

PENSER LES AILES FRANÇAISES

n° 30 - Mai 2014

La tribune de réflexion de l'air et de l'espace

Espace et politique nationale

Espace et relations internationales

La place de l'espace dans les opérations

Espace : enjeux industriels et économiques



Éditorial du général Patrice Sauvé

directeur du Centre d'études stratégiques aérospatiales



À l'occasion du séminaire d'expertise spatiale que le Centre d'études stratégiques aérospatiales (CESA) organise en étroite relation avec le Commandement interarmées de l'espace (CIE), j'ai souhaité qu'un numéro de *Penser les ailes françaises* soit dédié à l'espace. Cette publication a donc pour volonté de rassembler dans un document unique les principales réflexions du séminaire, afin de les partager au-delà de l'enceinte de l'École militaire.

L'initiative de cet événement a pour origine le *Livre blanc sur la défense et la sécurité nationale* de 2008 qui reconnaît pour la première fois l'espace extra-atmosphérique comme « *un milieu aussi vital pour l'activité économique mondiale et la sécurité internationale que les milieux maritime, aérien ou terrestre* »¹. Le *Livre blanc sur la défense et la sécurité nationale* de 2013 s'inscrit dans la continuité en introduisant une nouvelle notion, celle de la maîtrise de ce milieu stratégique : « *Dans le domaine militaire, le libre accès et l'utilisation de l'espace sont des conditions de notre autonomie stratégique.* »²

Ainsi, la maîtrise de l'espace extra-atmosphérique apparaît comme l'enjeu principal pour la France dans son statut de puissance spatiale. De par son expertise du milieu et de par l'action du Commandement de la défense aérienne et des opérations aériennes (CDAOA) dans le domaine de la surveillance spatiale, l'armée de l'air a un rôle à jouer aussi bien en tant qu'utilisateur qu'en tant qu'acteur, au côté du CIE et des armées.

Ce rôle s'exerce aujourd'hui en particulier dans la formation et dans la sensibilisation des cadres aux problématiques spatiales. Tous les niveaux de formation sont concernés. Un séminaire est organisé à l'École des officiers de l'armée de l'air (EOAA), en partenariat avec l'Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace (ISAE) ; un autre se tient à l'École de guerre, au sein du « spécifique air » ; le troisième, enfin, dont l'enseignement fait l'objet de ce numéro, a pour ambition de renforcer le dispositif de formation existant, d'encourager les échanges interdisciplinaires et de favoriser ainsi le développement d'une communauté spatiale de sécurité et de défense.

En parcourant ce numéro, vous découvrirez toute la richesse du premier module de ce séminaire. A travers une approche transversale, il met en valeur l'importance éminemment stratégique de l'espace extra-atmosphérique.

Je remercie tous les rédacteurs militaires et civils qui ont participé à ce numéro. Je remercie aussi le Commandement interarmées de l'espace et les réservistes citoyens de l'armée de l'air : la qualité du partenariat qui nous lie s'exprime dans ce séminaire d'une grande facture.

Je vous souhaite une bonne lecture.

A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal stroke followed by a vertical stroke and a small flourish.

1. *Livre blanc sur la sécurité et la défense nationale*, Paris, Odile Jacob, juin 2008, p.143.

2. *Livre blanc sur la sécurité et la défense nationale*, Paris, La documentation française, mai 2013, p. 45.



Directeur de la publication :

GBA Patrice Sauvé, directeur du CESA

Rédacteur en chef :

Col Paul Cesari, directeur adjoint du CESA

Secrétaire du comité de rédaction :

Cdt Jean-Christophe Pitard-Bouet, chef de la division études et rayonnement du CESA

Membres du comité de lecture :

Col Bruno Mignot, chef de la division concepts, CESA
Cne Mickaël Aubout, chef de la section études
Lcl Christophe Fontaine, Commandant en second l'escadron
de drones 1/33 Belfort, BA 709 – Cognac
Patrick Facon, chargé de mission, CESA
Col Patrice Le Saint, cabinet du CEMA

Rédaction :

Cne Océane Zubeldia
Adc Jean-Paul Talimi
Sgc Fanny Boyer

Responsables crédits photos :

Adc Jean-Paul Talimi
Sgc Fanny Boyer

Photographie :

Adj Dominique Delion

Maquettage :

M. Emmanuel Batisse
M. Philippe Bucher
Clc Zira Martins Nunes
Av1 Antoine-David Da Silva Manteigas

Diffusion :

M. Pierre d'Andre

Correspondance :

CESA
1 place Joffre – 75700 Paris SP 07 – BP 43
Tél. : 01 44 42 83 96 Fax : 01 44 42 80 10
www.cesa.air.defense.gouv.fr

Photogravure et impression :

Imprimerie moderne de l'Est

Tirage : 2 500 exemplaires



Sommaire

ESPACE ET POLITIQUE NATIONALE

Les perspectives spatiales françaises	
Monsieur Joël Barre	4
Espace et politique : Quelles priorités pour la Défense ?	
Commandement interarmées de l'espace.....	8

ESPACE ET RELATIONS INTERNATIONALES

L'espace, un outil de politique étrangère	
Monsieur Christophe Venet	13
La politique spatiale des États-Unis	
Monsieur Xavier Pasco	18
La Russie et l'espace en 2014	
Madame Isabelle Sourbès-Verger	23
La Chine, une nouvelle grande puissance spatiale ?	
Sergent-chef Fanny Boyer	26
Les « nouvelles » puissances spatiales	
Madame Isabelle Sourbès-Verger	32

LA PLACE DE L'ESPACE DANS LES OPÉRATIONS

Espace : nouveau théâtre d'opérations ?	
Colonel Jean-Baptiste Marchais.....	35
L'espace en opérations	
Colonel Didier Maslies	40

ESPACE : ENJEUX INDUSTRIELS ET ÉCONOMIQUES

L'industrie spatiale française	
Madame Anne Bondiou-Clergerie	45
L'impact économique des activités spatiales	
Madame Claire Jolly	51

Les perspectives spatiales françaises

Monsieur Joël Barre

Directeur général délégué du Centre national d'études spatiales (CNES)

En 1965, il y a presque 50 ans, la France du Général de Gaulle devenait la troisième puissance spatiale au monde, avec la mise en orbite de son premier satellite par une fusée Diamant. Moins de 15 ans plus tard, le 24 décembre 1979, s'effectuait le premier lancement de la fusée Ariane depuis le Centre spatial guyanais de Kourou. Nous avons aujourd'hui réalisé 217 lancements d'*Ariane*, dans ses versions successives, d'*Ariane 1* à *Ariane 5*, en presque 35 ans, et nous préparons activement *Ariane 6*, la prochaine version du lanceur européen, pour le début de la prochaine décennie. C'est d'abord cette capacité d'accès à l'espace, apportée par le lanceur *Ariane* depuis le Centre spatial guyanais, qui a permis à la France de mener depuis cinquante ans sa politique spatiale. Quelles en sont aujourd'hui les principales caractéristiques et perspectives ?



Fusée Ariane 1.

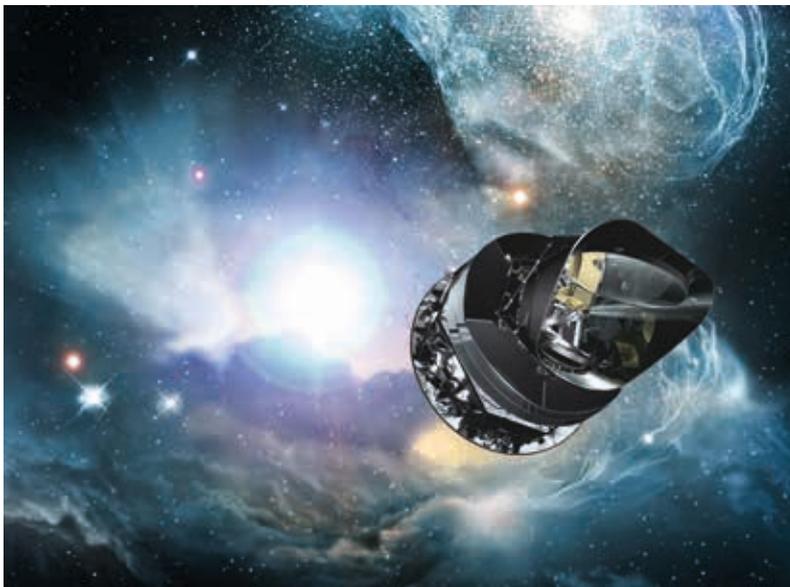
1. Le développement des applications spatiales

Dès 1986, la France lançait le premier satellite d'observation de la Terre, *Spot 1*, conçu et développé par les équipes du centre spatial de Toulouse du CNES, et premier satellite d'une filière d'excellence française en observation spatiale optique. Cette filière a été largement développée depuis, à des fins d'utilisation civile (cartographie, aménagement du territoire, surveillance de l'environnement, gestion des catastrophes naturelles...) et militaire (renseignement, préparation et conduite des opérations).

L'observation de la Terre, c'est aussi la mission des satellites météorologiques qui, placés en orbite géostationnaire et en orbite polaire basse, ont considérablement amélioré la prévision météorologique. C'est également celui des satellites d'altimétrie océanique, qui ont mesuré la hausse du niveau moyen des mers, caractéristique du réchauffement climatique. Les satellites d'observation sont « les sentinelles » de la Terre, c'est le nom qu'ils ont pris dans le programme correspondant, Copernicus, de l'Union européenne. Ils permettent de comprendre notre planète, ses océans, ses continents, son atmosphère, et de mieux en prévoir et de gérer ses évolutions, locales et globales, brutales ou de long terme, et leur impact sur nos sociétés.

Un autre grand domaine des applications de l'espace est celui des télécommunications. D'abord celui des satellites de téléphonie, de télévision directe et d'accès à Internet, placés sur l'orbite géostationnaire, dans le plan équatorial, à 36 000 km

d'altitude, où ils apparaissent fixes par rapport à la Terre. Seuls ces satellites sont capables d'apporter les services de communication les plus performants dans les régions du monde les plus isolées ou les moins peuplées, là où les infrastructures au sol des opérateurs de télécommunications ne sont pas accessibles, là où il faut combler « la fracture numérique ». Autre application aussi, celle de la navigation et de la localisation par satellites, avec le déploiement en cours de la constellation européenne *Galileo* qui, entrée en service à partir de 2015, va venir compléter la constellation des satellites américains *GPS* déjà largement utilisée, et donner à l'Europe son autonomie stratégique dans ce domaine.



DR

Le satellite *Planck* est un observatoire spatial développé par l'Agence spatiale européenne (ESA).

L'espace est également objet et moyen de recherche, c'est la mission des satellites scientifiques. Ces satellites étudient l'univers, ses galaxies, ses étoiles et notre système solaire, pour faire progresser notre connaissance et notre compréhension de leur origine et de leur évolution, ainsi que celles de la vie. Le satellite *Planck* a récemment identifié le rayonnement lumineux émis au tout début de

notre univers, il y a près de 13 milliards d'années ; le satellite *Gaïa*, lancé en décembre dernier, va cartographier notre galaxie, la Voie lactée ; les satellites français, *Corot*, et américain, *Kepler*, ont déjà permis de détecter près de 1 700 exoplanètes, des planètes existant en dehors du système solaire ; la recherche se poursuit autour et à la surface de la planète Mars, à la fois si comparable et si différente par rapport à la Terre !

L'exploration du système solaire est robotique, grâce aux satellites et aux sondes spatiales, mais aussi humaine, avec les astronautes et les vols spatiaux habités, hier sur la Lune avec N. Amstrong dès 1969, aujourd'hui en orbite basse, à quelques centaines de kilomètre d'altitude, à bord de la Station spatiale internationale, fruit d'une large et fructueuse coopération entre les puissances spatiales, dont l'Europe et son Agence spatiale européenne (ESA). Et demain, sans doute aussi, vers la planète Mars, immense défi, qui ne peut être relevé que par un vaste programme de coopération mondiale en cours de discussions.

Enfin, des applications de l'espace sont aussi de défense. Nombre des applications et des technologies spatiales sont duales, c'est-à-dire utilisables à la fois à des fins civiles ou militaires, par exemple dans l'observation ou dans les télécommunications. La France a dès les années 1980, engagé un programme spatial mili-

taire, avec notamment les satellites de télécommunications Syracuse, et les satellites d'observation Hélios. Ces programmes sont exécutés avec le plus de synergies possibles avec leurs homologues civils, qu'il s'agisse par exemple de l'emport des premières charges utiles Syracuse sur les satellites de l'ex. France-Télécom, ou des plates-formes communes des satellites Spot et Hélios, jusqu'aux satellites Pléiades d'aujourd'hui, entièrement communs et exploités en orbite à la fois à des fins civiles et à des fins de défense. Cette politique systématique de synergie civilo-militaire dans les programmes spatiaux permet bien sûr de gagner grandement en efficacité et en coût pour la Nation.

L'extraordinaire développement des applications spatiales, ces cinquante dernières années, sous-tend la politique spatiale française et en représente ainsi le premier enjeu.

2. Les enjeux économiques

Mais l'activité spatiale est aussi un enjeu économique, industriel et technologique. Près de 80% du budget du CNES, consacré par le Gouvernement français à l'activité spatiale civile et duale, revient vers l'industrie française, laquelle représente aujourd'hui 40% de l'industrie spatiale européenne. Elle compte 18 000 emplois directs, en France hexagonale et en Guyane, des emplois qualifiés, de haute technicité, à la pointe de l'innovation technique.

Dans le secteur des services et des applications commerciales de l'espace, d'abord celui des télécommunications, mais aussi, de plus en plus, ceux de la navigation et de l'observation, 1 euro investi par la puissance publique dans les infrastructures spatiales (les satellites, leur lancement et leurs installations au sol de contrôle), génère 20 euros de retombées économiques en activités de valeur ajoutée aval, telles que terminaux et services aux utilisateurs, un effet de levier remarquable !

L'activité spatiale est exportatrice, sa balance commerciale est excédentaire, grâce en particulier à la vente des services de lancement par Arianespace, à celle de satellites de télécommunications et d'observation par les deux maîtres d'œuvre *Airbus Defence & Space* et *Thales Alenia Space*, ou encore la vente d'équipements de lanceur ou de satellite, par les équipementiers et par les motoristes français.

Le positionnement de l'industrie spatiale française sur les marchés commerciaux à l'exportation est un succès et un atout, mais c'est aussi une dépendance, à laquelle il faut veiller, face à une concurrence internationale, tout particulièrement américaine, de plus en plus forte et agressive, et appuyée, elle, sur un marché domestique, civil et militaire, d'une tout autre ampleur que le marché institutionnel européen.

3. L'Europe spatiale et la coopération internationale

L'Europe spatiale, c'est la France, par sa propre détermination et par les capacités dont elle s'est dotée, qui en est « la locomotive » ! Elle est à l'origine de la création de l'Agence spatiale européenne et de ses organismes précurseurs, 2014 est l'année de leur cinquantième anniversaire. La France est aujourd'hui le premier partenaire et

contributeur de l'ESA, et les succès remportés par l'ESA dans tous les domaines de l'espace civil sont remarquables et sont le fruit de son excellence, de la solidarité de ses 20 États-Membres et de l'ampleur de l'effort que ceux-ci y consacrent (un budget annuel de 4 Md€).

Depuis le traité de Lisbonne, l'Union européenne s'est dotée d'une compétence spatiale. Elle consacrera près de 12 Md€ sur la période 2014-2020 aux programmes *Galileo* et *Copernicus* déjà mentionnés, ainsi qu'à l'activité spatiale de son programme de recherche et développement, Horizon 2020. Au-delà de la contribution française à ces programmes, le CNES y est force de proposition et apporte ses capacités d'expertise technique et de management.

Bien entendu, cette Europe spatiale à deux dimensions, celle de l'ESA et celle de l'Union européenne, doit voir s'articuler efficacement les deux organisations dans le champ du spatial, leurs attributions et leur fonctionnement, en tenant compte de leurs compétences respectives et de leurs acquis, pour une efficacité maximale de la politique spatiale européenne. C'est l'objectif que poursuivent et l'action que mènent dans ce sens l'ensemble des États-Membres européens.

D'ailleurs, c'est l'Europe spatiale toute entière, qui est et qui restera le partenaire des autres grandes puissances mondiales, aujourd'hui les États-Unis et la Russie dans la station spatiale internationale (avec le Japon et avec le Canada), demain peut-être un cercle encore plus large, pour poursuivre l'aventure de l'exploration spatiale du système solaire.



© OHB

Galileo est un projet européen de système de positionnement par satellites qui sera achevé à l'horizon 2020.

Cette coopération internationale à l'échelle européenne, complète les coopérations bilatérales que le CNES entretient de longue date avec les grandes puissances spatiales, par exemple avec les États-Unis, pour l'océanographie et par l'exploration de la planète Mars, avec la Russie pour l'exploitation du *Soyouz* en Guyane, avec la Chine dans les satellites scientifiques ou encore avec l'Inde dans l'observation de l'atmosphère.

On le voit, la politique spatiale de la France, proposée au Gouvernement puis conduite par le CNES, doté aujourd'hui d'un budget annuel de 2 Md€ et fort de ses 2 400 salariés à Paris, à Toulouse et en Guyane, est vaste et variée. Les projets spatiaux sont des projets d'avenir, ils sont porteurs de croissance. Ce sont des vecteurs d'innovation au service de la société, de l'emploi et de la compétitivité, grâce à leurs multiples effets de levier dans les domaines scientifique, industriel, économique et dans les services. ●

Espace et politique : Quelles priorités pour la Défense ?

Commandement interarmées de l'espace (CIE)



DR
Satellite Galiléo.

La France est aujourd'hui le seul pays en Europe disposant ou sur le point de disposer de l'ensemble des capacités spatiales : observation, écoute électromagnétique, communication par satellite et surveillance de l'espace. Grâce à l'Europe, elle dispose également des lanceurs et bientôt du système de satellites *Galiléo*. Cette position en fait un acteur majeur reconnu au niveau mondial.

Dans le domaine de la Défense, les moyens spatiaux contribuent largement à la fonction stratégique « connaissance et anticipation » qui est une priorité clairement affichée dans le nouveau *Livre Blanc sur la défense et la sécurité nationale* (LBDSN). Ces moyens sont également décrits comme un multiplicateur de forces, qui permet d'acquérir et de conserver la supériorité opérationnelle sur nos adversaires, lors de la conduite d'opérations. Ils améliorent l'efficacité de l'action militaire à tel point que cette dernière en devient dépendante. Si les capacités spatiales de défense ont été acquises pour des raisons stratégiques, elles soutiennent désormais les opérations jusqu'au niveau tactique en donnant à nos forces les moyens d'agir avec le maximum de sécurité et d'efficacité sur les théâtres d'opérations.

Cette dépendance crée toutefois de nouvelles vulnérabilités qu'il est nécessaire de prendre en compte. L'espace est un milieu qu'il faut protéger, contrôler et maîtriser : la Défense doit pouvoir garantir la sécurité et la protection de ses moyens spatiaux.

La loi de programmation militaire en cours (LPM -2014-2019) a bien pris en compte le caractère prioritaire des programmes relevant du domaine spatial afin de pérenniser et de moderniser les performances de nos systèmes, et de se doter de nouvelles capacités.

1. L'espace enjeu de puissance

Disposer d'une autonomie stratégique

L'évolution du contexte stratégique et la réduction des dépenses militaires en Europe pourront amener notre pays à prendre l'initiative d'opérations, ou à assumer, plus souvent que par le passé, une part significative des responsabilités impliquées par la conduite de l'action militaire. Cette exigence doit définir des capacités critiques constitutives de notre modèle. Parmi celles-ci, les capacités spatiales ont une place privilégiée qu'elles soient nationales ou partagées avec nos partenaires. De nos capacités dépend notre faculté à être leader et non pas suiveur dans une coalition.

L'accès à l'information maîtrisée, provenant de sources multiples, vérifiées, récurrentes, permettant une compréhension objective des situations, est au cœur de notre processus décisionnel. De cette autonomie d'appréciation dépendent notre autonomie de décision et notre faculté à peser sur la scène internationale. Les satellites d'observation en particulier permettent à nos dirigeants de disposer d'informations fiables pour prendre, en toute connaissance de cause, les décisions qui leur incombent. Dans un monde de plus en plus complexe et incertain, la perte ou la diminution de nos capacités spatiales aurait un impact profond et durable sur notre souveraineté en rendant le France dépendante d'informations étrangères, qui ne sont pas maîtrées, potentiellement ouvertes à la falsification. L'espace est un des attributs de la puissance et facteur de différenciation stratégique ; il est devenu un champ d'affrontement des nations.

2. L'espace au profit des opérations

Donner à nos forces les moyens d'agir

Lors des opérations en cours ou récentes (Afghanistan, Libye, Mali...), les moyens spatiaux ont fait la preuve de leur apport majeur en complément des moyens traditionnels. En phase de planification, les systèmes d'observation et d'écoute électromagnétique contribuent au renseignement de situation. Ils sont également un contributeur essentiel pour l'élaboration de cartographie et de modèle numérique de terrain (MNT). Pour la préparation des missions, les capacités spatiales contribuent à l'identification, à la qualification et à l'analyse des cibles, des installations sensibles ou stratégiques. Elles participent à l'observation des moyens adverses et à leurs évolutions. Elles sont un élément essentiel aux prévisions météorologiques. Pour la conduite des opérations, les communications par satellite sont indispensables à la transmission des ordres et des comptes rendus, aux liaisons de données intra ou inter-théâtres, au contrôle des drones et au recueil de leurs informations. Les systèmes de navigation par satellites (*GPS* et bientôt *Galileo*) sont essentiels au positionnement et à la navigation précise des forces et des vecteurs. Ils contribuent à la précision des frappes, réduisant ainsi considérablement les risques de dommages collatéraux.

Les opérations actuelles ne pourraient pas être conduites sans les capacités spatiales. L'effort consenti pour leur mise en œuvre doit être poursuivi afin de les pérenniser et de les développer.

C'est à ce prix que l'espace pourra continuer à répondre aux enjeux futurs liés à l'exercice du commandement et du contrôle, au tempo des opérations, à l'efficacité des frappes et à la maîtrise des dommages collatéraux.

3. L'espace et la mise en œuvre de la loi de programmation militaire (LPM)

Adapter au juste besoin nos capacités

Face à de fortes contraintes budgétaires, il semble pertinent non pas d'abandonner des capacités mais bien de les adapter au juste besoin des forces, de mettre en place des moyens d'exploitation pour les données de masse et de préparer l'avenir face aux menaces. Cette démarche devra également, quand cela est possible, s'appuyer sur une mutualisation au niveau européen de ces capacités. Les opportunités de coopération doivent toutefois reposer sur des principes d'équilibre et être étudiées au cas par cas de manière à garantir un bénéfice à la hauteur des efforts consentis.

Dans le domaine de l'observation optique, la diversité de nos moyens permet aux utilisateurs d'être satisfaits par la qualité des produits (*Hélios II*, *Pléiades*) et l'éventuelle acquisition d'un 3^e satellite *CSO*¹ en coopération avec l'Allemagne pourrait permettre d'améliorer la revisite. Pour l'avenir, il s'agira de préparer la génération de systèmes post *Pléiades/CSO* qui devra, à un coût moindre, assurer les mêmes missions avec une meilleure résilience.

S'agissant du besoin en imagerie radar, il est aujourd'hui satisfait par notre échange capacitaire avec l'Allemagne (*SAR-Lupe*) et avec l'Italie (*Cosmoskymed*) et devrait continuer à l'être au travers d'échanges avec les futurs systèmes allemand *Sarah* et italien *Cosmoskymed NG*.



Constellation de satellite *Elisa*.

1. CSO : Composante spatiale optique

Dans le domaine de l'écoute, la France dispose aujourd'hui du démonstrateur *Elisa*, système expérimental, qui a été utilisé avec succès sur les théâtres d'opération. Ce démonstrateur sert à la définition du futur système *CERES*, première véritable capacité opérationnelle d'écoute électromagnétique française qui sera en service en 2020 et qui permettra de détecter des indices de crise, d'identifier des menaces et d'orienter d'autres capteurs à l'échelle du globe.

Dans le domaine des télécommunications spatiales, il s'agira, au travers du programme *COMSAT NG*, d'assurer la continuité de service, éventuellement sous forme non patrimoniale, des satellites *Syracuse*, bientôt renforcé par *Athena-Fidus* et *SICRAL2*, en prenant en compte l'évolution du besoin en débit et le besoin de station sol mobiles.

Dans le domaine du *PNT*², les travaux indispensables de modernisation des équipements de navigation par satellite (*OMEGA*) devront permettre le développement d'une capacité autonome de géolocalisation utilisant les signaux *GPS* et *Galileo*, et prendre en compte l'évolution de la menace, du concept de guerre de la navigation (*NAVWAR*) ainsi que l'évolution des modes (code M Militaire pour le *GPS* et code *PRS*³ pour *Galileo*).

Face aux menaces, la capacité nationale de surveillance de l'espace extra-atmosphérique doit être pérennisée avec la rénovation à iso-missions des moyens existants (radar *Graves*) afin de garantir la protection de nos capacités spatiales.

4. Liberté d'utilisation de l'espace

Prendre en compte les vulnérabilités



DR

Lancement de missile *SM-3*.

L'espace est devenu un domaine d'activités civilo-militaires vital mais aussi générateur de nouvelles vulnérabilités. Les menaces inintentionnées (risque de collision avec des débris, rentrées atmosphériques, météorologie spatiale), comme les menaces intentionnelles (contre les lanceurs, les moyens au sol, les satellites, les liaisons) sont susceptibles de nuire à notre liberté d'action. La France s'oppose à ce que l'espace devienne un nouveau champ de bataille et n'envisage pas de placer des armes en orbite (arsenalisation). Pour autant, les essais de tir anti-satellites chinois et américain en 2007 et 2008, ont montré que l'espace est déjà le théâtre d'affrontement des puissances. Une connaissance autonome et suffisante de la situation spatiale est donc indispensable. Les moyens de surveillance de l'espace sont nécessaires pour diminuer les risques de collision avec un débris spatial ou avec un autre satellite. Ils le sont également pour identifier et pour caractériser les satellites en orbite et pour évaluer la menace potentielle qu'ils représentent.

2. PNT = Positioning Datation Timing

3. PRS = Public Regulated Service – mode protégé du programme civil européen *Galiléo*

Il importe également de maintenir une veille vis-à-vis des systèmes étrangers pouvant porter préjudice à nos propres systèmes spatiaux. L'attaque de moyens spatiaux depuis le sol, la mer ou le milieu aérien constitue une menace, même si ces moyens ne relèvent pas formellement de l'arsenalisation de l'espace.

Tout en luttant contre l'arsenalisation de l'espace, il faudra rechercher les moyens visant à limiter l'impact de l'usage de l'espace par un adversaire potentiel.

Conclusion

Nos sociétés modernes autant que notre défense sont devenues dépendants des capacités spatiales. Au-delà de leur maintien, ne pas développer ces capacités nous ferait courir le risque de nous faire dépasser par toutes les puissances qui consentent l'effort nécessaire pour développer les leurs. De même conviendra-t-il d'explorer toutes les voies de coopération et d'acquisitions, en accord avec une exigence de souveraineté justement définie. Notre objectif doit être de préserver et de préparer l'avenir, de maintenir notre aptitude à concevoir et à produire les capacités dont nous aurons besoin demain. Il sera également essentiel de garantir dans l'avenir notre liberté d'accès et d'utilisation de l'espace. Cela passe bien sûr par la préservation d'une capacité de lancement européenne. Cela impose aussi de traiter les vulnérabilités de nos satellites. Enfin, la connaissance et la prise en compte des menaces actuelles et futures impliquent également le développement de notre aptitude à surveiller l'Espace. Disposer de capacités spatiales de souveraineté mais dont la protection dépendrait d'un autre n'aurait en effet pas plus de sens que de disposer d'un satellite sans moyen autonome de lancement. ●

L'espace, un outil de politique étrangère

Monsieur Christophe Venet
Conseiller politique au ministère des Affaires étrangères (MAE)

La diplomatie spatiale¹ recouvre une double réalité, puisqu'elle renvoie à la fois à l'inclusion croissante du spatial dans la diplomatie classique et à la politisation des relations spatiales entre les États. A ce titre, elle doit être distinguée des coopérations spatiales inter-agences, du moins lorsque celles-ci sont guidées principalement par des considérations scientifiques et programmatiques.

Si la diplomatie est un instrument au service d'une politique donnée, sa mise en œuvre dépend néanmoins de plusieurs variables. D'abord, la polarité du système international (unipolarité, bipolarité, multipolarité) conditionne le champ des possibles. Ensuite, l'orientation générale d'une politique étrangère indique les objectifs : une politique de puissance maximisera la sécurité d'un État, une politique d'intérêts tirera profit des interdépendances, une politique normative visera à diffuser de nouveaux paradigmes. Enfin, la pratique diplomatique donne les moyens d'atteindre les buts (unilatéralisme, bilatéralisme, multilatéralisme).

L'essor de la diplomatie spatiale est indissociable de la césure des années 1990-2000, qui a vu l'affirmation du caractère politique des activités spatiales. Durant la guerre froide, l'utilisation de l'espace reste l'apanage quasi exclusif des deux super-puissances et sert surtout des intérêts de prestige international (affirmer la primauté d'un système politique sur un autre) et de sécurité (stabilisation de la dissuasion nucléaire par l'utilisation de satellites espions).² À ce paysage spatial relativement stable et unidimensionnel a succédé l'échiquier complexe et multi-strates du monde actuel.

1. Le spatial devient politique

A la fin de la guerre froide, le caractère politique des activités spatiales s'affirme de façon plus manifeste, à travers deux tendances structurelles. Sur le plan qualitatif, le spatial, porté par l'arrivée à maturité d'applications (notamment en matière d'observation de la Terre et de navigation par satellites), s'est imposé comme un outil de mise en œuvre de politiques terrestres dans un grand nombre de domaines (sécurité, environnement, transports, éducation etc...). Sur le plan quantitatif, la libéralisation politique et économique, combinée aux nouvelles perspectives offertes par les applications spatiales, a conduit à un accroissement significatif du nombre d'acteurs spatiaux, qu'ils soient ou qu'ils ne soient pas étatiques.³

-
1. Les opinions exprimées dans cet article n'engagent que leur auteur et ne constituent pas la position officielle du ministère des Affaires étrangères.
 2. Sur l'ensemble de ces aspects, voir Sheehan, Michael. *The International Politics of Space*. London/New York : Routledge, (2007).
 3. Pasco, Xavier. *A European Approach to Space Security*. Cambridge: American Academy of Arts and Science, (2009).

Le passage d'un monde spatial bipolaire à un paysage spatial à tendances multipolaires⁴ a eu au moins trois conséquences novatrices sur la pratique de la diplomatie spatiale. En premier lieu, de nombreux États émergents s'invitent sur la scène spatiale internationale. En second lieu, l'essor des activités spatiales commerciales a permis l'affirmation d'acteurs privés, qui ajoutent une touche économique à la diplomatie spatiale. Enfin, la prise en compte des nouvelles interdépendances s'est traduite par une recrudescence de la diplomatie spatiale multilatérale, au sein d'institutions internationales dédiées. A ces évolutions s'ajoute une recomposition de la diplomatie spatiale de puissance.

2. Entre *hard* et *soft power*

Dans un contexte de résurgence du débat sur la sécurité dans l'espace⁵, certains États continuent de mettre en œuvre une diplomatie spatiale de puissance, centrée sur la maximisation de leur sécurité nationale. Pour les États-Unis, cela s'est traduit par l'inclusion d'éléments de *space dominance* dans leur politique spatiale de 2006, en se réservant le droit d'interdire, si nécessaire, l'utilisation de capacités spatiales hostiles aux intérêts nationaux américains par des adversaires.⁶ Ces mesures unilatérales, certes amoindries par la politique spatiale nationale américaine de 2010, ont entraîné des réponses diplomatiques dans la pure tradition d'équilibre des puissances (*balancing*). Même si les liens de causalité sont plus complexes qu'il n'y paraît, le test d'une arme anti-satellite (*ASAT*) par la Chine en 2007, le blocage des discussions sur la prévention d'une course aux armements dans l'espace au sein de la conférence du Désarmement (CD) ou la proposition russo-chinoise d'un traité contraignant (*PPWT*) participent de cette diplomatie spatiale au service du *hard power*. Celle-ci se décline au niveau global, mais également sur le plan régional, comme en témoigne la traduction spatiale des tensions sécuritaires en Asie.⁷

Une conception plus extensive des intérêts nationaux a néanmoins entraîné un glissement vers une diplomatie spatiale plus proche du concept de *soft power*. Cela se traduit d'abord par une diplomatie spatiale normative, dont l'objectif est de modifier les structures internationales par la diffusion de nouvelles normes plutôt que par l'usage de la force. Le projet de code de conduite sur les activités spatiales impulsé par l'Union européenne constitue l'exemple récent le plus marquant de cette approche.⁸ Cela passe ensuite par une diplomatie spatiale d'influence, qui vise à utiliser le prestige des activités spatiales pour élargir sa sphère d'influence politique. La Chine a ainsi développé des relations spatiales suivies dans des zones qu'elle considère comme stratégiques pour son avenir : Amérique latine (Venezuela, Bolivie,

4. S'il est concevable que le paysage spatial conserve quelques traits unipolaires (prééminence des États-Unis) et porte les germes d'une potentielle bipolarisation (émergence de la Chine), la présence de plusieurs puissances spatiales établies (France/Europe, Japon, Russie, Inde) et de nombreuses puissances spatiales en devenir témoignent d'une structure multipolaire.

5. Voir Moltz, James Clay. *The politics of space security. Strategic restraint and the pursuit of national interests*. Stanford: Stanford University Press (2011).

6. U.S. National Space Policy, 31 Aug. 2006. Federation of American Scientists website. 29 mars 2014 <<http://www.fas.org/irp/offdocs/nspd/space.pdf>>.

7. Moltz, James Clay. *Asia's Space Race*. New York : Columbia University Press (2012).

8. Mutschler, Max M. et Venet, Christophe. "The European Union as an Emerging Actor in Space Security?" *Space Policy* 28:2 (2012), p. 118-124.

Brésil), Afrique (Angola, Nigeria) et bien sûr Asie (patronage de l'*APSCO – Asia Pacific Space Cooperation Organization*) où elle se heurte aux ambitions du Japon (création de l'*APRSAP – Asia Pacific Regional Space Agency Forum*). Ultime avatar de cette diplomatie spatiale *soft*, le couplage de l'aide au développement et du spatial se développe (le Japon, la France, la Chine ont récemment exploré cette voie, sans oublier les initiatives de l'Union européenne vers l'Afrique).

3. Les émergents entrent dans la danse

La levée des barrières structurelles de la guerre froide, combinée à la prise de conscience des bénéfices socio-économique induits par les applications spatiales, a contribué à aiguïser les ambitions spatiales de nombreux émergents. Le paysage diplomatique spatial en a été profondément modifié, à travers deux tendances de fond.

Sur le plan multilatéral tout d'abord, les émergents revendiquent un accès équitable à l'espace et à ses utilisations, dans l'esprit des principes du traité spatial de 1967. Si cette requête constitue une constante de la diplomatie spatiale du Sud depuis la déclaration de Bogota de 1976⁹, elle prend une résonance particulière depuis quelques années. Elle met en effet en lumière le caractère limitée de certaines ressources spatiales, comme les orbites géostationnaires et les fréquences associées, et constitue l'un des moteurs de la discussion sur la soutenabilité des activités spatiales lancée à l'ONU.



Le lanceur indien *PSLV*. Consciente des enjeux économiques et militaires de l'orbite basse, l'Inde se dote d'un ambitieux programme spatial, face à la montée en puissance de la Chine – sa principale rivale économique et militaire dans la région.

9. Signée par 8 États équatoriaux, la déclaration de Bogota revendiquait un droit de souveraineté sur l'orbite géostationnaire.

Sur le plan bilatéral ensuite, de nombreux émergents ont noué des liens avec les puissances spatiales établies pour avoir accès aux technologies spatiales. Cela s'est traduit par une intensification des échanges diplomatiques spatiaux, l'acquisition de satellites d'observation ou de télécommunication par des nouveaux entrants s'accompagnant généralement d'accords intergouvernementaux.



© Sandy Simmons/SpaceX

Pour tenir ses promesses commerciales, SpaceX doit effectuer une dizaine de lancements commerciaux par an.

4. La diplomatie spatiale économique

Alors que les activités spatiales sont longtemps restées dans le giron quasi exclusif des États, la combinaison de la libéralisation économique, de la baisse tendancielle des budgets spatiaux et des perspectives commerciales ouvertes par les applications spatiales a entraîné au début des années 1990 une privatisation croissante des activités spatiales.¹⁰

En conséquence, l'industrie spatiale joue un rôle croissant dans la diplomatie économique des États. Le spatial contribue, dans certains cas de manière notable, au solde de la balance commerciale, il représente une vitrine technique et peut servir de différenciateur dans le cadre d'accords commerciaux plus globaux. À ce titre, la compétition internationale sur les marchés d'exportation (pour la vente de satellites ou de services de lancement) n'est pas uniquement commerciale mais bien inter-étatique. C'est particulièrement vrai pour l'Europe, dont l'industrie spatiale doit impérativement capter des parts de marché à l'international en raison de la faible taille du marché institutionnel, et ce d'autant plus depuis le retour des Américains sur le marché commercial (*SpaceX*, *Boeing*, *Lockheed Martin*).

10. Voir Venet, Christophe. *Economic Dimension of Space*. in: Brünner, Christian and Alexander Soucek (Eds.): *Outer Space – An Ever Growing Issue in Society and Politics*. Wien: SpringerWienNewYork (2011), p. 55-72.

5. Interdépendances et multilatéralisme

Conséquence des modifications structurelles du paysage spatial, les forums et les pratiques de la diplomatie spatiale ont évolué. Les activités spatiales ont par définition une portée globale et touchent à des problèmes transnationaux (lutte contre le changement climatique, gestion des catastrophes, surveillance des océans, politiques de développement), requérant ainsi des institutions au format adapté.

Au-delà des institutions spatiales régionales (*ESA* en Europe, *APSCO* et *APRSAP* en Asie, *ARMC – Africa Resource Management and Environmental Constellation* en Afrique) et des multiples organes de l'ONU dédiés au spatial, des forums dédiés à la gestion de problèmes plus spécifiques se sont mis en place à l'image du Groupe sur l'observation de la Terre (GEO) ou de la charte internationale espace et catastrophes majeures.

Au final, la diplomatie spatiale représente le témoignage le plus tangible de la centralité des questions spatiales dans les relations internationales. Sous le double effet de la spatialisation du politique et de la politisation du spatial, c'est une pratique dont l'importance ne cesse de croître depuis une quinzaine d'années. C'est aussi un outil analytique précieux, révélateur des tendances lourdes de la politique spatiale et des relations internationales au sens large. ●



DR

L'Agence spatiale européenne est une agence spatiale intergouvernementale coordonnant les projets spatiaux menés en commun par une vingtaine de pays européens.

La politique spatiale des États-Unis

Monsieur Xavier Pasco

Maître de recherche à la Fondation pour la recherche stratégique (FRS)

En 2014, les États-Unis demeurent le pays capable d'utiliser le plus large ensemble de moyens spatiaux à des fins soit civiles, soit militaires. Plus de 60% des investissements publics spatiaux sont faits aux États-Unis, ce chiffre passant à plus de 80% si l'on considère plus précisément l'activité spatiale militaire. En 2013, plus de 40% des satellites en orbite étaient américains. Pour autant ce raccourci masque une évolution complexe, plus contrastée qu'il n'y paraît, qui mêle deux secteurs, civils et militaires, aux dynamiques très différentes.

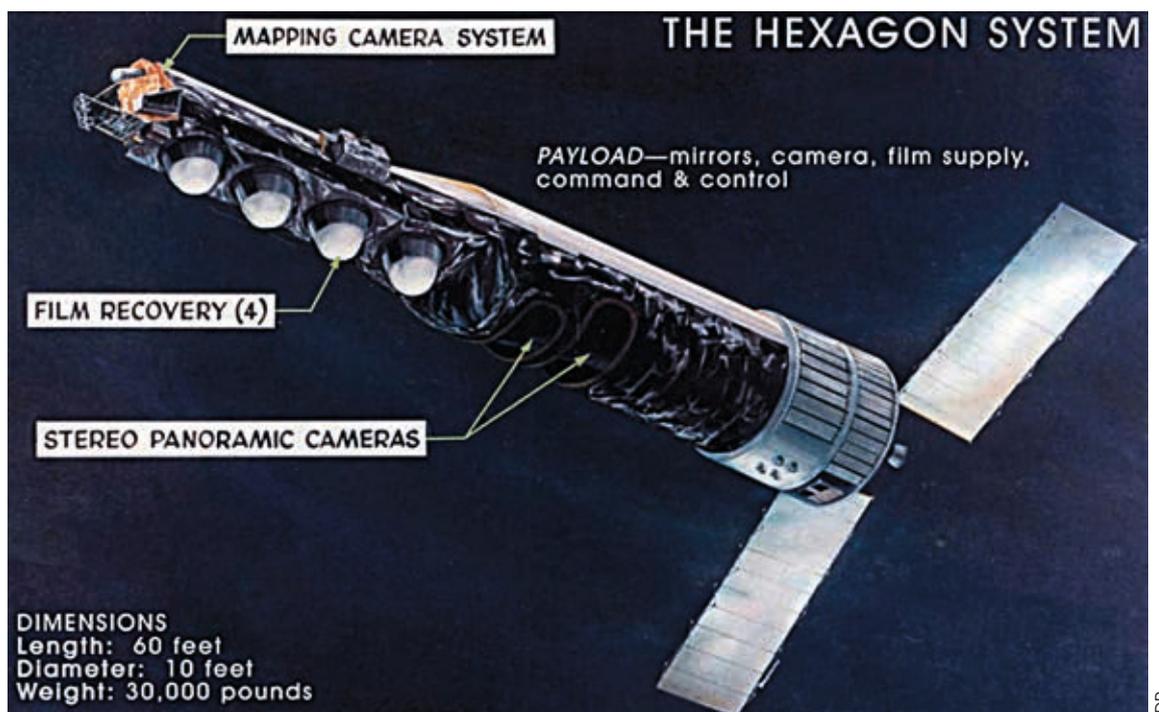
1. Une histoire contrastée

L'intérêt politique et militaire des autorités américaines pour l'espace et pour ses utilisations a évolué au gré des grandes périodes stratégiques du XX^e siècle. Cette caractéristique distingue nettement les dynamiques civile et militaire. En dépit de son caractère spectaculaire, l'effort spatial civil s'est toujours traduit par un soutien politique incertain et controversé. Si le programme d'exploration de la Lune *Apollo* peut apparaître comme symbolisant l'âge d'or de l'espace aux États-Unis, il masque une réalité faite de calculs de plus court terme, sans bénéfice du soutien de stratégies scientifiques bien établies. *Apollo* servait d'abord à proclamer la supériorité du système américain sur son équivalent soviétique, idée bien mise à mal depuis le lancement de *Spoutnik* en 1957 par l'URSS. Une fois cette mission remplie, la NASA ne dut sa survie qu'à l'habileté de stratégies bureaucratiques permanentes, fondées sur des calculs électoraux et sur les jeux de pouvoirs internes à la « *Beltway* » de Washington. Les incertitudes qui ont marqué la période post-*Apollo*, les polémiques autour de la station spatiale ou l'histoire mouvementée de la navette spatiale, programme finalement définitivement arrêté en 2011 en attestent.

En comparaison, l'histoire de l'espace militaire est tout autre. Dans ce domaine, une analyse des cinquante années passées incite à voir plusieurs périodes, ou plutôt plusieurs « couches » historiques qui ont chacune contribué à consolider l'attrait ainsi que le rôle particulier que l'espace militaire a toujours tenu dans les projets de puissance.

2. Le lien historique entre espace et stratégie nucléaire

Aux États-Unis, l'activité spatiale a d'abord dû son essor à la conjonction des techniques de pointe des vecteurs balistiques à longue portée et de la mise au point de charges nucléaires capables de destructions massives. Ce lien qui unit « Espace »



Détail d'un satellite espion *Key Hole KH9*.

et stratégie nucléaire revêt aux États-Unis une importance essentielle dès les années 50 alors que l'administration Eisenhower craint avant tout « *la menace de l'attaque surprise* » soviétique, c'est-à-dire une sorte de *Pearl Harbour* définitif.¹ Plus en effet que dans la proximité entre missiles et fusées, le lien se bâtit très tôt aux États-Unis sur l'intérêt qu'il y aurait à placer un objet en orbite autour de la Terre pour photographier les arsenaux balistiques tout en restant hors de portée de défenses anti-aériennes en progrès constant donnant lieu jusqu'à aujourd'hui aux programmes militaires les plus importants d'observation de la Terre, d'écoute, ou de télécommunication dans l'espace. Aujourd'hui ce lien n'est pas rompu et constitue l'essentiel des programmes de satellites militaires et des efforts de R&D spatiale. Cette activité a trouvé de nombreux prolongements d'autres activités militaires au premier rang desquelles la tentative de mise en place d'un « bouclier » stratégique anti-missile.

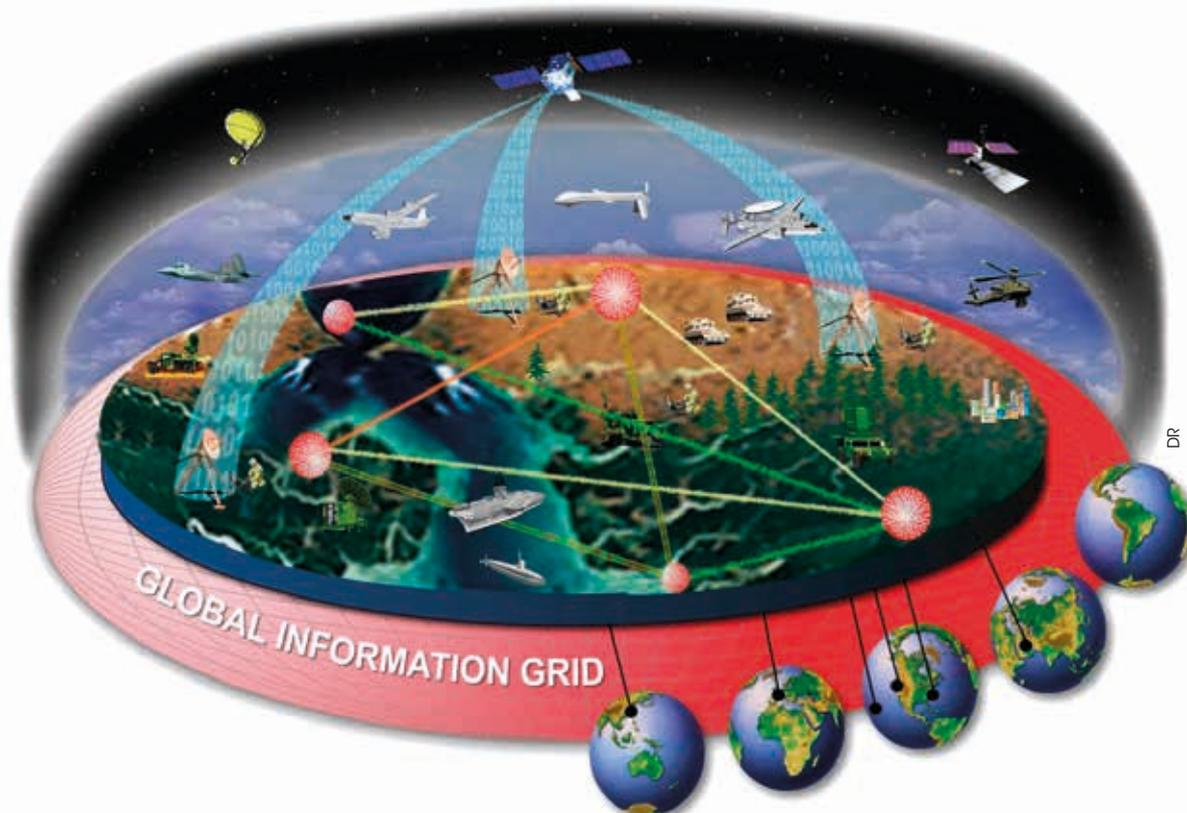
3. Un dynamisme renouvelé pour mettre l'espace « au service » du champ de bataille

Pour autant, dès le début des années 1990, les autorités militaires ont cherché à faire évoluer le rôle joué par les satellites. L'heure est alors à imaginer des situations nouvelles d'emploi des forces dans un contexte géostratégique « dérégulé » qui promet selon la terminologie de l'époque l'avènement d'une « multipolarité » incontrôlable. La première guerre du Golfe a souvent été prise comme preuve d'un besoin de refonte générale de l'emploi des systèmes spatiaux à des fins militaires. C'est à l'administration Clinton que revint le choix d'ouvrir cette nouvelle période dans l'emploi des moyens spatiaux avec la confirmation d'un nouvel objectif assigné aux forces armées, celui de pouvoir combattre simultanément sur deux fronts

1. L'expression sera d'ailleurs amplement reprise par Donald Rumsfeld, alors qu'il était secrétaire d'État à la Défense sous la présidence de George W. Bush pour symboliser les risques de la menace chinoise.

majeurs dans des conflits d'ampleur régionale (« *Major Theater War* » selon la terminologie alors en usage). La supériorité dans le domaine de l'information devenait le nouveau mot d'ordre affiché par le Pentagone. Il s'agit alors d'utiliser l'espace comme un « multiplicateur de force », c'est-à-dire comme une capacité permettant d'accroître l'efficacité des armes conventionnelles. L'illustration la plus répandue de cette évolution demeure aujourd'hui le guidage de précision des munitions (bombes, obus) à l'aide de la localisation dynamique par satellite (système *GPS*) conférant une nouvelle efficacité aux frappes classiques, avec comme corollaire croit-on, un effet éventuellement dissuasif sur l'adversaire.

Plus fondamentalement, cette évolution correspondait aussi à une nouvelle lecture politique de l'enjeu militaire, qui dépasse de loin les seuls aspects de défense. À la modernisation militaire correspond alors une démarche de puissance plus fondamentale fondée sur l'avance acquise par les États-Unis dans le domaine des techniques de pointe et des techniques de l'information en particulier. Le calcul est simple : l'emploi généralisé des moyens spatiaux confère un bonus au pays techniquement le plus avancé, financièrement le plus puissant et politique le plus influent. Largement fondé sur la domination américaine dans les techniques de l'information et des réseaux, le projet politique de l'administration Clinton intégrait alors l'effort militaire dans ce projet à vocation plus large. Notons simplement que les autoroutes de l'information chères au vice-président Al Gore, également le tenant d'un projet civil mondial de « grille globale de l'information » (*Global information Grid*, ou *GII*) constituaient le pendant à l'effort de révolution dans les affaires militaires alors à l'œuvre au Pentagone et dans lequel les moyens spatiaux devaient prendre toute leur part.



Le *Global information grid* est un réseau de transmission et de traitement de l'information maintenu par le Département de la Défense des États-Unis.

4. L'espace au service de la « sécurité »

Alors que ces grandes orientations ont réellement commencé de prendre corps dès la fin de la décennie 2000, les techniques de pointe spatiales sont rapidement apparues au premier plan de ces changements, au point de correspondre à des missions de sécurité dépassant les seules missions dévolues au combattant militaire.

Les programmes spatiaux doivent désormais jouer le rôle de « catalyseurs stratégiques » (*Strategic Enablers*). Deux grands axes d'investissements futurs se dessinent désormais pour constituer l'ossature de la politique américaine en la matière :

- L'amélioration des performances des systèmes spatiaux dans le domaine de la collecte du renseignement, de sa mise à disposition à l'utilisateur adapté ;
- Le développement d'interfaces plus abouties entre la technologie spatiale et l'action militaire en général.

La fonction de collecte du renseignement dans ce cadre prend alors les formes habituelles du renseignement spatial (surveillance, observation, écoute) mais tend à renforcer ses capacités d'emploi tactique. Il s'agit désormais de « cibler » le réseau terroriste (qui devient *in fine* un objectif de référence pour la définition des cahiers des charges) ainsi que les individus qui le forment différent de façon importante des cibles réelles ou supposées représentées classiquement par les forces armées d'un pays ennemi ou par ses dispositifs de défense. Il s'agit alors de faire participer les moyens spatiaux à de véritables architectures de l'information, utilisables aussi bien à des fins militaires qu'à des fins plus générales, essentiellement orientées vers la sécurité nationale, voire vers le renforcement des positions américaines de pointe en matière économique et industrielle.

5. La vision d'un espace « contrôlé » ?

Dès les années 90 aux États-Unis, William Cohen, alors secrétaire d'État à la Défense sous l'administration Clinton indiquait que les techniques de pointe spatiales étaient devenues « *un intérêt national vital* » pour les États-Unis. En soulignant les nombreuses conséquences qu'il présentait pour la politique spatiale américaine, ce responsable signalait en fait pour la première fois de manière officielle le rôle nouveau



DR
William Cohen - Secrétaire d'État à la Défense (1997-2001).

pris par l'espace... et utilisait une terminologie finalement très proche de phrases souvent entendues dans le domaine nucléaire : l'espace doit être considéré comme « *un milieu au même titre que la terre, la mer et les airs, où des activités militaires seront conduites pour satisfaire les objectifs de sécurité nationale des États-Unis. La capacité à accéder à l'espace et à l'utiliser est un intérêt national vital, car de nombreuses activités conduites dans l'espace sont cruciales pour la sécurité nationale américaine et pour le bien-être économique du pays.* » En conséquence,

« l'interférence délibérée avec des systèmes spatiaux américains sera vue comme une atteinte à nos droits de souveraineté » conduisant les États-Unis à « prendre les mesures appropriées d'autodéfense », à « dissuader, détecter et si nécessaire à contrer une attaque ennemie », à « s'assurer que des forces hostiles ne peuvent pas empêcher les États-Unis d'utiliser l'espace », enfin à « contrer si nécessaire, les systèmes spatiaux ou les services issus de ces systèmes utilisés à des fins hostiles ».²

Une nouvelle version de la directive de défense spatiale 3100.10 du Pentagone renforce cette référence à la notion de « dissuasion spatiale » qui doit s'appuyer sur un ensemble de mesures misant aussi bien sur une meilleure résilience des capacités américaines que sur l'annonce de systèmes plus offensifs.³

En réalité, depuis les années 1990, il s'agit toujours :

- De renforcer les moyens de surveiller l'espace ;
- De renforcer la protection passive des satellites en orbite (durcissement des équipements électroniques, capacité de manœuvre) ;
- De parfaire la mise au point de « moyens contre-spatiaux offensifs ».

Pour autant, il ne s'agit pas de se lancer dans de nouveaux développements incontrôlés. Une *National Space Security Strategy*⁴ rendue publique en janvier 2011 a appelé à une remise en ordre et à une rationalisation des moyens. Le développement dans tous les domaines de moyens militaires coûteux pour faire face à des menaces jugées croissantes⁵ devaient se voir remplacés par une politique misant sur une meilleure utilisation des moyens spatiaux autres que militaires (qu'il s'agisse par exemple de satellites d'observation de la Terre, de télécommunication) au profit des armées ; voire sur la mise en place de coopérations internationales fructueuses. Tout cela doit permettre aux États-Unis de multiplier ses moyens d'action dans l'espace au moindre coût pour ses besoins quotidiens⁶, de diminuer la pression sur ses moyens militaires propres et de mieux les préparer à des attaques éventuelles.

La position frappe par sa cohérence d'ensemble : la directive présidentielle sur la politique spatiale des États-Unis du 28 juin 2010⁷ confirmait la volonté de l'administration Obama de rebâtir des liens internationaux et d'impliquer plus avant les acteurs privés dans la réalisation du programme national, civil et militaire, tout cela devant évidemment permettre aux autorités américaines de conforter une position stratégique dans le domaine des techniques de pointe et des relations internationales dans le domaine spatial. ●

2. Mémoire du secrétaire à la Défense, William Cohen, 9 juillet 1999 accompagnant la nouvelle directive de politique spatiale du DoD n°3100-10 « *Defense Department Space Policy* ».

3. U.S. Department of Defense, Directive 3100-10, version mise à jour 18 octobre 2012.

4. Voir http://www.defense.gov/home/features/2011/0111_nsss/docs/NationalSecuritySpaceStrategyUnclassifiedSummaryJan2011.pdf. (consulté en avril 2013). Ce document avait lui-même fait suite à une *Space Posture Review* remise à la demande début 2010.

5. Cette vision trouvait sa pleine justification dans la politique spatiale présidentielle rendue publique par l'administration Bush en Octobre 2006).

6. Par exemple, l'usage simultané de dizaines de drones en permanence sur de nombreux théâtres d'opération ne serait simplement pas possible sans une véritable politique d'achats massifs auprès d'opérateurs commerciaux de satellites de télécommunication.

7. *National Space policy of the United States of America*, 28 juin 2010, http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/national_space_policy_6-28-10.pdf

La Russie et l'espace en 2014

Madame Isabelle Sourbès-Verger
Chercheur au Centre national de la recherche scientifique (CNRS)

Le durcissement des relations entre les états occidentaux et la Russie autour de la crise ukrainienne a suscité dans la presse quelques interrogations sur la pérennité de l'usage de la station spatiale internationale compte tenu de sa dépendance des moyens de transport russes en hommes et en matériel. Un tel discours est d'abord largement sous-tendu par les oppositions américaines internes au Président Obama, à qui nombre de Républicains n'ont pas pardonné la fermeture du programme *Constellation*. Il est en même temps intéressant de noter le renversement de perspective par rapport aux analyses des années 2012-2013 sur l'affaiblissement des compétences spatiales russes à la suite de plusieurs échecs. En réalité, ces deux aspects existent simultanément. La Russie reste une puissance spatiale inévitable dans un certain nombre de domaines mais elle est aussi confrontée à une crise interne dont témoignent les différentes tentatives de restructuration du secteur depuis 2006.

La politique spatiale russe est largement configurée par un impératif fondamental, revenir sur le devant de la scène en s'appuyant sur le développement de techniques avancées. La réalité de la place de la Russie dans l'occupation de l'espace est le premier point à prendre en compte. Les objectifs affichés montrent une reconfiguration assez nette puisqu'il s'agit de reconstituer les compétences nécessaires pour répondre aux besoins nationaux, ces derniers incluant une dimension économique globale. Les moyens mis en œuvre passent par une restructuration profonde et difficile du secteur qui semble s'accélérer depuis l'automne 2013

1. Place de la Russie aujourd'hui dans les activités spatiales : réalités et perception

La comparaison des capacités respectives des différentes puissances spatiales est un exercice difficile, la hiérarchie se modifiant en fonction des critères. Si les États-Unis relèvent sans aucun doute d'une catégorie à part, la deuxième place doit être attribuée à la Russie en termes de capacité à transporter et à faire vivre des hommes dans l'espace, à opérer une constellation complète de satellites de navigation, à assurer une alerte précoce des lancements de missiles et à disposer d'un système opérationnel de surveillance de l'espace. Les performances de ses lanceurs sont par ailleurs inégalées, ne serait-ce qu'en nombre de tirs par an en dépit des échecs enregistrés depuis 2011.

En revanche, les compétences de la Russie sont nettement en deçà de celles de l'Europe et même du Japon si l'on compare les plates-formes et les instruments embarqués pour les missions dites applicatives comme les télécommunications et l'observation de la Terre mais aussi scientifiques et exploratoires.

Surtout, alors que le pouvoir politique affiche depuis l'arrivée au pouvoir du Président Poutine une volonté de remise à niveau soutenue par un retour progressif des financements publics, les progrès effectués sont encore jugés insuffisants au regard des ambitions affichées.

2. Objectifs prioritaires : reconstitution de capacités au meilleur niveau en fonction des besoins nationaux et des ambitions sur le marché de l'espace

Depuis maintenant presque dix ans, la Russie s'est fixée comme objectif de retrouver une place significative parmi les pays développés, en particulier grâce à une modernisation profonde de ses structures et de ses compétences. La notion d'économie de la connaissance chère à l'Europe est aussi au cœur des ambitions russes, une préoccupation très différente de celle d'affichage d'un intérêt national classique à composante territoriale comme avec l'annexion de la Crimée mais qui reste extrêmement importante et d'actualité.

La « stratégie de développement du programme spatial à l'horizon 2030 » élaborée en 2012 sous la responsabilité de l'agence *Roskosmos* insiste d'abord sur la rénovation de l'accès à l'espace avec le développement d'un nouveau lanceur *Angara* et d'une nouvelle base à Vostotchny en Sibérie permettant de s'affranchir de la souveraineté kazakhe sur les pas de tir de Baïkonour. Il s'agit donc d'abord de reconstituer une infrastructure indispensable à la réussite des autres ambitions dont la mise à niveau des capacités satellitaires afin de contribuer à la mise en valeur du pays et de participer à la modernisation nationale pour retrouver une place significative sur le marché international à l'horizon 2020.

3. Moyens mis en œuvre : budget et restructuration du secteur

La réussite de ces objectifs passe par deux types de mesures. L'annonce en avril 2013 d'un investissement de 40 milliards d'euros d'ici 2020 témoigne de l'engagement politique. La Russie approche ainsi du niveau de financement global de l'espace européen, un changement spectaculaire par rapport aux 2 puis 3 milliards de dollars affectés annuellement au spatial russe depuis 2000. La question se pose aujourd'hui de savoir s'il sera maintenu à cette hauteur compte tenu du ralentissement actuel de l'économie russe mais la garantie d'un budget stable sur plusieurs années témoigne de la prise de conscience du besoin de continuité indispensable.

Le deuxième volet est structurel. Le pouvoir politique russe insiste de plus en plus sur la nécessité d'une restructuration profonde du secteur afin de contribuer à la création d'une économie de la connaissance, ambition poursuivie par la Russie depuis le milieu des années 2000. Une réforme profonde de toute l'infrastructure industrielle est en cours avec la mise en place, en parallèle de l'activité de l'agence *Roskosmos* qui ne gardera que la responsabilité de quelques entreprises spécifiques, d'une nouvelle corporation d'État désignée par son sigle *ORKK* qui regroupe les nouveaux holdings de l'industrie spatiale. Le décret présidentiel de novembre 2013 commence à se traduire dans les faits avec la nomination en 2014 de nouveaux dirigeants même si la philosophie des rapprochements reste assez peu claire pour les observateurs intérieurs comme extérieurs.

4. Conclusion

C'est donc par une affirmation forte du caractère de haute technologie des capacités spatiales que la Russie prétend retrouver un rang égal à celui des premières puissances spatiales. S'il n'est pas question de concurrencer les États-Unis, la Russie considère avec quelques raisons qu'elle dispose de sérieux atouts par rapport à la Chine et ambitionne de retrouver un niveau technique au moins équivalent à celui de l'Europe dans les domaines applicatifs. Du succès ou non de ce vaste programme dépendent les capacités et l'image future de la Russie comme grande puissance.



Document extrait de la « Stratégie spatiale russe à l'horizon 2030 », mémoire de master de Anna Chemodanova, 2012.

La Chine, une nouvelle grande puissance spatiale ?

Sergent-chef Fanny Boyer
Rédactrice au Centre d'études stratégiques aérospatiales (CESA)

« *La civilisation chinoise présente l'irrésistible fascination de ce qui est totalement « autre », et seul ce qui est totalement « autre » peut inspirer l'amour le plus profond en même temps qu'un puissant désir de le connaître* », Joseph Needham, biochimiste et sinologue britannique.

L'accès à l'espace – et plus particulièrement l'indépendance spatiale – est un enjeu majeur du XXI^e siècle. Il s'agit pour la Chine, selon ses propres termes, de promouvoir « *la civilisation de l'Humanité, le développement économique, scientifique et technologique* » et de renforcer « *la qualité scientifique du peuple chinois* ». Mais quelle puissance spatiale représente réellement la Chine ? Quelles sont ses motivations et ses ambitions ?

1. Le programme spatial chinois des années 1950 à 2000

L'intérêt de la Chine pour l'espace commence dès la guerre froide. Pékin décide alors de donner la priorité au développement de ses capacités balistiques de dissuasion afin de contrer l'éventuelle action des bombardiers nucléaires américains. En 1956, la création de la 5^e Académie chinoise pour la fabrication d'un lanceur et d'un missile marque les débuts du programme spatial chinois. Les autorités soviétiques décident dans ce cadre de soutenir la République populaire de Chine (RPC) en partageant leurs connaissances.

Dans les années 1960, les politiques chinoises conduisent à un véritable repli technologique. Néanmoins, l'espace reste un outil de propagande. En avril 1970, la Chine, sous l'impulsion de Zhou Enlai, place ainsi en orbite son premier satellite (5^e pays à réaliser cette action).

Dans les années 1980, la Chine décide de privilégier l'espace « *utile* »¹ au prestige. Elle interrompt le lancement de son premier programme habité et freine ses dépenses dans le domaine de la recherche et du développement. Le 8 avril 1984 marque pourtant une étape majeure : une fusée *Longue Marche* (CZ) 3 place sur orbite le premier satellite de communication géosynchrone², grâce à un programme de fusées spatiales entièrement chinois, et ce malgré des politiques de contrôle des transferts de technologies sensibles. Dans le même temps, la *Compagnie de la Grande Muraille* est créée afin de commercialiser des lanceurs sur le marché international.

1. *Conquête spatiale et relations internationales*, Isabelle Sourbès-Verger, 2009.

2. Le satellite effectue une révolution en une journée, comme la Terre.

Dans les années 1990, l'effort de modernisation des capacités militaires et spatiales connaît une nouvelle impulsion³. La Chine démontre ses capacités à l'échelle internationale en multipliant les lancements de satellites commerciaux au bénéfice de pays comme l'Australie, le Japon, la Suède ou les États-Unis. Néanmoins, elle est soumise aux nouvelles règles de l'*International Traffic in Arms Regulation (Itar)* qui régulent les transferts de matériaux américains vers la composante spatiale chinoise.



Zhou Enlai, Premier ministre chinois sous Mao Zedong (1949-1976).

Enfin, dans les années 2000, l'espace chinois retrouve une fonction symbolique en effectuant un certain nombre d'amarages et de vols habités qui lui confèrent un prestige à la fois sur la scène internationale grâce à l'expression de sa puissance globale, et à l'intérieur du pays par la démonstration des bienfaits du régime. Les retombées économiques de ces succès servent en effet les objectifs majeurs de la politique chinoise pour le développement d'ensemble du pays. Pour favoriser son essor spatial, la Chine tente alors de recourir à des coopérations internationales.

2. Programmes spatiaux chinois et ambitions spatiales

En 2007, dans le cadre du programme de géolocalisation *Compass*, la Chine place en orbite les satellites *Beidou 1D* et *2A* grâce à sa fusée *Longue Marche*. Ce programme est entré dans sa deuxième phase en 2012, avec le lancement le 25 octobre de son seizième satellite qui couvre la zone Asie-Pacifique. Le système *Compass* atteindrait



Satellite géostationnaire *Compass*.

3. La recherche spatiale en Chine : saut technologique et capacités militaires, Valérie Niquet, IFRI, juin 2007.

selon l'agence de presse chinoise *Xinhua*, une précision de 0,5 mètre, une véritable prouesse technologique. D'ici 2020⁴, la Chine devrait acquérir une autonomie totale grâce au développement de son système de géolocalisation mondial.

Le domaine des vols habités reprend de l'ampleur en 1992 grâce à la commercialisation des compétences spatiales russes. La Russie décide en effet à cette époque de partager son savoir afin de faire face à ses difficultés budgétaires dans le secteur. La Chine peut donc développer un programme spatial habité à moindre effort et à moindre coût pour une visibilité maximum. Ainsi, en 1999, elle lance le programme de vol habité *Shenzou* (« vaisseau divin »), qui lui permet d'amorcer sa conquête symbolique de l'espace et de penser à d'autres conquêtes spatiales⁵.

Le 15 octobre 2003, la Chine lance avec succès le vaisseau spatial habité *Shenzhou-5*. Sur la scène internationale, la Chine donne alors l'image d'une puissance régionale montante avec un fort potentiel technologique, et devient un partenaire majeur⁶. Le régime chinois en fait alors une illustration des bénéfices du « *techno-nationalisme chinois* »⁷ et un facteur de rassemblement.

En 2008, la Chine est le 3^e pays à effectuer une sortie dans l'espace. Puis en novembre 2011, *Shenzhou 8*, mission inhabitée conduite depuis le sol permet de réaliser le premier amarrage, aussi appelé « baiser » spatial. Enfin, l'année 2012 est particulièrement riche dans le domaine. Le 24 juin, la Chine réalise une manœuvre extrêmement délicate : le premier amarrage manuel entre deux vaisseaux en orbite autour de la Terre. *Shenzhou 9* rejoint en effet le module orbital *Tiangong-1* (« Palais céleste ») lancé en septembre 2011⁸. La mission est une réussite totale et la Chine devient le troisième pays après les États-Unis et l'URSS à avoir envoyé une femme dans l'espace⁹ grâce à sa propre technologie.

Enfin, en juin 2013, l'équipage de *Shenzhou 10* réalise le plus long séjour spatial jamais effectué par des astronautes chinois (15 jours)¹⁰ lors de cette dernière mission de rendez-vous avec *Tiangong-1*¹¹, qui sera remplacé cette année par de nouvelles versions disposant d'une plus grande autonomie et de la possibilité d'y amarrer un second vaisseau.

Dans le domaine du lancement, la Chine connaît un véritable succès, notamment grâce à la technologie de pointe du lanceur *Longue Marche (LM)*, qui possède des moteurs à ergols stockables ainsi qu'une technologie cryotechnique rallumable¹².

4. *Beidou-2: nouvelle phase pour le concurrent chinois du GPS*, Techno-Science.net, 30 novembre 2012.

5. *La Chine, acrobate de l'espace*, Lepoint.fr, 24 juin 2012.

6. *La Chine et l'espace*, Isabelle Sourbes-Verger, 2005.

7. *L'espace, enjeu majeur du « technonationalisme chinois »*, Lemonde.fr, 26 juin 2012.

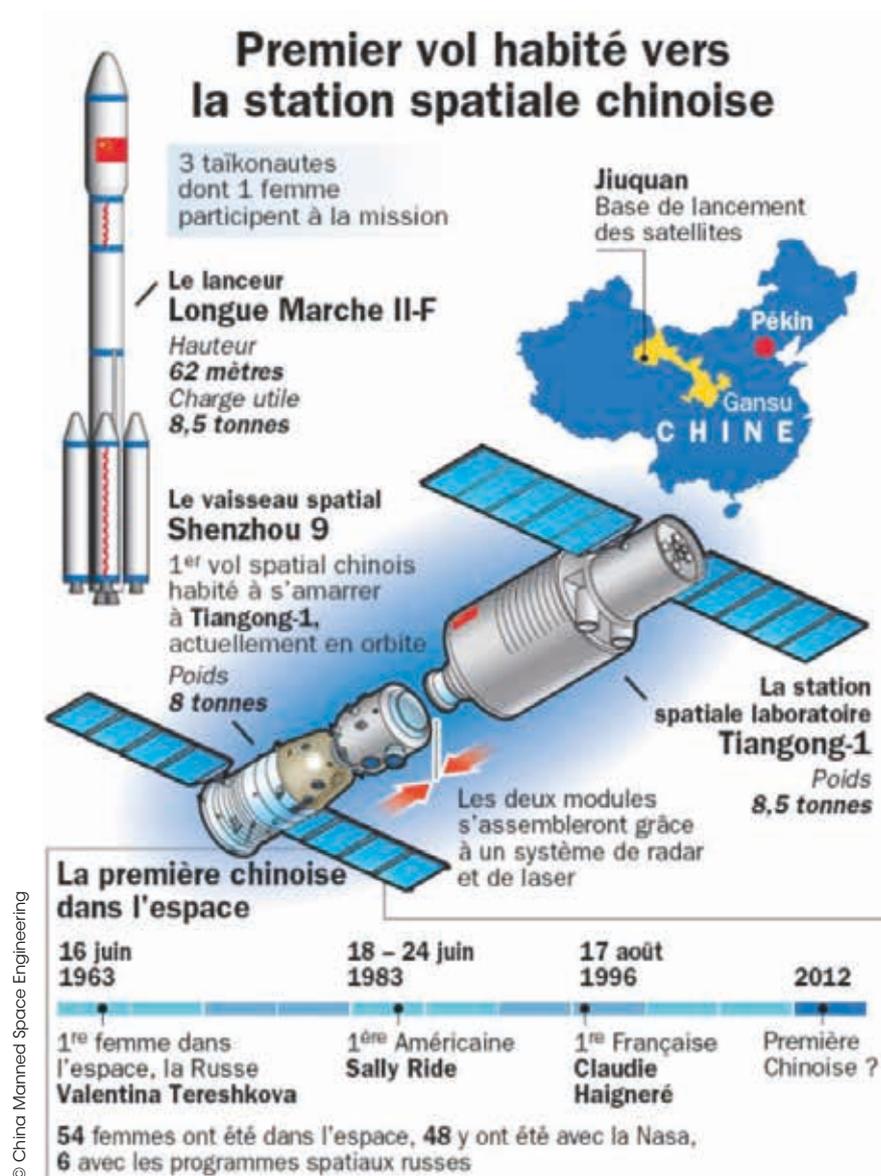
8. *La Chine décidée à occuper l'espace*, Latribune.fr, 1^{er} juillet 2012.

9. *La première chinoise envoyée dans l'espace*, Lemonde.fr, 16 juin 2012.

10. *Retour des cosmonautes chinois de Shenzhou-10*, Libération.fr, 26 juin 2013.

11. *La Chine lancera 20 engins spatiaux en 2013*, Ria Novosti, 16 janvier 2013.

12. *L'Académie nationale de l'air et de l'espace commission espace, Rapport du groupe sectoriel sur le transport spatial*, 2005.



Malgré la réglementation *Itar*, qui interdit le lancement de satellites occidentaux par des lanceurs chinois, la Chine réussit à exporter ses lanceurs, et lance des satellites au profit de pays comme le Nigeria, le Venezuela, le Pakistan, le Laos ou la Bolivie.

Selon Zhiheng Fu, vice-président de la *China Great Wall Industry Corps*, la capacité du centre spatial de Xichang devrait permettre d'effectuer plus de 12 vols par an vers l'orbite géostationnaire, contre 8 ou 9 aujourd'hui¹³. Aujourd'hui, la Chine travaille au développement d'une 5^e génération de lanceurs : le *LM-5*, dont la mise en œuvre opérationnelle est prévue pour cette année. Autre avancée technique, Pékin est aujourd'hui capable d'utiliser simultanément ses trois sites de lancement : les bases de Jiuquan dans le désert de Gobi, de Xichang au sud, et de Taiyuan au centre du pays, avec des temps de préparation réduits et pour un taux d'échec faible¹⁴. Une quatrième base, le centre spatial de Wenchang, sur l'île de Hainan, est en cours de création.

¹³. *Air et Cosmos*, n°2327, 21 septembre 2012.

¹⁴. *Capcomespace.net*, *espace chinois*.



DR

Longue March 2-C.

Le développement du *LM-5* devrait permettre la mise en place de la station spatiale habitable permanente chinoise (2020), éventuellement pour remplacer la Station spatiale internationale (ISS). À terme, la Chine souhaite créer un laboratoire spatial permanent et un système d'ingénierie spatial qui permettrait aux taïkonautes de voyager entre la Terre et la station spatiale et de mener des tests scientifiques de grande ampleur.

Concernant l'exploration lunaire, le programme *Chang'e*, créé en 2007 a permis d'envoyer des sondes lunaires (2007 et 2010) pour réaliser des cartographies, pour recueillir des échantillons et pour tester certains systèmes dans la perspective d'une exploration spatiale plus avancée. La Chine pourrait envisager d'être le 1^{er} pays asiatique

à envoyer un homme sur la Lune¹⁵. Néanmoins, cet objectif n'est pas une priorité car les Américains visent déjà la conquête de Mars. En attendant, la mission *Chang'e-3* devrait permettre de réaliser cette année le premier alunissage chinois. En 2017, la mission *Chang'e 4* permettra de collecter des débris lunaires.

Pour s'imposer sur le marché international, Pékin souhaite aussi mettre en place avant 2020, une centaine de petits satellites *Fengyuan* de télécommunication/observation afin de combler son retard dans le domaine. En commercialisant des satellites géostationnaires de télécommunications aux gouvernements de pays émergents tels que l'Iran et le Brésil, la Chine espère pouvoir réaliser 15% des lancements de satellites et 10% de la fabrication des satellites commerciaux d'ici 2015. Elle imposera de cette manière son industrie spatiale sur les marchés internationaux.

La Chine possède donc aujourd'hui un secteur spatial indépendant et constitue, selon un rapport publié en 2006 par le conseil des Affaires de l'État chinois, « l'une des puissances les plus avancées dans certains secteurs de la recherche dans le domaine spatial ». Cette indépendance, que les Chinois ont rendue possible malgré les règles imposées par l'*Itar*, constitue une véritable fierté pour la Chine sur la scène internationale. Ce symbole l'amène parfois à vouloir accélérer le processus d'indépendance en bravant les règles de la transparence juridique et du respect de la propriété intellectuelle¹⁶.

15. Un Chinois sera certainement le prochain homme à marcher sur la lune ? Lepays.fr, 13 novembre 2012.

16. L'émergence de la Chine : impact économique et implications de politique économique, Rapport de Patrick Artus, directeur des études économiques, NATIXIS, Jacques Mistral, directeur des études économiques, IFRI et Valérie Plagnol, directrice de la recherche, Crédit suisse (France) 2011.

3. Méfiance de la communauté internationale à l'égard des ambitions spatiales chinoises

Les performances spatiales chinoises érigent la Chine en véritable concurrent au regard de certains experts américains qui craignent de voir le pays engagé de force dans une course aux armements spatiaux. Il semblerait finalement que la Chine cherche à réajuster le déséquilibre entre ses propres moyens et les capacités américaines grâce à la conduite d'« une guerre asymétrique contre les États-Unis ». Les Américains, qui préfèrent considérer l'attitude chinoise comme étant défensive et dissuasive, n'ont fait qu'accroître par précaution les capacités de protection de leurs systèmes spatiaux. Grâce à cette stratégie, la Chine renforce sa crédibilité offensive et sa capacité d'interdiction de la zone, et évite un affrontement coûteux. Au-delà de l'intérêt militaire, la Chine tient en effet à l'affirmation de principe.

Néanmoins, ces dernières années, des événements ont ravivé la méfiance de la communauté internationale à propos des motivations de la Chine en matière spatiale¹⁷.

En janvier 2007, la Chine a par exemple abattu à l'aide d'un missile antisatellite (*ASAT*) de moyenne portée modifié un ancien satellite météorologique hors fonction (*FY-1C*). Elle a alors démontré sa maîtrise des technologies constitutives des armes *ASAT*, que seuls maîtrisaient jusqu'ici les États-Unis et la Russie. Un climat de suspicion s'est alors instauré : la Chine souhaitait-elle montrer son degré d'expertise dans le domaine, répondre à la politique spatiale américaine de 2006 ou se montrer crédible face aux États-Unis ?

En janvier 2010, après la réussite d'un essai anti-missile, la Chine a affirmé vouloir contester les monopoles américain et européen. Elle a indiqué s'opposer à la stratégie dite de l'« anti bond en avant » qui aurait pour but de maintenir la Chine en position d'infériorité. Elle a en outre évoqué d'éventuelles mesures à l'égard des puissances considérées comme hostiles.

Pour autant, la puissance spatiale chinoise doit être nuancée. Les techniques de pointe utilisées pour les vols habités datent en effet des années 1960 et la Chine connaît d'importants retards dans certains domaines essentiels (télécommunications et observation de la Terre). D'autre part, le pays est freiné par l'*Itar* et encore dépendant des États-Unis et de l'Europe. Malgré tout, elle a réussi à combiner son avantage traditionnel (bas coûts de main d'œuvre), avec l'acquisition rapide de compétences techniques avancées. Aujourd'hui, la Chine, en voie de dépasser l'Europe, se situe au cinquième rang des puissances spatiales mondiales. Alors qu'une course à l'espace semble s'amorcer en Asie, la Chine ne cesse de réaffirmer son ambition de devenir une grande puissance spatiale¹⁸, au-delà du symbole et de l'affirmation de principe. ●

17. *Où va la stratégie spatiale militaire chinoise ?* Alain de Neve, attaché de recherche au Centre d'études de sécurité et de défense (CESD) de l'Institut royal supérieur de défense, note d'analyse 4, mai 2009.

18. *La Chine veut devenir une grande puissance spatiale*, la presse.ca, 5 janvier 2012.

Les « nouvelles » puissances spatiales

Madame Isabelle Sourbès-Verger
Chercheur au Centre national de la recherche scientifique (CNRS)

La qualification de puissance spatiale est ambiguë. La dimension d'autonomie que confère la maîtrise de lanceurs est traditionnellement considérée comme seule significative car garantissant une autonomie nationale. Le nombre des États répondant à ce critère évolue lentement par à-coups. Il a fallu 15 ans pour que le duopole américano-soviétique s'ouvre au cours des années 1980 à l'Europe, au Japon, à la Chine puis à l'Inde. Et ce n'est qu'à partir de la fin des années 2000 que l'Iran, la Corée du Nord et la Corée du Sud assurent leur premier lancement. Les États-Unis représentent un cas à part qualifié d'hyper puissance spatiale. La Russie, l'Europe et le Japon sont depuis les années 1990 des puissances matures. L'expression de « nouvelles » puissances spatiales recouvre en fait deux types très différents. La Chine et l'Inde, qui sont passées du statut d'émergent à confirmer. Enfin, l'Iran, la Corée du Nord et la Corée du Sud qui composent un groupe plus hétéroclite.

1. Chine, Inde : des puissances spatiales désormais confirmées

La comparaison des capacités chinoises et indiennes est difficile tant les voies choisies ont été différentes, du fait de leur histoire nationale comme de leur positionnement international.



Lanceur Longue Marche 2F sur son pas de tir. La Chine prépare de nouveaux lanceurs pour 2015 dont le CZ-5.

La Chine dispose de 3 bases de lancement. Elle en développe actuellement une 4^e dans la péninsule de Hainan rompant avec sa tradition de fermeture et d'implantation de pas de tirs « dans la profondeur ». C'est de là que le lanceur *CZ-5* dont les performances sont comparables à celles d'*Ariane-5* devrait être testé et lancé à partir de 2015.

La Chine a démontré à partir de 2003 la volonté de faire vivre des hommes dans l'espace, une compétence jusqu'alors seulement détenue par la Russie et par les États-Unis. L'existence d'un programme lunaire *Chang'E*, entamé en 2007, montre avec l'envoi du rover *Lapin de Jade*¹ en janvier 2014 une approche par étapes, sans que l'on sache encore si seront présents sur la Lune des hommes ou des robots à l'horizon de 2025. S'y ajoute un programme de satellites militaires limité mais en développement progressif et l'annonce d'un système de navigation autonome Beidou qui pourraient permettre à terme au pays de devenir un concurrent de la Russie. La Chine a cependant encore quelques défis à relever et, en particulier, à moderniser ses satellites d'application en dépit de la stricte application des règles ITAR qu'elle subit depuis le milieu des années 1990.

L'Inde correspond à un schéma totalement différent. L'espace relève du secteur civil, sous la responsabilité d'une puissante agence spatiale l'ISRO, les militaires pouvant avoir un statut d'utilisateur ou de client des systèmes existants. La justification fondamentale des capacités spatiales est de contribuer à la transformation de l'Inde en pays développé. La priorité est donc toujours donnée aux satellites d'application, de météorologie, d'observation de la Terre, des télécommunications. Le statut de pays non aligné revendiqué par l'Inde explique la diversité des coopérations qui ont assuré la mise en œuvre de moyens en orbite très performants. Avec l'essai réussi en janvier 2014 de son lanceur *GSLV*, l'Inde peut placer elle-même ses satellites géostationnaires en orbite. Les lancements de la sonde *Chandrayaan* vers la Lune en 2008, puis de *Magalyaan*, en septembre 2013, vers Mars, une première pour un pays asiatique, correspondent à une nouvelle étape du spatial indien soucieux de montrer que son niveau de développement est maintenant suffisant pour lui permettre des ambitions scientifiques de niveau international.

2. Iran, Corée du Nord, Corée du Sud : des images différentes de la qualité de membre du club spatial

Être « membre du club », telle est la question fondamentale pour des États qui souhaitent une reconnaissance internationale de leur compétence technique dans un domaine qui reste fortement symbolique. L'Iran a réussi la satellisation de son premier satellite *Omid*, le 3 février 2009 devenant la 9^e puissance spatiale, suivi de la Corée du Nord avec la mise sur orbite de *Kwangmyongsong-3*, le 12 décembre 2012 et de la Corée du Sud le 30 janvier 2013 avec *STSAT-2C*.



Lancement du satellite *Kwangmyongsong-3* le 12 décembre 2012.

1. Ce petit véhicule télécommandé, chargé d'explorer le sol et le sous-sol lunaire, est capable de renvoyer vers la Terre des images 3D en direct.

Cette présentation chronologique masque les réelles différences entre les programmes spatiaux de chacun et la réalité de leurs compétences.

Si la Corée du Sud est la dernière venue, c'est que le succès n'a couronné que le 3^e essai (le 1^{er} ayant eu lieu en août 2009) de son lanceur, le *KSLV*, utilisant le 1^{er} étage du futur lanceur russe *Angara*. Le *KSLV-2* d'une capacité de 1,5 t en orbite basse et à 100% coréen devrait être disponible en 2017. Defait, la Corée du Sud est la seule à pouvoir afficher un programme cohérent puisqu'elle utilise déjà de plusieurs satellites d'observation et de télécommunications à la fabrication desquels elle a participé. Indépendamment de ses besoins propres, son ambition est largement régionale visant à affirmer son excellence technologique par rapport au Japon et à la Chine.

La problématique est autre pour le spatial iranien et nord-coréen pour lesquels la question de la prolifération et l'impact de leurs programmes sur la sécurité internationale sont au cœur des analyses. Ces thématiques sont bien présentes mais ne doivent pas masquer d'autres aspects comme l'intérêt interne de la Corée du Nord à s'afficher comme puissance de premier plan. Surtout, on ne peut réduire les ambitions spatiales iraniennes à une tentative de camouflage d'essais de missiles, ne serait-ce que parce qu'existe de longue date un programme de fusées-sondes assez performants (vols suborbitaux de singes, en particulier) et que les caractéristiques géographiques du pays – un vaste territoire, sans infrastructure terrestre, au relief accidenté – en font un candidat naturel à une politique spatiale à des fins de développement qui peut être soutenue par des compétences scientifiques et industrielles potentielles.

3. Conclusion

Reste la question des puissances en devenir, Israël pouvant être identifié comme précurseur de ce groupe que le Brésil doit rejoindre depuis plus de 10 ans et qui pourrait accueillir dans les années qui viennent l'Afrique du Sud, la Turquie ou la Pakistan. On le voit, l'ouverture croissante du club des puissances spatiales montre la pérennité de quelques schémas particuliers déclinés en fonction des circonstances et souligne la nécessité absolue d'une volonté politique d'autonomie et d'affirmation de souveraineté pour aller jusqu'au bout d'ambitions nationales. ●

Pour aller plus loin :

- Isabelle Sourbès-Verger, Denis Borel, *Un empire très céleste, la Chine à la conquête de l'espace*, Dunod 2008.
- Géoéconomie n°61, *La reconquête de l'espace*, 2012/2.
- Questions internationales n° 67, *L'espace enjeu du XXI^e siècle*, la documentation française, avril 2014.

Espace : nouveau théâtre d'opérations ?

Colonel Jean-Baptiste Marchais
Chef du bureau emploi et coordination au
Commandement interarmées de l'espace (CIE)

Utiliser l'espace exo-atmosphérique représente pour le militaire une opportunité d'atteindre le graal que constitue le fait de tenir un point haut absolu et par là, d'acquérir des données en tout point du globe, en toute discrétion, en toute légalité et sans engager de vie humaine. Les satellites offrent donc un service tout à la fois global et souple du fait notamment de leur faible empreinte au sol. Les contreparties de ces atouts restent la complexité des programmes et les contraintes que représentent un cadre juridique réputé « pacifiste » et des lois de la mécanique spatiale inévitables. Les opérations spatiales sont, comme celles conduites dans les milieux terrestre, maritime et aérien, une combinaison de manœuvres et d'effets élaborés et réalisés au regard de la connaissance du moment, de l'environnement physique ainsi que des moyens et des intentions de l'ennemi.

1. Les opérations de soutien spatial

Outre un segment sol qui permet son exploitation, une capacité spatiale comprend un ou plusieurs satellites constitués eux-mêmes d'une plate-forme qui réalise les manœuvres nécessaires à la réalisation des effets recherchés par la mise en œuvre de la charge utile. Avant même d'utiliser le satellite, il convient donc de conduire les opérations spatiales que sont le lancement, la mise et le maintien en orbite du satellite. Elles consistent dans un premier temps, au prix d'une débauche d'énergie fournie par le lanceur, à donner au satellite une vitesse horizontale à une altitude donnée. Il peut alors « tomber » théoriquement indéfiniment sous la seule action de son poids en tournant autour de la Terre, décrivant en cela son orbite. De fait, les irrégularités du champ gravitationnel et les effets des éruptions solaires nécessitent de réaliser régulièrement de petites manœuvres afin que le satellite demeure sur son orbite opérationnelle. Ces opérations sont sous-traitées par les armées. Néanmoins, leur conduite est dorénavant encadrée par la loi sur les opérations spatiales qui confie à un opérateur un certain nombre de responsabilités. Celles-ci pourraient conduire le ministère de la Défense à acquérir de nouvelles compétences.

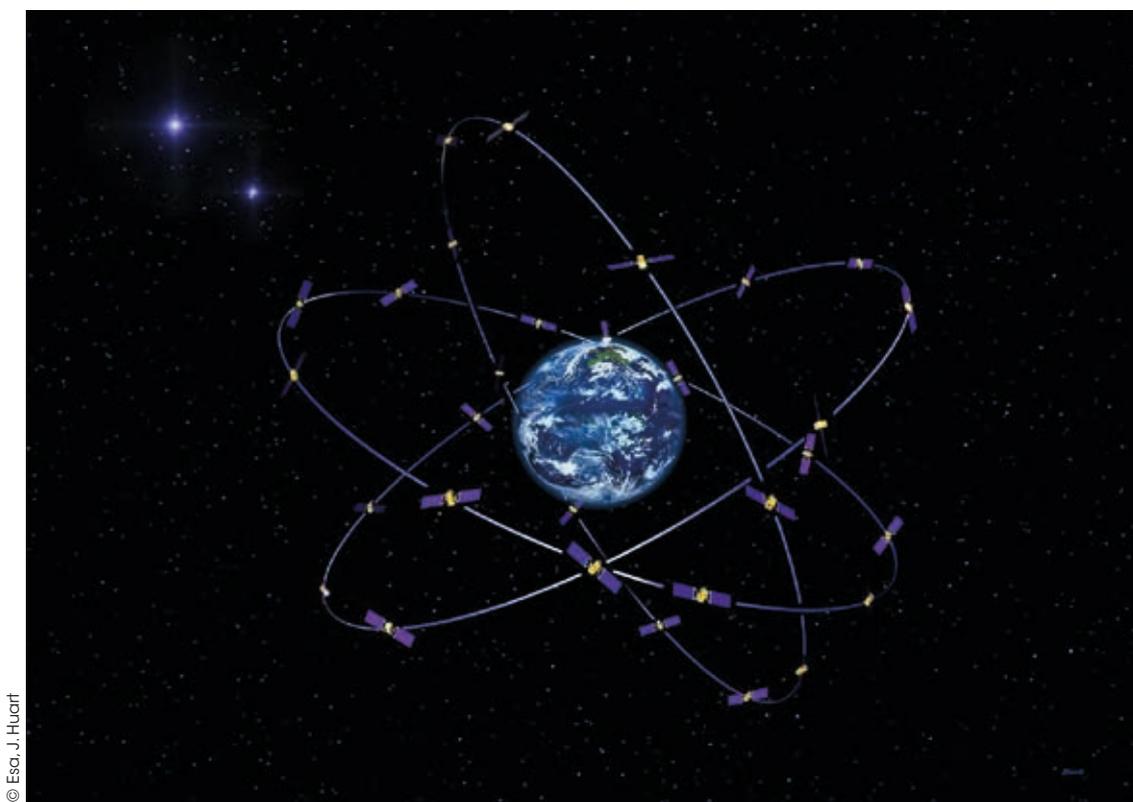
2. L'espace en appui des opérations militaires

Au-delà des autonomies stratégiques d'appréciation de situation, de décision et d'action conférées par leur maîtrise, les capacités spatiales s'imposent par la multiplicité des services qu'elles offrent et des applications auxquelles elles participent, en complément d'autres moyens plus conventionnels. Ainsi, les missions d'observation et d'interception électromagnétique permettent de disposer des éléments de connaissance et d'anticipation dans les domaines du renseignement, mais aussi de la géographie, de la météorologie, de l'hydrographie, du ciblage, du *BDA*¹, voire de l'alerte dans le cadre plus large de la défense antimissile balistique.

1. *Battle Damage Assessment.*

En permettant d'assurer rapidement le commandement à longue distance dans des zones dénuées de toute infrastructure au sol, les moyens de télécommunications par satellites offrent des débits importants éventuellement sécurisés dans la majeure partie des gammes de fréquences autorisées pour répondre au besoin croissant des forces en interopérabilité et en échanges d'informations y compris entre mobiles.

Le développement de moyens de navigation, de positionnement et de synchronisation tels que les constellations *GPS*² et *Galileo* facilite la conduite et la coordination des opérations tout en servant de référence de temps aux différents systèmes d'armes et aux systèmes d'information opérationnels.



© Esa, J. Huort

Lorsqu'elle sera pleinement opérationnelle, la constellation *Galileo* comptera 30 satellites positionnés à 23 222 kilomètres d'altitude.

Pour acquérir, pour maintenir voire pour accentuer un rapport de force favorable, l'enjeu reste dorénavant pour les armées de mieux intégrer les capacités spatiales amies comme adverses dans les activités de planification et de conduite des opérations. Pour cela, il est nécessaire de prolonger l'expérience que constitue l'intégration d'un officier « espace » au centre de planification et de conduite des opérations. Il convient de démocratiser l'utilisation des capacités spatiales par les forces en les faisant mieux connaître au travers de leurs performances et de leurs limites. Cela nécessite un effort de formation incluant la création d'un réseau de référents « espace », notamment au sein des différents états-majors qu'ils soient permanents ou temporaires. Cela doit permettre de valoriser le retour d'expérience acquis, d'élaborer de nouveaux modes d'actions, de les expérimenter, de les valider et d'entraîner les forces

2. Global Positioning System.

à leur mise en œuvre. Cependant, l'augmentation du nombre des utilisateurs devra conduire à s'assurer de la cohérence d'ensemble de l'emploi des systèmes spatiaux et de la disponibilité de la ressource dans le strict respect des priorités du commandement. C'est dans cet esprit qu'une salle « espace » est prévue au sein du futur pôle opérations de Balard. Elle donnera au CEMA les moyens de coordonner l'utilisation des moyens spatiaux de défense et constituera un pôle d'expertise pour concevoir et pour intégrer les opérations spatiales dans l'action militaire.

Les moyens spatiaux offrent donc intrinsèquement des capacités uniques tout en s'imposant comme des multiplicateurs de l'efficacité des forces conventionnelles. Ils contribuent alors de manière significative à l'établissement du rapport de force et constituent dès lors un réel enjeu.

3. La connaissance du milieu spatial

Fort de ce constat, le milieu spatial et les activités qui y sont menées doivent faire l'objet *a minima* d'une surveillance à défaut de pouvoir être formellement contrôlés du fait d'absence de souveraineté des États dans l'espace.

Au-delà des conditions extrêmes imposées en permanence par un environnement agressif pour lequel ils sont dimensionnés, nos satellites peuvent être confrontés à des dangers, c'est-à-dire aux risques et aux menaces qui pèsent sur nos capacités spatiales. Les risques principaux sont les éruptions solaires et les débris issus des lancements ou de la désagrégation d'anciens satellites hors d'usage laissés en orbite.



Les satellites évoluent dans un environnement où le risque de collision avec les débris spatiaux n'est pas négligeable.

Les menaces quant à elles, regroupent à la fois l'emploi de satellites par l'adversaire, susceptibles d'affecter l'efficacité de nos opérations au sol, ainsi que les armes anti-satellites déployées au sol ou en orbite, qui pourraient être utilisées à l'encontre de nos moyens spatiaux. Au-delà des moyens classiques de lutte informatique offensive et de guerre électronique, ces armes peuvent reposer sur des moyens cinétiques tels que des missiles d'interception exo-atmosphériques utilisés successivement par les Chinois et par les Américains dans le cadre de démonstrations de force en 2007 et 2008. L'illumination laser ou micro-ondes peut également être utilisée voire, comme cela a été testé pendant la guerre froide, des explosions nucléaires en haute altitude. Par ailleurs, il faut noter que l'utilisation de tels moyens peut conduire un agresseur utilisant lui-même l'espace à obérer ses propres capacités en créant par exemple de nouveaux débris. Quels qu'ils soient, ces dangers peuvent conduire à l'indisponibilité totale ou partielle, temporaire ou définitive de nos systèmes en orbite. Pour espérer pouvoir protéger utilement nos opérations au sol et nos moyens en orbite ainsi que pour améliorer la maîtrise des performances de nos systèmes, il apparaît pertinent de se doter des moyens idoines pour mieux connaître, pour détecter voire pour anticiper ces dangers afin de mieux en maîtriser les effets. C'est l'objectif de la surveillance de l'espace qui regroupe notamment les capacités de détection, de trajectographie et de caractérisation des objets en orbite ainsi que la météorologie de l'espace. Comme le montrent les investissements récents consentis par les États-Unis, pour la Chine, pour la Russie et pour le Japon ou affichés par l'Iran, ces capacités seront à terme discriminantes pour toute nation affichant des prétentions dans le domaine spatial. La France grâce aux moyens techniques dont elle dispose et aux compétences acquises tient à ce jour son rang de puissance spatiale. Il lui reste à maintenir et à développer ses capacités au regard de ses ambitions et de l'enjeu que représente pour elle le milieu spatial.

4. Intervenir dans l'espace

Aujourd'hui, le concept d'emploi des forces identifie l'espace exo-atmosphérique comme un milieu physique. Cette évolution est significative puisqu'elle rend les armées susceptibles de le surveiller et d'y intervenir sans pour autant avoir à le contrôler dans sa globalité.

Par conséquent, au-delà de leur mission d'autoprotection, les armées pourraient être amenées à agir « *Sur ordre du pouvoir exécutif, [...], quand la défense de nos intérêts l'exige ou lorsque, dans le cadre de nos alliances, la défense de l'intérêt collectif réclame une réponse militaire, d'imposer notre volonté à un adversaire. Ceci implique de combiner, jusqu'au plus bas niveau, la force des armes dans l'ensemble des milieux physiques...* ».

A ce stade, il convient de rappeler que le recours à la force est licite dans le cadre notamment d'une action militaire collective décidée par le Conseil de sécurité (CSNU) ou de l'article 51 de la charte des Nations unies. Dans un cas, l'usage de la force est encadré par des règles d'engagement dont la pertinence opérationnelle dépend de leur capacité à allier les modes d'action envisageables, l'objectif à atteindre et les dommages collatéraux politiquement assumés. Dans l'autre cas, le recours à la

force armée est justifié par la seule agression armée. Toutefois, même dans ce cadre, la cour internationale de justice et le droit des conflits armés subordonnent l'exercice de la légitime défense à des conditions de nécessité et de proportionnalité. Au-delà de la question de la maîtrise des effets, il semble pertinent de s'interroger sur la forme que pourrait prendre la riposte de la France à la suite d'une défaillance de ses moyens spatiaux, dès lors qu'elle l'aurait caractérisée comme étant le résultat d'une agression et qu'elle en aurait identifiée formellement l'auteur. En effet, avant d'envisager le recours à un quelconque moyen de riposte dans l'espace exo-atmosphérique, il convient de s'assurer que l'on disposera des éléments susceptibles d'emporter la décision de leur usage. Cela passe par l'étude de moyens d'investigation qui permettraient l'application du concept d'intimidation stratégique dans le milieu spatial. Il repose-rait notamment sur la notion de dissuasion par attribution qui vise à convaincre que toute agression sur nos moyens spatiaux sera détectée et son auteur identifié, l'exposant à une riposte quelle qu'en soit la nature.

Les opérations spatiales ne se limitent pas pour la Défense à la seule utilisation de la charge utile des satellites. Elles nécessitent la maîtrise d'un ensemble de capacités comme de leur environnement dont il est nécessaire de tirer le meilleur parti pour acquérir, pour conserver et pour augmenter notre supériorité dans la conduite des opérations. ●



DR

« Il convient de rappeler que le recours à la force est licite dans le cadre notamment d'une action militaire collective décidée par le Conseil de sécurité ».

L'espace en opérations

Colonel Didier Maslies
Direction du renseignement militaire

Cet article est la transcription de l'intervention du Colonel Maslies à l'École de guerre du 12 juin 2012. Le CF3I a apporté sa contribution en apportant son éclairage sur les opérations au Mali.

La spécificité d'un service de renseignement tel que la DRM est d'être en permanence en opérations. Ses centres d'écoute dans le monde, son centre de formation et d'interprétation interarmées de l'imagerie, appelé CF3I à Creil, et son bureau 12 au CPCO, travaillent 365 jours par an, jour et nuit. La mission consiste à fournir aux autorités et aux forces armées, continuellement et dans les meilleurs délais en situation de crise ou d'opérations, le renseignement d'intérêt militaire dont elles ont besoin.

En matière d'imagerie, les satellites sont les seuls capteurs capables de photographier, relativement rapidement et régulièrement, de nombreux centres d'intérêt qui sont largement répartis sur la surface du globe et difficilement accessibles par d'autres moyens. C'est pourquoi, l'« espace en opérations » sera traité, non pas sous l'angle qui serait trop réducteur des seules opérations dans lesquelles la France est engagée, mais en analysant les impacts politiques et militaires de l'emploi des systèmes spatiaux d'observation de la Terre. Pour ce faire, les systèmes peuvent être employés dans les trois types de contexte suivants : la veille stratégique permanente, le suivi des crises et l'appui aux opérations.

Le capteur parfait n'existant pas en matière de recueil du renseignement d'origine image (ROIM), les satellites s'avèrent un complément indispensable des capteurs aériens. Ils contribuent à l'appréciation autonome de la situation prévalant dans les zones d'intérêt. Le capteur ROIM parfait pourrait être défini comme étant celui qui serait en mesure d'observer en toute discrétion et aussi longtemps que nécessaire. Il serait disponible dès l'émergence d'un besoin en renseignement, pour couvrir une zone d'intérêt n'importe où dans le monde. Il offrirait une qualité image suffisante à identifier un individu et une précision suffisante pour le localiser finement. Enfin, ce capteur parfait transmettrait instantanément ses images au sol pour leur exploitation. Cette définition de la « perfection » recouvre des impératifs de réactivité, de permanence, de résolution, de précision de localisation, de discrétion et de manière sous-jacente de sécurité : critères auxquels ne répond qu'imparfaitement chaque type de capteur.

La France a placé la fonction connaissance-anticipation au rang de fonction stratégique dans son *Livre Blanc sur la Défense et la Sécurité Nationale* de 2008. A ce titre, elle se doit de disposer d'une panoplie de moyens en renseignement complémentaires. Ceci est particulièrement vrai dans le domaine du ROIM.

Les moyens aériens présentent l'avantage d'offrir une *grande souplesse d'emploi, des images d'un meilleur niveau* de résolution que les satellites et une permanence sur zone, notamment pour les drones à longue endurance. En revanche, leur emploi reste contraint par leur élongation et il est soumis au bon vouloir des pays à survoler.

Les satellites d'observation, quant à eux, défilent constamment au-dessus de l'ensemble du globe. Ils photographient régulièrement les sites d'intérêt, sans aucune contrainte juridique et de manière relativement discrète. En effet, si la cinématique est connue et le satellite détectable, à moins d'intercepter et de déchiffrer le flux des données images lors du vidage sur les stations de réception terrestres, il est impossible de connaître exactement quelles prises de vues ont été réalisées. Ainsi, les satellites constituent des capteurs indispensables en matière d'imagerie pour garantir à nos autorités politiques et militaires une autonomie d'appréciation de la situation internationale.

Toujours dans le registre de la complémentarité, la Défense française a l'avantage de bénéficier d'images spatiales dans les modes visible, infrarouge et radar. Chacun apporte sa plus-value opérationnelle en matière de renseignement.

Le mode visible, le plus largement utilisé, est celui qui offre le plus grand confort d'interprétation, car il reproduit ce que voit l'œil humain. En revanche, il présente l'inconvénient de ne pas être utilisable de nuit ou sur les zones de faible luminosité, telles les fortes latitudes proches des pôles. Les capteurs visibles sont également inopérants sur les régions particulièrement nuageuses, telles que les zones tropicales. Dans ces cas particuliers, le recours à l'imagerie radar se révèle nécessaire, au risque de rester aveugle pendant plusieurs mois.

Par ailleurs, l'imagerie radar met aisément en évidence les réseaux électriques, ferroviaires, routiers et fluviaux. De même, les grandes structures métalliques isolées, telles que des antennes au-dessus d'une forêt, apparaissent de manière distincte, alors qu'elles peuvent passer inaperçues sur une image optique.

Enfin, le mode infrarouge thermique, au-delà du fait qu'il permet d'effectuer des prises de vues de nuit, est surtout un outil précieux pour l'analyse de l'activité des sites à caractère industriel.

Pour des raisons de construction européenne et de rationalisation budgétaire, la Défense française a fait le choix d'accéder à ces différents modes d'imagerie grâce à des programmes militaires menés en coopération multinationale :

- Les satellites optiques *HELIOS 1* et *2* ;
- Les échanges capacitaires imagerie *HELIOS 2* contre imagerie radar des satellites *SARLUPE* allemands et *COSMO-SKYMED* italiens ;
- L'accès à la programmation du système optique dual *PLEIADES* ;
- L'achat d'imagerie commerciale, solution à laquelle il est fait appel en dernier recours en matière de renseignement, notamment auprès d'opérateurs étrangers, pour des problèmes de réactivité, de protection du secret quant à nos centres d'intérêt, et également d'incertitude sur l'intégrité des images.

Sur un plan purement politique, disposer de systèmes spatiaux d'observation performants confère à un État comme la France une capacité autonome d'appréciation de situation l'autorisant à peser sur les affaires du monde. Cette situation, particulièrement appréciable pour le prestige de notre pays, est cohérente avec son statut de membre permanent du Conseil de sécurité des Nations unies.

En 2003, la France a décidé de ne pas suivre les États-Unis dans une aventure guerrière en Irak, faute d'être convaincue de l'existence présumée d'armes de destruction massive. Le Président Jacques Chirac a pris sa décision sur la base de renseignements, provenant en grande partie du satellite d'observation *HELIOS 1*, qui contredisaient les allégations américaines à l'ONU.

L'espace est-il un luxe pour les affaires de Défense ? Il est intéressant de noter que l'intervention militaire britannique, dans la seconde guerre en Irak, aurait coûté de l'ordre de 10 milliards d'euros, sans compter la mort de 179 de nos camarades militaires britanniques. Pour la Grande-Bretagne, totalement dépendante des États-Unis, faute de posséder ses propres satellites d'observation, le coût estimé de cette guerre est supérieur à cinq fois le coût du programme *HELIOS 1* (1,9 milliards d'euros).



© Armée de l'air

En termes d'observation, la France a joué un rôle moteur lors de l'opération *Unified Protector* en 2011.

RAFALE, mais également les dossiers réalisés par la DRM, plus précisément le CF3I, à partir d'images *HELIOS* en haute résolution. Ceci a constitué une grande première dans l'histoire du renseignement français.

Disposer de systèmes spatiaux d'observation performants permet également à un État comme la France de mieux assumer son rôle de nation-cadre en cas d'engagement en coalition. C'est ainsi que notre pays a joué un rôle moteur lors de l'opération *Unified Protector* en Libye en 2011. A ce titre, il a diffusé à ses alliés, non seulement les dossiers de renseignement réalisés à partir des images des nacelles de reconnaissance Reco NG des

La richesse du renseignement français, acquise par l'accès à une palette de capacités spatiales d'observation performantes, permet à la France de « jouer dans la cour des grands » en matière d'échange de renseignement. Les échanges de renseignement, même avec ses alliés les plus proches, sont fondés sur le système de la réciprocité. Dès lors, la qualité du renseignement obtenu d'un partenaire est directement liée à celle du renseignement qui lui est échangé.

Au bilan, l'investissement consenti par notre pays en matière d'observation spatiale s'avère être un multiplicateur de forces, du fait de sa capacité à pouvoir accéder à toujours plus de renseignement, notamment avec les États les plus performants, grâce à une monnaie d'échange forte.

L'élaboration du renseignement respecte un cycle universel, jalonné de ces quatre grandes étapes que sont l'orientation, la recherche, l'exploitation et la diffusion. Ce cycle du renseignement s'effectue à un rythme plus ou moins rapide, en fonction du contexte et de la finalité à laquelle le renseignement doit répondre. A ce titre, la DRM met en œuvre en permanence deux cycles qui évoluent à deux vitesses différentes : un cycle rapide pour le suivi des crises et l'appui aux opérations, et un cycle plus long au titre de la veille stratégique permanente.

Compte tenu de leur capacité d'accès régulier à l'ensemble des zones du globe avec une grande acuité, les systèmes spatiaux d'observation s'avèrent d'un apport indispensable en matière de renseignement d'intérêt militaire. C'est notamment le cas pour la veille stratégique permanente et pour le suivi des crises, en l'absence d'autres capteurs ROIM déployés localement.

La veille stratégique permanente consiste à suivre l'organisation, les ordres de bataille, les capacités opérationnelles et les activités militaires ou paramilitaires, d'acteurs de la scène internationale qui pourraient, à terme, représenter une menace directe ou indirecte contre nos intérêts. Les acteurs eux-mêmes, et le niveau de priorité à leur accorder en matière de renseignement, sont définis par le chef d'état-major des armées et réexaminés tous les semestres. Les satellites d'observation permettent de suivre, par exemple, les capacités balistiques régionales ou intercontinentales qui pourraient porter atteinte à la vie des populations sur le territoire national ou à celle des soldats projetés sur des théâtres d'opérations extérieures. De la même manière, ils assurent le suivi des systèmes de défense aérienne (radars, avions, systèmes sol-air) de pays dans lesquels la France pourrait être amené à intervenir.

La crise de 2008 en Géorgie, qui opposait la Russie et la Géorgie, en Ossétie du Sud, alors que la France assurait la présidence tournante de l'Union européenne, illustre parfaitement l'apport des systèmes spatiaux d'observation dans le suivi des crises. Le rôle de l'imagerie spatiale a été déterminant dans sa résolution. En effet, les images ont permis de visualiser la situation militaire et les destructions en Ossétie du Sud et sur le territoire géorgien. S'appuyant sur les rapports de renseignement de la DRM, établis à partir des images satellites *HELIOS 1* et *HELIOS 2*, l'ancien président de la République française, M. Nicolas Sarkozy, a été en mesure de démentir les allégations de la Russie selon lesquelles celle-ci retirait ses troupes, alors qu'au contraire elles continuaient à progresser vers le sud.

De la même manière, en Syrie, l'imagerie spatiale a permis de suivre le déploiement des forces gouvernementales, à l'intérieur et aux abords des villes, et les dommages causés par les bombardements. Enfin, l'appui de la DRM peut être sollicité, au niveau interministériel, dans le cadre de catastrophes naturelles. Ce fut le cas en mars 2011, lorsque le CF3I a réalisé presque quotidiennement des dossiers image sur la centrale de Fukushima au Japon, au profit du centre d'opérations de l'Institut de radioprotection et de sécurité nucléaire, l'IRSN. Grâce à l'imagerie *HELIOS*, visible et infrarouge, l'IRSN a ainsi pu suivre, de manière autonome au profit des autorités françaises, l'évolution de la dégradation des réacteurs de la centrale et, par conséquent, vérifier la véracité des déclarations japonaises. Les systèmes spatiaux d'observation sont également d'une grande utilité pour l'appui aux opérations.

La composante satellitaire d'observation voit son rythme opérationnel figé par la chronologie quotidienne de la programmation. Cette composante n'est donc pas actuellement suffisamment réactive pour suivre des évolutions très rapides de situations tactiques sur un théâtre d'opérations, dans l'intention de mener des actions offensives ou défensives. En revanche, les satellites offrent une capacité de prises de vues sur de larges zones et une accessibilité dans la profondeur du théâtre que ne peuvent pas toujours atteindre les autres moyens de renseignement déployés.

Contrairement à la Libye où peu d'informations existaient en amont de cette crise, le Mali est un cas d'opération fortement guidé par le renseignement. En effet, ce pays faisait l'objet depuis 2011 d'un suivi particulier et précis sur le plan satellitaire qui s'est intensifié en 2012. Ainsi, lors du déclenchement de l'opération *Serval* début 2013, la France disposait d'une bonne connaissance ROIM de ce territoire. En outre, elle a pu mettre en application des boucles courtes permettant d'optimiser la manœuvre satellitaire afin de la faire coller au mieux au rythme des opérations et notamment au ciblage. L'ensemble du dispositif a démontré toute l'importance de disposer d'une constellation de satellites à la fois précis et agiles, capables de soutenir non seulement les besoins tactico-opératifs des forces sur le terrain mais aussi le niveau décisionnel stratégique.

À l'instar du déploiement d'une cellule ATHOS au JODIC (centre de renseignement interarmées de théâtre à Sigonella) dans le cadre de l'opération *Harmattan*, une cellule identique a été mise en place cette fois au plus près des forces au sein du J2 du PCIAT de Bamako. Offrant la possibilité de consultation en ligne des catalogues d'images satellites déjà existantes, de les rapatrier en fonction du besoin et de déposer des demandes de programmation des satellites, cet outil permet au théâtre de disposer d'une plus grande autonomie et d'une meilleure réactivité.

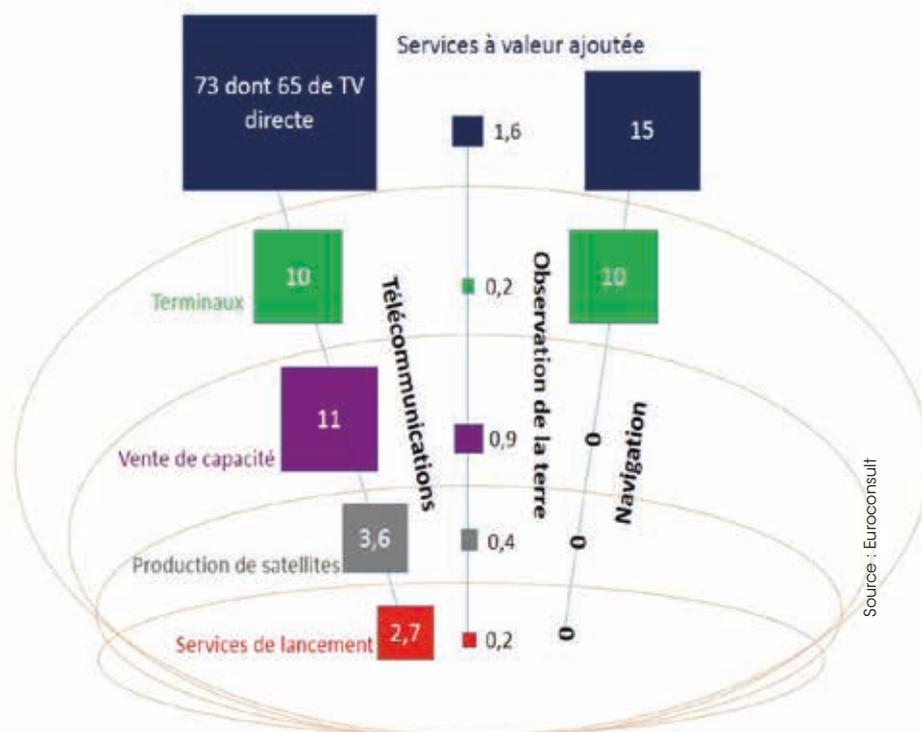
Pour la France, disposer de systèmes d'observation par satellites ne constitue pas un luxe. Grâce à l'exclusivité des renseignements qu'ils fournissent en permanence sur le monde entier, les satellites s'imposent comme un complément indispensable des autres types de capteurs image, principalement aériens. De fait, en garantissant à notre pays une autonomie d'appréciation de situation et, par conséquent, d'action, les satellites d'observation répondent à une vraie nécessité, tant politique qu'opérationnelle. Dans un contexte de difficultés économiques et de multiplication des crises dans le monde, il apparaît plus que souhaitable, pour la France, de pérenniser et de faire évoluer ces instruments de souveraineté et de puissance. ●

L'Industrie spatiale française

Madame Anne Bondiou-Clergerie
 Directeur R&D Espace et environnement au Groupement
 des industries françaises aéronautiques et spatiales (GIFAS)

1. Introduction

Peu de secteurs offrent une palette d'activités aussi diversifiées que le spatial, de la découverte scientifique à l'autonomie stratégique, en passant par l'observation et par la gestion quotidienne de notre environnement. La cohésion de cet ensemble est assurée grâce à l'excellence des industries, des écoles et des universités, des laboratoires, et par la volonté des autorités politiques qui depuis plus de 50 ans ont porté en France cette communauté à son meilleur niveau. L'industrie spatiale manufacturière représente en France un chiffre d'affaires consolidé de 3.6 milliards d'euros et environ 12 000 emplois (chiffres 2012). Même s'ils demeurent loin derrière ceux de l'automobile ou de l'aéronautique, ces chiffres, cantonnés à la part manufacturière du secteur spatial, ne doivent pas faire oublier l'effet de levier très spécifique exercé sur l'économie, avec des emplois très qualifiés, qui ne sont pas délocalisables et à haute valeur ajoutée, et une contribution positive à la balance commerciale (500 M€ en 2012). Ainsi, le secteur spatial manufacturier conçoit et réalise les infrastructures sur lequel s'appuie le domaine beaucoup plus large des applications : télédiffusion, accès haut



Chaîne de la valeur du secteur commercial mondial (chiffres 2010 en G€).

débit à l'Internet par satellite, navigation datation et positionnement, agriculture raisonnée, surveillance maritime et des zones côtières, gestion de ressources naturelles, etc.. Même si les évaluations divergent, le ratio entre le chiffre d'affaires aval et celui des industries manufacturières, est d'au moins 10 à l'échelle mondiale¹ (voir graphique ci-après) : le spatial constitue donc effectivement un relais de croissance pour l'économie. *Euroconsult* a estimé qu'à l'échelle mondiale, et dans le seul domaine commercial, ce ratio est de 20.

Sur ce secteur stratégique, également très exposé au marché, la France occupe une position de leader européen et parfois mondial. Nous évoquerons ici les grands éléments de contexte qui conditionnent cette économie très particulière, puis rappellerons les caractéristiques majeures de notre industrie avant d'évoquer les conditions de préparation de l'avenir à partager entre acteurs institutionnels et industriels.

2. Un contexte international et européen en constante évolution

Contrairement à ce qui est observé chez les autres grandes nations spatiales (aux États-Unis bien entendu mais aussi en Russie, en Chine, et chez nos grands partenaires européens), l'industrie spatiale française a un modèle économique qui dépend très largement de ses succès sur les marchés commerciaux, notamment à l'export, qui représentent maintenant les 2/3 de son chiffre d'affaires. Le devenir de notre industrie spatiale est donc conditionné dans une très large mesure par les évolutions de la demande sur ces marchés et de nos concurrents qui sont, rappelons-le, tous adossés à de grands marchés institutionnels orientés par une politique spatiale nationale forte. L'industrie spatiale française a besoin d'un socle institutionnel fort qui permet de remplir les besoins de l'État et de préparer l'avenir. Elle a tout aussi besoin de l'effet de volume apporté par les commandes commerciales qui démontrent qu'elle est compétente et compétitive.

A ce jour, le secteur commercial export reste concentré sur les services de lancements (donc la fourniture de lanceurs à *Arianespace*), les télécommunications et l'observation de la Terre. Il ne faut pas oublier la vente directe d'équipements à des industriels de pays tiers. Les deux premiers marchés demeurent stables en volume à l'échelle mondiale mais les positions notre industrie y sont menacées, avec le retour en force des constructeurs américains (*Space X*, *Boeing*) et l'apparition d'une nouvelle concurrence en Europe (*OHB* en Allemagne mais aussi des acteurs britanniques). La filière observation de la Terre (commerciale et institutionnelle) est en croissance avec 250 satellites à lancer par 40 pays prévus pour la prochaine décennie mais la part export accessible à notre industrie demeure limitée (3 à 4 satellites par an au maximum). On observe là aussi un nombre croissant de constructeurs dans le monde, de nouvelles initiatives chez nos voisins européens, mais également de nouveaux concepts venant bousculer les paradigmes traditionnels de l'observation spatiale (par exemple les constellations de satellites *low cost* assurant une haute revisite temporelle²). Des avancées techniques comme la propulsion électrique mise en œuvre par *Boeing* pour la mise à poste d'un satellite de télécommunications en 2013, ont un impact qui n'est

1. The Space Report 2013 – *Space Foundation*, www.SpaceFoundation.org.

2. Projet Sky Box, par exemple.

pas négligeable sur notre compétitivité sur le marché des satellites ainsi que sur l'optimisation de notre offre satellite + système de lancement. Le contexte concurrentiel est rendu plus complexe encore par les problématiques induites par notre dépendance envers des techniques de pointe et des composants de pays tiers, la réglementation ITAR limitant nos capacités à l'export, et par l'existence de soutiens étatiques puissants chez nos concurrents (tels que le crédit export EXIM Bank pour les constructeurs américains), sans oublier la problématique des taux de change euro/dollar.

Si nos industries doivent actuellement défendre leurs positions, exceptionnelles si on les rapporte à la part de la France dans le PIB mondial, dans une compétition internationale difficile, elles doivent aussi faire face à un paysage institutionnel européen qui devrait connaître en 2014 des évolutions majeures. À la suite du conseil ministériel de l'Agence spatiale européenne de 2012, des choix seront à faire lors du prochain conseil de décembre 2014, tout particulièrement dans le domaine des lanceurs avec la succession d'*Ariane 5* : les décisions seront durablement structurantes pour l'autonomie européenne de l'accès à l'espace et pour nos capacités industrielles. En ce qui concerne les grands programmes de l'Union européenne, des inquiétudes demeurent quant à la mise en œuvre des services de navigation / positionnement *Galileo* et de surveillance de l'environnement *Copernicus* (ex GMES).

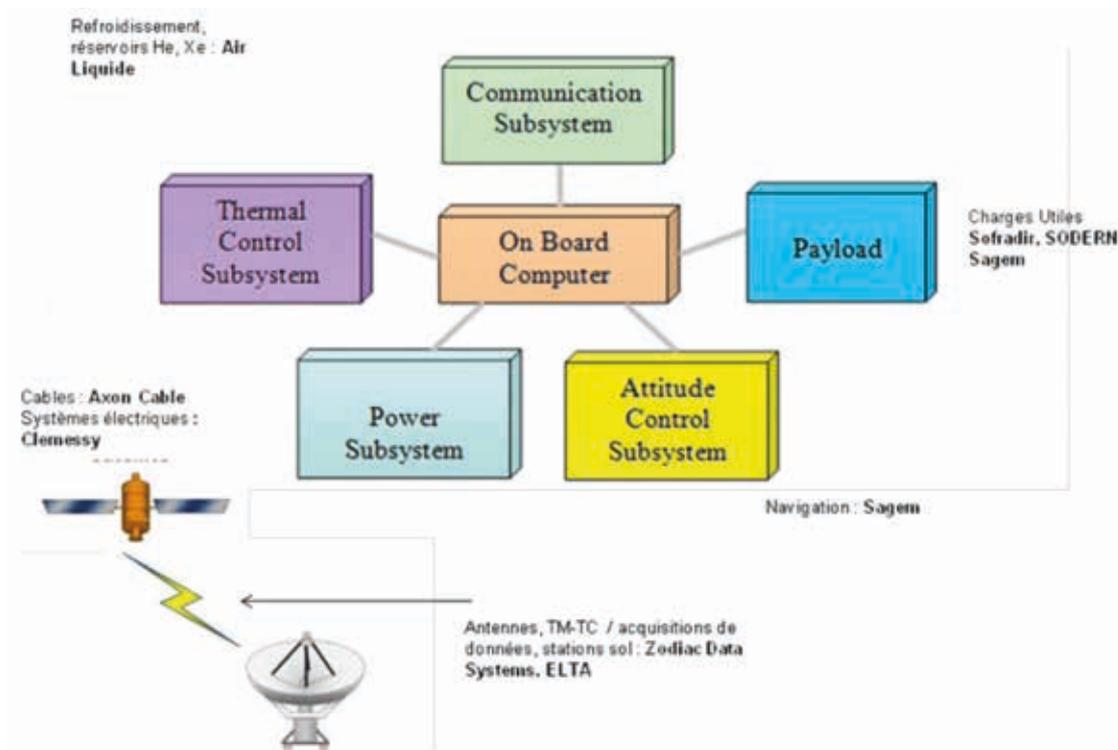
3. Une industrie française en position de leader

Les grandes puissances spatiales ont toutes fait émerger une industrie fondée sur les grandes sociétés de l'aéronautique et de défense issues de la dernière guerre mondiale. La dissuasion et la nécessité vitale de disposer de capacités de renseignement ont donné un formidable coup d'accélérateur aux techniques spatiales. L'Europe ne fait bien entendu pas exception, et l'industrie française y a joué historiquement un rôle majeur qui l'a installé dès l'origine au premier rang européen puisque les entreprises du GIFAS représentent 50% du chiffre d'affaires de l'industrie spatiale européenne. Notre industrie est présente sur toute la chaîne de la valeur spatiale, lanceurs, satellites, équipements et services (télécommunications, observation, etc.). Elle est active dans tous les domaines d'application de l'espace :

- Le transport spatial, avec *Ariane 5*, sous maîtrise d'œuvre industrielle d'*Airbus Defence & Space*, et les moteurs spatiaux développés par le *Groupe Safran*, ainsi que le véhicule *ATV (Automated Transfer Vehicle)* de desserte de la Station Spatiale internationale ;
- Les sciences et l'exploration spatiale, où les résultats exceptionnels de nombre de missions scientifiques de l'*ESA* (citons par exemple les télescopes spatiaux de la mission *Herschel Planck* mis en orbite en 2009 et la mission d'astrométrie *Gaïa* lancée en 2013) sont indissociables du tissu industriel qui en a permis la réalisation ;
- Les télécommunications spatiales, où notre industrie a su se positionner au premier rang mondial du marché commercial fortement concurrentiel des satellites de télédiffusion et de télécommunications (Internet haut débit grâce au satellite *Ka Sat*, maîtrise d'œuvre de la constellation *Iridium* etc.) ;

- L'observation de la Terre, avec les satellites optiques civils, militaires ou à double usage (*Spot*, *Hélios* et *Pléiades*), des missions scientifiques comme la mission GOCE dédiée à l'étude des fluctuations ultrafines du champ de gravité terrestre, la filière d'altimétrie océanique Jason), les satellites météorologiques et leurs instruments, etc ;
- Des démonstrateurs de technique de pointe dans les domaines du renseignement d'origine électromagnétique (*Essaim* et *Elisa*) et de l'alerte avancée (*Spirale*).

Aux côtés des grands maîtres d'œuvre, *Airbus Defence and Space*, *Thales Alenia Space* et du motoriste *Safran*, travaillent environ 60 PME et ETI³ membres du GIFAS (auxquelles il faut ajouter les différentes filiales des grandes entreprises) qui interviennent dans le domaine des équipements bord et sol. La diversité de leurs champs d'activités techniques est illustrée dans le graphique ci après.

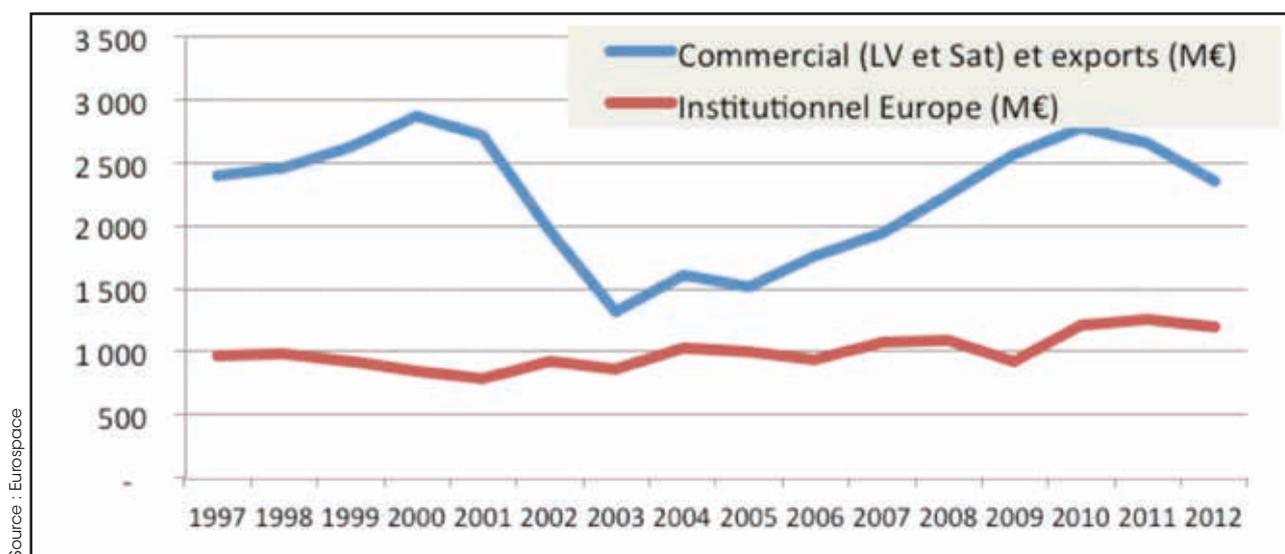


Aperçu de quelques sociétés PME et ETI du GIFAS intervenant dans les technologies plates-formes ou charges utiles.

L'industrie spatiale française a conservé une forte capacité de maîtrise d'œuvre industrielle (conception d'ensemble, réalisation, assemblage, intégration et essais) qui est la clé de ses succès. Le caractère dual des activités spatiales a été durablement structurant pour l'ensemble de nos entreprises et a contribué à maintenir une très haute exigence d'innovation. Première en Europe, notre industrie spatiale a été assez dynamique pour conquérir des positions de tout premier plan sur le marché du lancement commercial comme sur celui des satellites. Cette position l'expose néanmoins aux fortes fluctuations du marché commercial des satellites de télécommunications avec les effets de cycle figurant dans le graphique ci-dessous.

3. ETI ; Entreprise de taille intermédiaire.

Dans le domaine des lanceurs, l'exploitation commerciale d'*Ariane 5* par *Arianespace* s'est stabilisée autour de 5 à 7 lancements par an, avec en moyenne annuelle un lancement institutionnel seulement. *Ariane* n'a d'autre choix, pour parvenir à une cadence de lancements annuelle suffisante pour garantir sa fiabilité et pour partager les frais fixes, que de capter pratiquement la moitié du marché ouvert du lancement des satellites de télécommunications en orbite géostationnaire, et ce malgré la concurrence des lanceurs russes *Proton* et russo-ukrainien *Zenith* et l'arrivée confirmée en 2013 du concurrent *Space X*.



Chiffre d'affaires consolidé de l'industrie française sur les quinze dernières années.

D'une façon générale, la demande institutionnelle intérieure européenne demeure limitée, fragmentée, et ouverte – sans réciprocité - aux concurrents des pays tiers, dans un contexte budgétaire durablement dégradé, même si la France marque la volonté de maintenir son effort sur les plans civil et militaire : il est donc devenu absolument impératif de défendre nos positions sur le marché commercial et sur l'export.

4. Préparer l'avenir

L'ensemble des acteurs du secteur national est conscient de la nécessité de maintenir la compétitivité des filières d'excellence (des systèmes spatiaux aux services à l'utilisateur) et, en parallèle, de positionner l'industrie française sur des domaines d'avenir (l'Internet très haut débit par satellite, les communications avec les mobiles, l'observation permanente ou à très haute revisite, les applications aval avec en particulier la surveillance de l'environnement, etc.). Les politiques publiques en matière de recherche et d'innovation, de soutien à l'export ou de développement des applications spatiales dans différents secteurs économiques seront ici déterminantes. C'est dans cette perspective que le Comité de Concertation État Industrie sur l'Espace (COSPACE) a été mis en place par la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en septembre 2013. Ce comité permanent rassemble tous les acteurs du domaine, les ministères concernés (Recherche et Enseignement supérieur, Défense, Économie et Finances, Redressement productif, Affaires étrangères...), le CNES, les industriels (maîtres d'œuvre, équipementiers, PME du secteur manufacturier et du

secteur aval), les deux opérateurs *Arianespace* et *Eutelsat*, les organismes de recherche. Dans un esprit de dialogue et de transparence, le COSPACE se propose de mener des analyses économiques sur les différents marchés, en y précisant les positions de notre industrie, d'établir une feuille de route technologique faisant émerger les priorités de la R&T et d'examiner comment développer les applications afin d'encourager la mise en place de mécanismes politiques, réglementaires et financiers. Le COSPACE sera également chargé de veiller à la pérennité des compétences critiques dans tous les secteurs concernés et sur l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement.

Les premiers travaux permettent de cibler la feuille de route R&T sur des différenciateurs, qu'il s'agisse de techniques de rupture, ou d'éléments permettant de s'affranchir des dépendances technologiques (composants électroniques). Sur les deux secteurs des télécommunications et de l'observation de la Terre, une première feuille de route technique a été établie en fonction des grands horizons programmatiques et des nouvelles générations de satellites en préparation : propulsion électrique financée en partie par le programme des investissements d'avenir, développement de filières européennes pour la dépendance sur des techniques de pointe critiques, exploration de nouveaux concepts pour l'observation. Par ailleurs, il a été établi que le développement du secteur aval des applications requiert une série d'actions concernant *Galileo* et *Copernicus* (cadre réglementaire pour l'utilisation de récepteurs *Galileo*, portails d'accès aux données *Copernicus*, etc.), le lancement d'actions spécifiques ayant du potentiel à l'export (par exemple, la surveillance maritime ou l'agriculture) ; le secteur spatial devra également pouvoir trouver toute sa place dans la réduction de la fracture numérique sur certains territoires. Le COSPACE devra fournir une série de plans d'actions détaillés permettant de concrétiser l'ensemble de ces réflexions et d'orienter les investissements des acteurs publics et privés.

L'industrie spatiale française se trouve en 2014 à un tournant décisif et les changements rapides liés à la concurrence internationale devront être anticipés pour permettre au secteur de poursuivre son développement dans tous les domaines et de maintenir les emplois : c'est à cette condition que l'espace pourra demeurer pour notre pays et pour l'Europe un facteur de croissance et de cohésion. ●

L'Impact économique des activités spatiales

Madame Claire Jolly

Chef de Département, Forum Espace de l'OCDE, direction de la science, de la technologie et de l'industrie, Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

1. Introduction

L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) est une organisation économique internationale de trente-quatre pays membres, traitant avec un angle économique de nombreux secteurs de techniques de pointe, telles que les biotechnologies, les nanotechnologies et le spatial. Dans le cadre de sa mission d'exploration de sources possibles de croissance économique, l'OCDE est l'hôte d'un « Forum Espace de l'OCDE », créé en collaboration avec la communauté spatiale. Le Forum comprend les agences spatiales (ou équivalentes) du Canada, de la France, de l'Allemagne, de l'Italie, de la Norvège, du Royaume-Uni, des États-Unis, de la Suisse ainsi que l'Agence spatiale européenne. Le Forum a pour objectif d'aider les gouvernements, les agences spatiales, et le secteur privé à mieux délimiter les contours statistiques du secteur, tout en étudiant l'importance des impacts de l'infrastructure spatiale pour l'économie en général. Ce bref article se focalisera sur deux points: tout d'abord il donnera un bref panorama budgétaire, répondant à la question « *qui investit dans le spatial ?* ». Ensuite, quelques impacts économiques à proprement parler seront abordés, avant de conclure avec un éclairage sur certaines tendances clés dans le spatial.

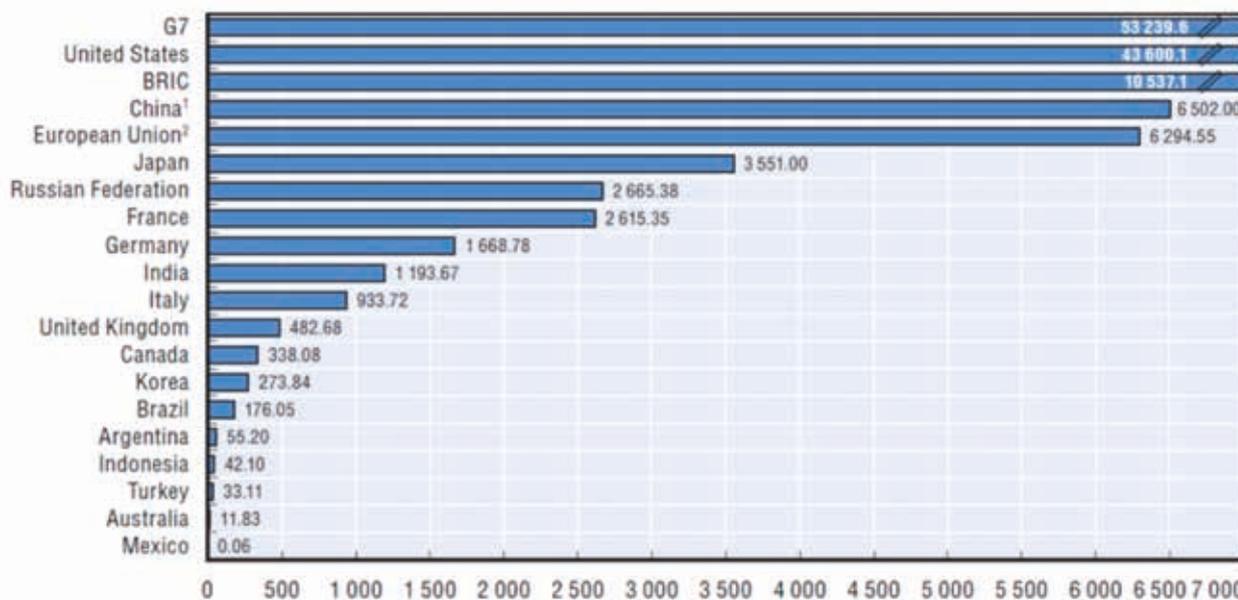
2. Qui investit dans le spatial ?

En 2014, tous les pays du G20 ont un programme spatial avec des budgets dédiés. Ce n'était pas le cas il y a à peine cinq ans. Un certain nombre de pays, comme l'Inde et la Chine, ont même accru leurs ambitions : la Chine est en train de construire sa première station spatiale, tandis que l'Inde continue à investir dans tous les domaines des applications spatiales. D'autres pays développent également leurs propres capacités en Afrique, en Asie, en Europe de l'Est et en Amérique latine. Cette tendance apporte de nouveaux clients pour l'industrie spatiale établie depuis des décennies en Europe et en Amérique du Nord, mais aussi contribue à la surcapacité internationale dans certains « biens » spatiaux.

Le spatial a souvent la réputation de coûter cher, néanmoins, rapporté au produit intérieur brut, l'espace ne représente qu'une très faible part du PIB pour tous les pays du G20. Cela représente un peu moins de 0,3 % aux États Unis, qui demeurent la grosse puissance spatiale, et on arrive à peine à 0,1 % du PIB en France. Les inves-

tissements dans le spatial ont été résistants pendant le pire de la crise économique, même si des effets retardés de la crise sur certains budgets institutionnels des pays OCDE se font sentir. Depuis quelques années, dans les pays OCDE, les budgets spatiaux sont relativement stagnants, notamment aux États-Unis et en France. Le Canada, l'Allemagne et le Royaume-Uni ont quant à eux développé récemment une stratégie spatiale avec des ambitions qui ne sont pas négligeables. Chez les émergents et notamment les BRIC¹, il y a une volonté de rattraper les puissances spatiales établies, en développant des programmes applicatifs, scientifiques et d'exploration ambitieux, et les budgets suivent.

Un nouveau paysage des activités spatiales : Tous les pays du G20 ont des programmes spatiaux



Source : OECD (2011), The Space Economy at a Glance 2011, OECD Publishing, Paris.

Ces estimations donnent des ordres de grandeur, les taux de change peuvent altérer la comparabilité directe. Les chiffres reflètent les investissements dans le secteur spatial (budgets civils et militaires), y compris les contributions à l'Agence spatiale européenne, pour les pays européens. Données manquantes pour l'Arabie saoudite et l'Afrique du Sud. BRIC désigne le Brésil, la Russie, l'Inde et la Chine. 1 : Données non officielles. 2. Pour la catégorie « *European Union countries* », seuls 17 pays avec des budgets spatiaux nationaux sont inclus : Autriche, Belgique, Danemark, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Norvège, Portugal, Espagne, Suède et Suisse.

Malgré de fortes turbulences dans de nombreux secteurs connexes (par exemple la défense), le secteur spatial n'a globalement pas été significativement affecté par la crise économique. Il reste un secteur stratégique pour de nombreux pays, relativement à l'abri en raison d'impératifs nationaux (par exemple, les problèmes de sécurité dans de nombreuses régions du monde alimentent les besoins en surveillance par satellite), la relative longue durée de développement des satellites (les activités actuelles sont le reflet de projets prévus il y a plusieurs années), mais aussi en raison d'une demande toujours plus forte dans ses principales branches commerciales, en particulier les télécommunications par satellite.

1. BRIC : Brésil, Russie, Inde, Chine.

3. Impacts économiques du secteur spatial

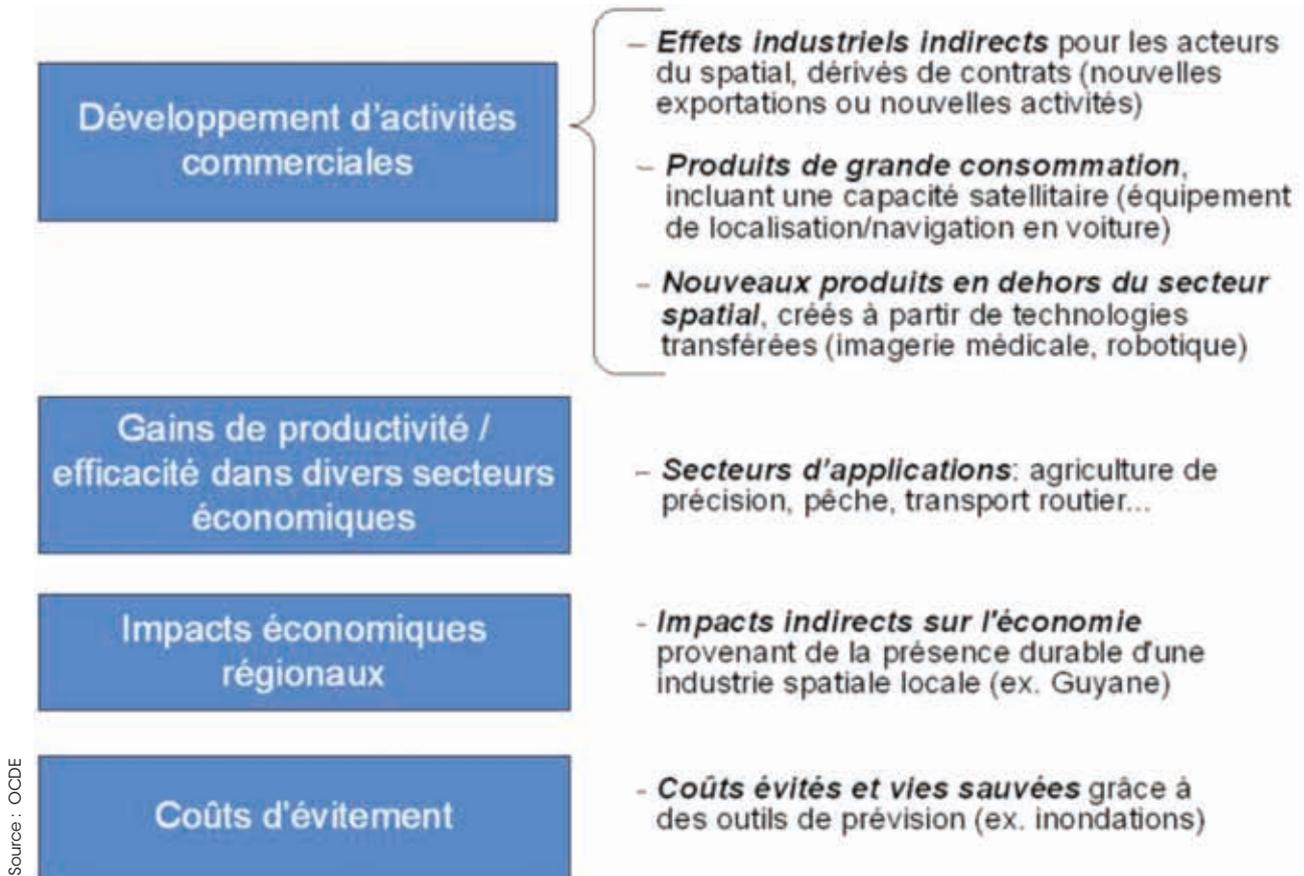
Lorsque l'on parle d'impacts économiques pour l'industrie spatiale, il est intéressant d'examiner plusieurs dimensions. Si on ne regarde que le secteur spatial manufacturier (fabricant satellites et lanceurs), il s'agit d'un petit secteur par rapport à d'autres gros secteurs industriels en matière d'emplois et de revenus. Il représente environ 14 milliards de dollars de revenus en 2012. Mais ces industriels sont souvent dépendants de demandes institutionnelles – à environ 50% pour l'industrie manufacturière européenne (ce qui rend les Européens d'autant dépendant de l'obtention de marchés commerciaux à l'international), plus de 60% pour l'industrie manufacturière aux États-Unis et quasiment 100% pour l'industrie chinoise. À ces activités manufacturières, il faut ajouter plusieurs activités en aval – les plus importantes – qui sont devenues matures et qui ont atteint les marchés de masse (ex. technologies de l'information, la télévision par satellite et les récepteurs *GPS*).

Outre les revenus *per se* de l'industrie spatiale et des opérateurs de satellites, il y a plusieurs types d'impacts sociaux économiques évalués à l'OCDE, qui sont résumés dans le graphique ci-dessous. Ils comprennent par exemple le développement d'activités commerciales nouvelles. Il s'agit d'abord d'effets industriels indirects pour l'industrie spatiale, dérivés de leurs contrats commerciaux ou institutionnels leur permettant de nouvelles exportations ou activités : on peut parler dans ce cas d'effet multiplicateur. En effet, notamment pour un certain nombre de petits pays spatiaux, il est plus aisé d'avoir un périmètre bien spécifique avec une durée bien spécifique pour analyser les impacts de leur industrie à partir de contrats de leurs agences nationales ou de l'ESA. La Norvège est un cas typique. Ce pays a un petit mais actif programme spatial, et constate avec une certaine rigueur méthodologique depuis les années 1990 un effet multiplicateur positif : pour chaque million de couronnes norvégiennes (NOK) d'investissement institutionnel dans l'Agence spatiale européenne (ESA) ou dans des programmes nationaux, le secteur spatial norvégien a en moyenne généré un chiffre d'affaires additionnel de 4 millions de couronnes, généralement sous la forme de nouvelles exportations ou de nouvelles activités commerciales en dehors du secteur spatial.

Une autre famille d'impacts comprend les gains de productivité et d'efficacité dans certains secteurs économiques, dus à l'utilisation d'applications spatiales. C'est le cas pour l'agriculture de précision qui permet dans certains cas des gains de productivité, mais surtout qui contribue à une action ciblée pour lutter contre des pollutions excessives due aux engrais notamment. Un gain de temps de transit pour l'acheminement de navires de commerce est également un avantage économique essentiel, fondé sur des informations liées aux conditions météorologiques, de navigation par satellite et de communications en temps réel en mer. L'intérêt pour l'OCDE est de voir si ces impacts sont reproductibles dans la durée et dans différents pays.

Enfin pour terminer ce bref panorama, on peut noter les impacts économiques régionaux de l'industrie spatiale, comme dans le cas de la Guyane. Une région a tendance à profiter de retombées économiques positives lorsque qu'un pôle de compétence s'installe durablement (le même concept s'applique aux effets économiques de grandes bases militaires ou de la concentration de l'industrie automobile). Bien que

Impacts socio-économiques des activités spatiales



les estimations varient selon les méthodologies, le port spatial européen en Guyane française a généré 20% du PIB de ce département français en 2005, avec 1 350 personnes employées dans le secteur et 5 800 emplois dérivés dans d'autres secteurs. Aux États-Unis, le centre de la NASA John C. Stennis Space Center a des incidences économiques totalisant 691 millions de dollars en 2005 sur les communautés du Mississippi et de la Louisiane.

4. De nombreux enjeux à venir

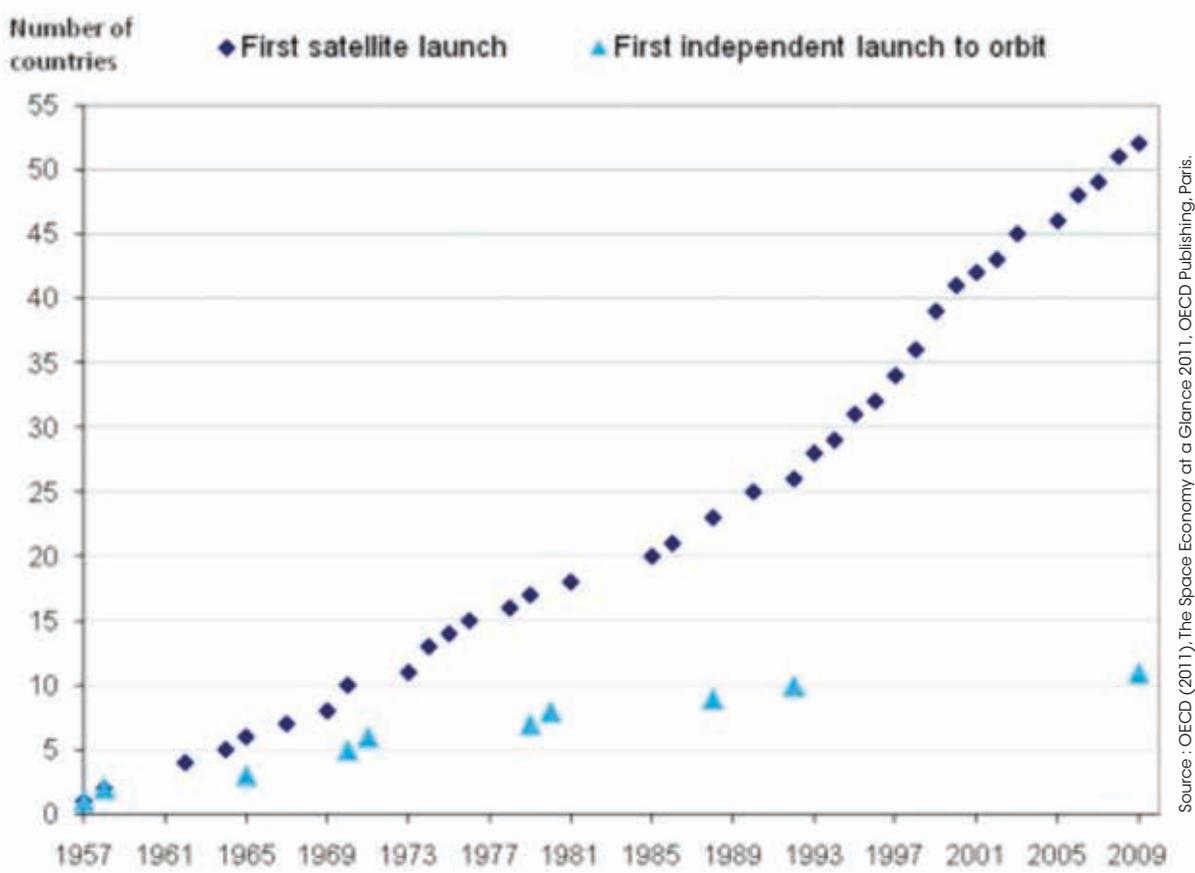
Le paysage des activités spatiales pourrait connaître des changements au cours des prochaines années. Afin d'analyser les grandes tendances, le Forum espace de l'OCDE a ainsi lancé un projet d'étude des chaînes de valeur mondiales dans le spatial.

De nouvelles industries spatiales nationales se développent, renforcées par des transferts de savoir-faire et de technologies venant des pays OCDE pour ouvrir de nouveaux marchés. Et en même temps, les entreprises des pays émergent ont tendance à monter en gamme, pour mieux s'inclure dans les chaînes de valeur plus mondialisées. De nouveaux axes de collaboration étatique, mais aussi industrielle, se mettent en place, tels que les coopérations entre la Chine et l'Amérique latine, ce qui pourra

affecter les acteurs industriels établis. L'industrie américaine guette de nouveaux marchés, alors même qu'en Europe, la coopération doit connaître un nouveau souffle d'ici la fin de l'année avec la politique ministérielle de l'Agence spatiale européenne pour rebondir sur les acquis industriels de ces dernières décennies.

Malgré la crise économique qui a engourdi de nombreuses économies, la mondialisation des activités spatiales se poursuit avec plus d'acteurs que jamais. Aujourd'hui plus de cinquante pays ont un satellite sur orbite. De nouveaux acteurs arrivent sur un marché complexe où le rôle de l'État en tant qu'investisseur et client reste primordial. Le secteur spatial dépend d'investissement en amont (politique R&T / scientifique de long-terme) afin de dégager des bénéfices de différents types (la création d'une base industrielle, des capacités opérationnelles autonomes, le développement d'activités avals et d'applications commerciales...). L'effort en matière de recherche et de développement a donc besoin d'être soutenu, afin de pouvoir bénéficier à terme d'impacts qui ne sont pas négligeables. C'est vrai pour d'autres secteurs de techniques de pointe, mais aussi particulièrement pour le spatial. Qui seront alors les gagnants et les perdants dans la prochaine décennie ? La recherche fondamentale et appliquée, moteur de l'innovation, va de plus en plus devenir un critère essentiel de compétitivité dans le spatial. ●

Plus de 50 pays ont un satellite sur orbite (lancé via un tiers, ou indépendamment pour un très petit nombre)





À nos lecteurs

Penser les Ailes françaises a pour ambition de susciter et de stimuler la réflexion sur les grands sujets d'intérêt « Air et Espace ».

Cette tribune est ouverte aux officiers de l'armée de l'air mais aussi à tous ceux dont la réflexion permettra de faire connaître et progresser la pensée aérienne.

Cette publication est disponible sur notre site :

www.cesa.air.defense.gouv.fr

Retrouvez-y aussi *Les Carnets du Temps...*

...ainsi que les informations sur le CESA, et un accès à un fonds documentaire « Air et Espace »...

Écrire dans *Penser les Ailes françaises*

Vous souhaitez écrire un article et le voir paraître dans *Penser les Ailes françaises* ? Consultez notre charte éditoriale en ligne sur le site du CESA et envoyez-nous votre article : il sera peut-être publié dans notre prochain numéro.

Contact : redac.plaf.cesa@intradef.gouv.fr

**Rendez-nous visite,
connectez-vous,
et faites-nous part de vos commentaires !**

Avertissement

Les opinions émises dans les articles publiés n'engagent que la responsabilité des auteurs.

Toute reproduction partielle ou intégrale, sur quelque support que ce soit, de la présente revue sans l'autorisation de l'éditeur ou des auteurs est interdite (Art. L. 122-4 et L. 122-5 du Code de la propriété intellectuelle).

ISSN 1771-0022



www.cesa.air.defense.gouv.fr

Penser les Ailes françaises
Centre d'études stratégiques aérospatiales
1 place Joffre
75700 Paris SP 07