité scientifique, en importance industrielle et ils pourront jouer un rôle d'ambassadeurs européens, à l'intérieur et à l'extérieur de nos frontières, en participant à la construction d'une identité européenne.

En outre, comme indiqué précédemment, aucun autre sujet spatial n'attirera davantage nos propres ingénieurs talentueux en Europe qu'un développement écoresponsable des missions humaines dans l'espace. L'Europe risque de perdre ces talents au profit d'autres régions du monde si nous manquons de la vision qu'ils trouvent ailleurs. Le savoir-faire est lié aux personnes qui travaillent sur de nouveaux développements et une main-d'œuvre très talentueuse fera la différence pour la compétitivité de l'Europe et sa position dans le monde.

Enfin, la question n'est pas de savoir si nous arriverons deuxième ou troisième sur le marché. L'Europe n'a pas toujours été la première à réussir. Si l'on compare Boeing et Airbus, on constate qu'Airbus a débuté dans les années 1970 et qu'il est aujourd'hui le leader sur le marché des avions commerciaux. Lorsqu'Ariane a volé pour la première fois en 1979, les États-Unis étaient déjà prêts à faire voler la navette spatiale réutilisable. L'Europe est aujourd'hui leader mondial dans le domaine des satellites d'observation de la Terre et des satellites commerciaux de télécommunication. L'Europe a démontré à maintes reprises sa réelle capacité à fournir des produits de haute technologie avec des budgets limités grâce à sa main-d'œuvre hautement qualifiée et talentueuse, ce qui nous permet de croire que nous pouvons faire de même dans le domaine des missions humaines dans l'espace.

6.4. Une vision européenne et l'approche de mise en œuvre

Compte tenu du contexte programmatique et des ambitions des acteurs mondiaux, l'Europe devrait suivre une approche progressive au cours des 10 à 15 prochaines années :

- développer une capacité de retour de fret ;

- développer la capacité de lancer des missions indépendantes d'équipages européens vers l'orbite terrestre basse ;
- assurer un accès indépendant à une station construite et exploitée par l'Europe et/ou à d'autres installations en orbite basse (stations et infrastructures à définir) ;
- en capitalisant sur l'accès indépendant d'équipages et de cargaisons à l'orbite basse, la participation européenne à un programme d'exploration à grande échelle constituera une contribution significative aux missions de ravitaillement et d'envoi d'équipage vers la Lune.

Pour mettre en place un système européen de transport humain dans l'espace, les développements clés suivants sont nécessaires :

- un véhicule d'équipage qui doit respecter les objectifs de sécurité pour toutes les phases de la mission, depuis le lancement (c'est-à-dire un système d'évacuation de l'équipage en cas d'anomalie au lancement), la phase orbitale, la rentrée atmosphérique et le concept d'atterrissage pour récupérer l'équipage en toute sécurité ;
- l'adaptation du système de lancement pour intégrer le véhicule emportant l'équipage au sommet du lanceur, y compris un système de surveillance du

lanceur pour déclencher les systèmes de sécurité en cas de besoin ;

- le segment sol pour la préparation de l'équipage, l'accès, l'évacuation d'urgence, la surveillance et les opérations en orbite et la récupération à la fin de la mission, ainsi que des mesures pour récupérer l'équipage après une interruption de vol.

Comme éléments précurseurs à l'envoi d'équipage dans l'espace, il est essentiel de fournir également des services de ravitaillement et de retour de fret pour une présence en orbite durable, ajoutant ainsi un segment de service commercial important à la phase d'exploitation. Pour maximiser les retombées vers le véhicule d'emport d'équipage, assurer sa viabilité économique et tirer parti des synergies, le concept devrait s'appuyer sur un véhicule cargo.

Les coûts de développement globaux sont actuellement étudiés dans le cadre des études en cours de l'ESA sur l'exploration humaine et robotique de l'espace (*Inspirator on Human and Robotic Space Exploration*). Des conceptions spécifiques séparant les exigences de sécurité entre le système de lancement et le système d'emport de l'équipage permettront de minimiser les coûts. Le développement devrait avoir lieu de manière progressive, afin d'assurer d'abord une mise en service du service de fret (à peu près sept ans), qui constituera la base ultérieure de la variante du véhicule d'équipage (trois ans de plus).

7- ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Depuis la première tentative majeure de l'Europe de développer une capacité de transport d'astronautes en orbite terrestre, un héritage considérable a été accumulé dans le domaine des missions humaines dans l'espace. Sur la base de cette longue expérience, plusieurs leçons de haut niveau peuvent être identifiées, qui, espérons-le, contribueront à la mise en place d'une telle capacité à l'avenir.

7.1. Résilience face aux développements politiques "perturbateurs" en Europe (et au-delà)

Le sort du programme Hermès et du MTFE a certainement été influencé par les contraintes financières et économiques de plusieurs États membres.

Aujourd'hui, nous sommes confrontés aux conséquences du changement clima-

tique, aux défis de l'approvisionnement en énergie durable et à une guerre dans la partie orientale de l'Europe, avec là encore, des impacts financiers, économiques et sociétaux indéniables.

Il ne fait aucun doute que les circonstances politiques et économiques peuvent toujours être invoquées pour justifier le fait de ne pas commencer le développement d'une capacité de transport humain dans l'espace. Cependant, les avantages à long terme pour le progrès de la science et de la technologie, les perspectives politiques d'une collaboration pacifique au niveau mondial et les aspects culturels d'inspiration et d'encouragement de l'intérêt de la jeune génération pour les disciplines scientifiques, devraient toujours être considérés comme des éléments contribuant à surmonter de telles situations déstabilisantes, bien au-delà de la situation apparente.

7.2. Disponibilité d'une feuille de route pour la stratégie d'exploration "Terraе Novae"²

Depuis le début de la dernière décennie, l'ESA, en collaboration avec ses États membres, a élaboré avec succès une stratégie d'exploration spatiale. En 2022, ce processus a abouti à la feuille de route stratégique "Terraе Novae", qui donne une vision claire et approfondie des destinations d'exploration de l'Europe, des objectifs scientifiques, technologiques et sociétaux, et des rôles que l'Europe peut jouer dans ce domaine au cours des prochaines décennies.

Bien que le transport d'humains dans l'espace ne soit pas une "condition *sine qua non*", il indique clairement l'impact substantiel d'une telle capacité européenne de transport pour atteindre ces objectifs stratégiques. De même, les agences spatiales du monde entier ont échangé leurs plans et visions programmatiques en matière d'exploration humaine de l'espace et ont élaboré leur propre feuille de route et stratégie nationale. Cependant, à ce jour, "Terraе Novae" est le premier et le seul document stratégique de ce type fondé sur un consensus général des États membres

et partagé par les pays de l'une des plus grandes régions économiques du monde.

7.3. Le soutien du public

Le public est de plus en plus conscient des avantages immédiats des applications spatiales. De même, nous constatons qu'il est de plus en plus intéressant d'exploiter l'image de la haute technologie, en particulier de l'espace, et même des astronautes, dans tous les domaines de notre société (publicité, éducation, entreprises de haute technologie, "New Space", etc.). Alors que l'intérêt immédiat du public pour les missions des astronautes de l'ESA vers la Station spatiale internationale culmine généralement dans leur pays d'origine et est lié à leurs missions, la sensibilisation générale aux astronautes européens et à leurs carrières se prolonge bien au-delà de la fin de leur mission. Même si peu d'études ont été réalisées à ce jour pour quantifier l'effet immédiat des missions humaines européennes sur les choix de la jeune génération dans les carrières scientifiques et techniques, la corrélation est incontestable. Par analogie avec des situations comparables, nous sommes convaincus que le public européen soutiendra massivement les missions humaines dans l'espace.

² *Terraе Novae 2030+ Strategy Roadmap* : https://esamultimedia.esa.int/docs/HRE/Terraе_Novae_2030+strategy_roadmap.pdf

7.4. La nécessité d'un soutien politique durable et de haut niveau par (la majorité) des pays européens

L'engagement dans les missions humaines dans l'espace sera une activité qui se poursuivra pendant des décennies plutôt que des années. Il ne s'achèvera pas avec quelques vols de

démonstration qui amèneront des astronautes dans l'espace et les ramèneront en toute sécurité. Le vol inaugural des astronautes européens sera le point de départ d'un rôle actif, répétitif et à long terme dans l'espace. Une telle entreprise ne peut réussir que si elle bénéficie d'un soutien politique durable et de haut niveau de la part des pays européens, de leurs agences spatiales, de l'ESA et de l'Union européenne.

8- MISE EN ŒUVRE

Un programme européen indépendant de missions humaines dans l'espace représente le désir de l'Europe de jouer à long terme le rôle qu'elle mérite en tant que grande puissance face aux États-Unis, à la Chine, à la Russie, et même à l'Inde qui émerge rapidement. Il contribuera également à rassembler et à souder les citoyens et les nations européennes autour d'un objectif commun. Il est donc logique, voire essentiel, que ce programme soit soutenu par tous les grands décideurs politiques et spatiaux européens. Ainsi, outre la présence et le rôle déterminant des gouvernements nationaux dans les organes de gouvernance des entités respectives, il devrait être mis en œuvre en tant "qu'initiative conjointe ESA-UE". L'Agence spatiale européenne, conjointement avec la Commission européenne, pleinement soutenue par le Parlement européen et le Conseil européen, seront les maîtres d'ouvrage de

cette entreprise. Une collaboration similaire est à la base d'autres grands programmes spatiaux européens tels que le programme de navigation par satellite Galileo et le programme européen d'observation de la Terre, Copernicus, au bénéfice d'une souveraineté européenne forte. Dans un premier temps, l'ESA, qui a pris l'initiative, devrait être chargée d'élaborer le programme, l'approche technique et la feuille de route.

Le financement d'un tel programme de missions humaines dans l'espace, au moins pour les premières années, ne peut provenir que des budgets publics des États européens. Ce financement devrait venir en plus des budgets consacrés aux autres programmes spatiaux européens. Cela vaut pour la mise en place des infrastructures au sol et en vol. Au cours des phases ultérieures d'exploitation et d'opération, des contributions potentielles pourraient provenir de

missions de transport de fret ou ultérieurement de missions de service humain. Les modèles de type “PPP” (partenariats public-privé) ne s’appliqueront pas à ces phases initiales. Les expériences passées, comme celle de Galileo, montrent que de tels modèles sont difficiles à mettre en œuvre si les perspectives du marché commercial restent très spéculatives.

Comme le montrent les exemples de Galileo et de Copernicus, le modèle gagnant est de combiner le meilleur des deux entités liées au programme spatial européen pour réaliser un programme aussi ambitieux. L’ESA et la Commission européenne ont des principes de gouvernance complémentaires qui, ensemble, fournissent un ensemble d’outils solides nécessaires à la réalisation d’un objectif aussi ambitieux. La combinaison des forces permettra de gérer efficacement des programmes de développement complexes avec une capacité de réaction rapide tout en garantissant une perspective politique et budgétaire à long terme pour une phase d’exploitation opérationnelle stable.

La gestion technique et opérationnelle de ce programme, qui exige des compétences techniques et managériales de haut niveau, devrait être assurée sous la direction de l’ESA, avec une attention particulière pour toutes les exigences

liées à la sécurité, car les missions humaines dans l’espace mettent en jeu la vie des astronautes. Il est certain que le secteur public sera le maître d’ouvrage et responsable de la cohérence globale du programme et de ses principaux éléments constitutifs. Le partage des rôles entre l’agence et l’industrie doit être approfondi, car il entraîne une réduction substantielle des coûts d’un tel programme. Par exemple, aux États-Unis, où l’agence spatiale NASA reçoit une délégation complète de l’État fédéral pour mener tous les programmes de missions humaines dans l’espace, la NASA a autorisé ces dernières années des développements industriels pour l’entretien de l’ISS, ce qui a permis de réduire considérablement les coûts de développement et d’exploitation tout en maintenant l’accent sur la sécurité des vols et des astronautes. Une telle approche doit également être envisagée en Europe, au moins au niveau des principaux éléments d’un tel programme.

Au-delà du développement des systèmes propres aux missions humaines dans l’espace, se pose la question de leur exploitation ultérieure au cours des missions successives des astronautes européens. Il est certain que les entités en charge des opérations spatiales de l’ESA et des agences nationales européennes, déjà bien qualifiées et impli-

quées par exemple dans les opérations Columbus ou ATV, seront en mesure de mener à bien des activités de cette nature. Néanmoins, ici aussi, une plus grande responsabilité de l'industrie pour les développements doit aller de pair avec un rôle accru de l'industrie dans l'exploitation de leurs systèmes. L'optimisation des budgets du "cycle de vie complet", tout en garantissant les exigences de sécurité les plus élevées, sera la clé du succès à long terme de ces programmes.

Dans l'ensemble, un programme de missions humaines dans l'espace est une perspective enthousiasmante mais aussi un défi pour l'Europe. Étant donné qu'il doit être conçu avec une vision à long

terme combinant succès et efficacité, de nouvelles méthodes de passation de marchés et de façon de travailler doivent être définies sans réduire les exigences de sécurité des missions humaines dans l'espace. Ces approches et ces rôles révisés renforceront la responsabilité de l'industrie et réduiront les risques de retards et les coûts du programme. L'ESA elle-même doit également se préparer à ce nouveau rôle, du point de vue de la gestion et de celui des compétences techniques. Par exemple, gérer les aspects opérationnels d'un bout à l'autre de la mission des astronautes signifie assumer des responsabilités qui n'ont jamais été gérées au niveau européen jusqu'à présent.

9- RECOMMANDATIONS

- 1. Sur la base des capacités et du savoir-faire existants et conformément à la stratégie très complète “Terra Nova”, un programme phare européen consacré à l’évolution progressive d’une capacité européenne indépendante de missions humaines dans l’espace et de transport de fret, en orbite terrestre basse dans un premier temps, puis vers d’autres destinations, devrait être lancé dans les prochaines années.** Cette première étape garantira un accès indépendant à une éventuelle station construite et exploitée par l’Europe et/ou à d’autres installations en orbite terrestre.
- 2. Il est essentiel, pour la stabilité et le succès de ce programme, qu’il soit soutenu par les décideurs politiques et spatiaux européens.** Outre les gouvernements nationaux, il devrait être mis en œuvre en tant qu’initiative conjointe de l’ESA et de l’UE : L’Agence spatiale européenne, en collaboration avec la Commission européenne, et avec le soutien total du Parlement européen et du Conseil européen. Dans une première phase, l’ESA devrait en développer l’approche technique et programmatique et la feuille de route correspondante.
- 3. La gestion technique et opérationnelle de ce programme, qui requiert des compétences techniques et managériales de haut niveau, devrait être assurée sous la direction de l’ESA,** en accordant une grande attention à toutes les exigences de sécurité liées aux missions humaines dans l’espace.

4. Le partage des rôles entre l'Union européenne, l'ESA, les États membres, l'industrie et les organismes de recherche doit être examiné avec attention car il influe considérablement sur les coûts d'un tel programme.

5. Un programme de missions humaines dans l'espace est une perspective enthousiasmante pour l'Europe. Comme il sera conçu dans une perspective à long terme et visera à combiner succès et efficacité, de nouvelles approches en matière de passation de marchés et de nouvelles méthodes de travail devraient être étudiées tout en garantissant les normes de sécurité des missions humaines dans l'espace.

10- CONCLUSION

L'espace est devenu un élément indispensable de nos sociétés modernes, pour le fonctionnement de nos économies et la sensibilisation du public à notre planète Terre. "L'élément humain" des vols spatiaux, c'est-à-dire la capacité d'envoyer notre propre espèce en "terrain inconnu", reste lié à notre désir inné d'explorer et d'apprendre, et il combine un raisonnement rationnel/utilitaire et émotionnel. Aucune autre discipline dans le domaine des vols spatiaux n'intègre les aspects scientifiques, économiques, politiques et culturels d'une manière similaire. La capacité à transporter des êtres humains dans l'espace est intrinsèquement liée à la réalisation de tous les objectifs d'exploration.

L'analyse des multiples aspects à considérer dans le contexte de la décision stratégique de l'accès humain indépendant à l'espace pour l'Europe conduit à la synthèse suivante : pour l'Europe,

cette décision s'inscrit dans le cadre plus large du rôle futur de l'Europe dans le monde. Pour rester une puissance mondiale, il faut aussi être une puissance spatiale et l'accès humain est une brique importante de cette capacité.

L'Europe a fait la plus grande partie du chemin vers cet objectif. Les obstacles restants sont limités en termes de risques et de coûts. L'Europe a la capacité budgétaire de s'engager dans cette voie. La mise en œuvre devrait être le fruit d'une collaboration entre l'ESA et l'UE et d'une innovation entre les secteurs public et privé de l'économie. Ces deux approches garantiront la durabilité et l'accessibilité financière à long terme.

Une approche progressive est préconisée pour aligner les progrès visibles sur les étapes budgétaires. Cela permettra très rapidement, si l'on estime que c'est dans l'intérêt de l'Europe, de jouer à

armes égales dans certaines des initiatives internationales en cours.

Au total, il s'agit clairement d'une décision politique dont la perspective est d'offrir à ses citoyens un élément de fierté véritablement européen. En outre,

elle inspirera sa jeunesse et motivera ses talents à contribuer à la construction de la souveraineté de l'Europe tout en sécurisant des domaines majeurs de développements économiques et stratégiques futurs. Clairement, le jeu en vaut la chandelle !

ANNEXE :

MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL

- Jürgen Ackermann – president – (AAE and DGLR)
- Christophe Bonnal (AAE)
- Gérard Brachet (AAE)
- Alain Charneau (AAE)
- Bernard Comet (AAE)
- Philippe Couillard (AAE and DGLR)
- Michel Courtois (AAE)
- Éric Dautriat (AAE)
- Hervé Gilibert* (AAE)
- Ralph Jaeger (AAE)
- Rolf Janovsky (DGLR)
- Franco Malerba (AAE)
- Claude Nicollier (AAE)
- Maria Antonietta Perino (AAE and AIDAA)
- Thomas Reiter (DGLR)
- Michel Vedrenne (AAE)
- Philippe Watillon – secretary – (AAE)

**Représenté par Joost van Tooren pour manque de disponibilité.*

ACADÉMIE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

Ancien observatoire de Jolimont

1 avenue Camille Flammarion

31500 Toulouse – France

contact@academieairespace.com • Tel: +33-(0)532 669796

www.academieairespace.com

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT

Lilienthal-Oberth e.V.

Godesberger Allee 70

53175 Bonn – Germany

info@dglr.de • Tel: +49 (0)228 308050

www.dglr.de

ASSOCIAZIONE ITALIANA DI AERONAUTICA E ASTRONAUTICA

Via Salaria 851

00138 Rome – Italy

info@aidaa.it • Tel: +39 (0)366 1442131

www.aidaa.it



ISBN 978-2-913331-95-2

ISSN 2426 3931

10€