



Isabelle Sourbès-Verger

GÉOPOLITIQUE DU MONDE SPATIAL

40 fiches illustrées
pour comprendre l'occupation
de l'espace extra-atmosphérique

Collection dirigée par Pascal Boniface

Éditions Eyrolles
61, bd. Saint-Germain
75005 Paris
www.editions-eyrolles.com

Relecture/corrections : Anne Lohéac et Sophie Legras
Création maquette et mise en page : Claire Fauvain
Réalisation des cartes : Légendes Cartographie

Depuis 1925, les éditions Eyrolles s'engagent en proposant des livres pour comprendre le monde, transmettre les savoirs et cultiver ses passions ! Pour continuer à accompagner toutes les générations à venir, nous travaillons de manière responsable, dans le respect de l'environnement. Nos imprimeurs sont ainsi choisis avec la plus grande attention, afin que nos ouvrages soient imprimés sur du papier issu de forêts gérées durablement. Nous veillons également à limiter le transport en privilégiant des imprimeurs locaux. Ainsi, 89 % de nos impressions se font en Europe, dont plus de la moitié en France.

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

© Éditions Eyrolles, 2023
ISBN : 978-2-416-01025-5
Dépôt légal : août 2023
Imprimé en France par la SEPEC

ISABELLE SOURBÈS-VERGER

GÉOPOLITIQUE DU MONDE SPATIAL

40 fiches illustrées
pour comprendre l'occupation
de l'espace extra-atmosphérique

Collection dirigée par Pascal Boniface

● Éditions
EYROLLES

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| INTRODUCTION | 6 |
| PARTIE 1 LA CONQUÊTE DE L'ESPACE AU TEMPS DE LA GUERRE FROIDE | 9 |
| FICHE 1 QUITTER LA TERRE, UN RÊVE EN PASSE DE DEVENIR RÉALITÉ..... | 10 |
| FICHE 2 CAPACITÉS SPATIALES ET NUCLÉAIRES, DES LIENS ÉTROITS..... | 14 |
| FICHE 3 LE SATELLITE, MOYEN EXCEPTIONNEL D'EXPLORATION SCIENTIFIQUE..... | 18 |
| FICHE 4 LA VALEUR SYMBOLIQUE DE LA PRÉSENCE DANS L'ESPACE..... | 22 |
| FICHE 5 LES GRANDS PRINCIPES DU TRAITÉ INTERNATIONAL DE L'ESPACE..... | 26 |
| FICHE 6 LES MISSIONS LUNAIRES ET LE VAISSEAU TERRE..... | 30 |
| FICHE 7 GUERRE FROIDE ET USAGES MILITAIRES DE L'ESPACE..... | 34 |
| FICHE 8 L'OCCUPATION DE L'ESPACE 1957-1991..... | 38 |
| FICHE 9 GÉOGRAPHIE DES ORBITES..... | 42 |
| FICHE 10 L'ESPACE AU CŒUR DE LA POLITIQUE DES ÉTATS-UNIS..... | 46 |
| FICHE 11 L'ESPACE SOVIÉTIQUE OTAGE DE SON HISTOIRE..... | 50 |
| PARTIE 2 DE L'EXPLORATION À LA BANALISATION DES ACTIVITÉS SPATIALES 1991-2010 | 55 |
| FICHE 12 L'ESPACE POSTGUERRE FROIDE..... | 56 |
| FICHE 13 LES ÉTATS-UNIS, PUISSANCE SPATIALE EXCEPTIONNELLE..... | 60 |
| FICHE 14 L'EUROPE DE L'ESPACE, UN MODÈLE FONDÉ SUR LA COOPÉRATION..... | 64 |
| FICHE 15 LA RUSSIE CONFRONTÉE À L'HÉRITAGE SOVIÉTIQUE..... | 68 |
| FICHE 16 INDE : PRIORITÉ DU SPATIAL POUR LE DÉVELOPPEMENT..... | 72 |
| FICHE 17 LA TRANSFORMATION DU SPATIAL JAPONAIS..... | 76 |
| FICHE 18 CONSTRUCTION AUTONOME DE L'ESPACE CHINOIS..... | 80 |
| FICHE 19 VIVRE ET SÉJOURNER DANS L'ESPACE..... | 84 |
| FICHE 20 LES RISQUES DES DÉBRIS DANS L'ESPACE..... | 88 |

PARTIE 3 UN MONDE SPATIAL EN DEVENIR 2012-2022..... 93

| | |
|---|-----|
| FICHE 21 RUPTURES ET PERMANENCES | 94 |
| FICHE 22 LE NEW SPACE, PHÉNOMÈNE AMÉRICAIN..... | 98 |
| FICHE 23 LE RÊVE CHINOIS..... | 102 |
| FICHE 24 LE SPATIAL RUSSE ET LA FIN D'UNE ÉPOQUE | 106 |
| FICHE 25 L'EUROPE ET LE JAPON, GRANDES PUISSANCES SPATIALES SCIENTIFIQUES | 110 |
| FICHE 26 L'INDE, FUTURE GRANDE PUISSANCE SPATIALE..... | 114 |
| FICHE 27 OBJECTIF LUNE..... | 118 |
| FICHE 28 MARS, PROGRAMME PHARE DE L'EXPLORATION..... | 122 |
| FICHE 29 L'ESPACE À LA PORTÉE DE TOUS..... | 126 |
| FICHE 30 COOPÉRATION ET COMPÉTITION..... | 130 |

PARTIE 4 LES DÉFIS DU MONDE SPATIAL.....135

| | |
|--|-----|
| FICHE 31 UN MONDE EN ÉVOLUTION..... | 136 |
| FICHE 32 GUERRE ET PAIX DANS L'ESPACE..... | 140 |
| FICHE 33 L'AFRIQUE, UN ACTEUR EN DEVENIR..... | 144 |
| FICHE 34 RETOUR SUR LA LUNE..... | 148 |
| FICHE 35 TOURISME DANS L'ESPACE : RÊVES ET RÉALITÉS..... | 152 |
| FICHE 36 LES DÉFIS DE L'OCCUPATION FUTURE..... | 156 |
| FICHE 37 DE LA TERRE À LA LUNE..... | 160 |
| FICHE 38 VERS UNE ÉCONOMIE EXTRATERRESTRE..... | 164 |
| FICHE 39 L'HUMANITÉ DANS L'ESPACE..... | 168 |
| FICHE 40 DROIT SPATIAL ET SOUVERAINETÉ AU XXI ^e SIÈCLE..... | 172 |

INDEX.....176

INDEX GÉOGRAPHIQUE.....178

SIGLES ET ACRONYMES.....179

UN PEU DE MÉCANIQUE SPATIALE..... 180

BIBLIOGRAPHIE.....181

TABLE DES ILLUSTRATIONS ET SOURCES.....182

INTRODUCTION

L'accès à l'espace s'inscrit dans un cadre historique particulier, celui de la compétition entre les États-Unis et l'Union soviétique pendant la guerre froide. Le 4 octobre 1957, les Soviétiques mettent en orbite le premier satellite artificiel de la Terre, Spoutnik, qualifié dans les journaux de « petite Lune », pour bien souligner la capacité de l'homme à dépasser l'exclusivité de la Lune comme seul et unique satellite de la Terre. Onze ans plus tard, le 21 juillet 1969, les Américains marquent à leur tour définitivement l'imagination des hommes lorsque deux astronautes se posent sur la Lune, à 400 000 km de la Terre. Ces événements représentent sans aucun doute des marqueurs dans l'histoire du xx^e siècle. La complexité technologique des programmes, leur résonance symbolique et le contexte de la guerre froide construisent la « course à l'espace ». Soixante-cinq ans plus tard, cette expression perdure et continue à séduire. Elle sert de grille de lecture

commode, mais inexacte, pour décrire une nouvelle compétition, dans laquelle la Chine remplacerait l'Union soviétique sans considérer l'avance acquise par les États-Unis.

Pourtant, en ce début de xxi^e siècle, le monde spatial affiche de nouvelles caractéristiques. L'expression « New Space », de plus en plus populaire depuis une dizaine d'années, en témoigne. Elle permet d'affirmer la place d'une nouvelle figure, celle d'entrepreneurs ayant acquis leur fortune dans le numérique, soucieux de changer les manières de faire en proposant des services spatiaux différents, avec de nouveaux lanceurs dits réutilisables, des satellites de plus en plus intégrés dans le développement du numérique et une approche commerciale jusque dans le domaine des vols habités, avec le tourisme spatial. Ils renouent ainsi avec l'imaginaire américain du capitaliste audacieux, ouvrant la nouvelle frontière avec le soutien de la puissance publique.

Par ailleurs, longtemps très spécialisées du fait des contraintes particulières du milieu spatial, les technologies spatiales deviennent désormais accessibles à moindre coût tandis que des start-up ouvrent de nouvelles pistes. Ces changements vont de pair avec une densification de l'occupation de l'espace circumterrestre par les constellations de satellites de télécommunication et d'observation de la Terre en particulier. Alors que le nombre annuel de satellites mis sur orbite se chiffrait autour de la centaine pendant plus de cinquante ans, on dépasse 2 400 par an depuis 2022. Cette tendance ne devrait pas fléchir dans les années à venir, certains programmes américains annonçant même le lancement de plusieurs dizaines de milliers d'objets tandis que les très petits satellites à faible coût rencontrent un succès croissant à titre d'apprentissage. La gestion du trafic spatial devient dès lors un sujet de préoccupation sérieux, au-delà de la question des débris.

La présence accrue d'acteurs privés ne représente toutefois qu'une facette de l'activité spatiale, très liée à l'écosystème américain. À l'échelle mondiale, les États tiennent toujours la première place et sont officiellement responsables, en droit international, des activités dans l'espace. Les réalisations spatiales continuent à conférer une image de modernité et de haute technologie, en particulier *via* l'exploration. La mission martienne des Émirats arabes unis en 2020 en est une illustration. Le fait que le lanceur soit japonais et que le satellite et sa mission aient été développés en coopération avec une université américaine est passé sous silence dans la communication officielle au profit de la célébration du renouveau de la science arabe.

La géopolitique de l'espace est souvent réduite à la projection des rivalités terrestres au-delà de notre planète. La grille de lecture des activités spatiales chinoises, dont la seule finalité serait

de supplanter les États-Unis, en est un bon exemple. Les craintes de plus en plus ouvertement exprimées relatives au risque inéluctable de conflits dans l'espace relèvent de la même logique de transposition des rapports de force développés dans les milieux terrestres, marins et aériens. Pour autant, le milieu spatial a des caractéristiques physiques très originales. Elles sont foncièrement hostiles à l'homme et exercent de fortes contraintes sur les matériels. Les trajectoires des satellites en orbite sont conditionnées par des paramètres sans équivalent dans l'expérience des déplacements terrestres. Enfin, la dimension planétaire par nature des systèmes spatiaux, si elle nourrit parfois l'idée d'une menace de domination globale, renvoie aussi aux exigences de l'interdépendance et de la préservation nécessaire des orbites de même qu'à une solidarité planétaire face aux limites de l'écosystème de la Terre.

Enfin, si les activités dans l'espace ont été essentiellement cantonnées, jusqu'ici, à la proche banlieue de la Terre - c'est-à-dire aux orbites basses inférieures à 2 000 km - avec un anneau particulier à 36 000 km, la mise en valeur de la Lune est présentée comme l'horizon des dix prochaines années. Cela se traduirait par une dilatation soudaine des activités du fait des nouvelles interactions Terre-Lune telles que les services en orbite ou, à plus longue échéance, la production in situ à partir des ressources issues de corps célestes. Que signifient de telles perspectives ? Comment s'inscrivent-elles dans les défis qui se posent aujourd'hui sur Terre et dans l'espace ? Comment peuvent se penser les enjeux de coopération et de compétition tout aussi incontournables ? Et l'intégration de nouveaux venus animés par des logiques différentes de puissance ?

PARTIE 1

LA CONQUÊTE DE L'ESPACE AU TEMPS DE LA GUERRE FROIDE

QUITTER LA TERRE, UN RÊVE EN PASSE DE DEVENIR RÉALITÉ

À partir du milieu du XIX^e siècle, l'idée que l'homme puisse quitter la Terre fait partie des exploits plausibles. En 1865, dans *De la Terre à la Lune*, Jules Verne propose un voyage direct dans un obus lancé par un canon, en 4 jours et 80 minutes. En 1902, le film de Georges Méliès *Le voyage dans la Lune* met en images une expédition du même type, qui assiste à un lever de Terre avant de devoir rentrer précipitamment pour échapper aux Sélénites.

Un an plus tard, en 1903, dans la Russie tsariste, Constantin Tsiolkovski pose la première équation mathématique de fonctionnement d'une fusée dans l'espace. Il propose le principe des fusées

à étages et l'utilisation de combustibles liquides. Mais ses travaux restent confidentiels jusqu'à la révolution de 1917. Si les avancées théoriques existent, la principale difficulté réside dans l'expérimentation.

LE TEMPS DES PIONNIERS

C'est en 1926 aux États-Unis que le premier décollage de fusée à propulsion liquide est réalisé par Robert Goddard, jeune physicien qui mène de front expériences et recherche théorique. En 1914, il a déjà déposé deux brevets : l'un sur la propulsion liquide, l'autre sur la

propulsion solide. En 1920, en conclusion d'un mémoire sur les théories mathématiques de la propulsion des fusées, il envisage même la possibilité qu'une fusée puisse atteindre la Lune ; ce qui lui vaut d'être ridiculisé par le *Times*. Pour ses travaux, Goddard ne disposera que du soutien de fondations privées. Alors que ses premières fusées atteignent une altitude significative de plus de 2 700 mètres en 1937, ses expériences sont interrompues par la Seconde Guerre mondiale.

La seule équipe universitaire travaillant sur les fusées n'est créée qu'en 1936

au Graduate Aerospace Laboratories (Galcit) du California Institute of Technology.

En revanche, en Union soviétique, les travaux sur les fusées et le vol d'hommes dans l'espace suscitent un vif enthousiasme dès les années 1920-1930. Lénine lui-même célèbre les travaux théoriques de Tsiolkovski et soutient la création des premiers laboratoires à Moscou et à Leningrad. En 1927 se tient l'exposition soviétique internationale sur la technologie pour les vols interplanétaires, la première au monde. Les fusées font partie des technologies encouragées par l'idéologie marxiste, qui met en avant la science et la technique pour la construction du communisme. Le rêve spatial est entretenu par la publication d'articles, de romans et d'œuvres artistiques jusqu'à l'arrivée au pouvoir de Joseph Staline. Les recherches sur les fusées sont inscrites dans le premier plan quinquennal (1928-1933) mais passent sous contrôle militaire. L'intérêt du public se détourne au profit de l'exploration de l'Arctique tandis que les Purgés désorganisent les équipes alors qu'un premier tir à propulsion liquide a eu lieu en 1933. Les survivants, dont

Sergueï Korolev, qui a publié en 1934 un travail sur le vol des fusées dans la stratosphère, sont ensuite affectés pendant la guerre au développement de moteurs-fusées destinés au décollage des avions, les ambitions spatiales n'ayant plus leur place.

L'Allemagne est l'autre haut lieu des travaux théoriques (Walter Hohmann, Hermann Oberth) et des expérimentations dans le cadre de l'Association

pour la navigation spatiale (VfR) créée en 1927. Le film de Fritz Lang *La femme sur la Lune* entretient la fascination. Cependant, seule l'armée, qui voit dans les fusées une arme nouvelle échappant aux limitations du traité de Versailles, apporte son soutien financier.

LES V2 ET LEUR HÉRITAGE

L'arrivée du Parti nazi au pouvoir, en 1933, se traduit par un soutien croissant au développement de la technologie des fusées comme arme de guerre. Le test réussi de la A-2 par Wernher von

Braun en 1934 renforce l'intérêt des militaires. À partir de 1937 le centre d'essais ultrasecret de Peenemünde est créé. La mise au point de versions plus performantes est longue mais s'accélère à partir de 1943, le V2 étant vu comme l'arme

« La Terre est le berceau de l'humanité mais a-t-on jamais vu un homme passer sa vie dans son berceau. » Constantin Tsiolkovski

décisive pour renverser le cours de la guerre avec une charge d'1 tonne et une portée de 300 km. La production en série passe sous contrôle des SS et, avec les

bombardements alliés, se replie près de Nordhausen, mobilisant les déportés du camp de concentration de Dora. Près de 900 V2 sont produits par mois à partir de septembre 1944 et près de 1 500 V2 sont lancés jusqu'en mars 1945.

À la fin de la guerre, les V2 ont franchi un pas décisif en atteignant la vitesse de Mach 2 et l'altitude de 80 km, ce qui suscite l'intérêt de tous les vainqueurs. Les États-Unis en récupèrent les principaux bénéficiaires, Wernher von Braun ayant choisi de se rendre aux troupes américaines avec une centaine de ses plus proches collaborateurs.

FOCUS

L'opération américaine Paperclip permet d'exfiltrer aux États-Unis les principaux ingénieurs allemands et plus de 100 V2 sont récupérés dans l'usine de production. Ils servent de base au développement de fusées-sondes et des premiers missiles américains sous contrôle de l'Army dont dépendent von Braun et la plupart des ingénieurs allemands.

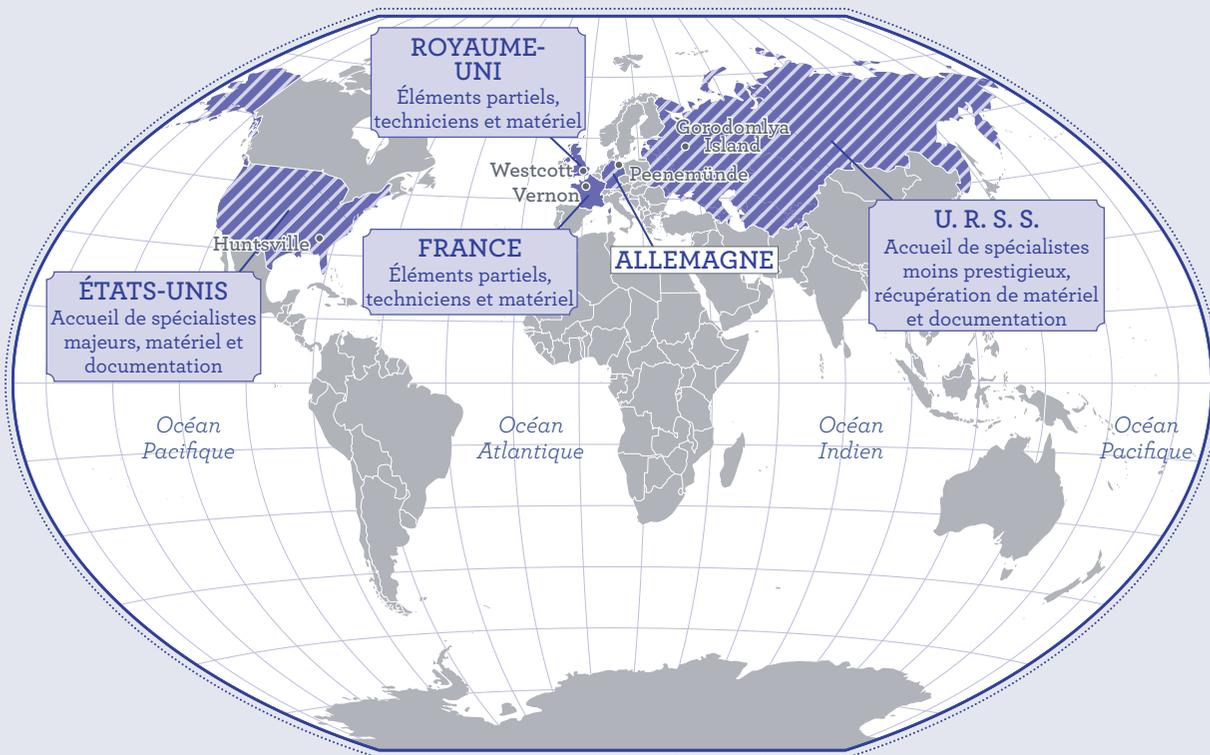
Parmi les spécialistes américains envoyés sur place pour une mission d'information figure Qian Xuesen, brillant chercheur alors au California Institute of Technology. Accusé d'espionnage pendant le macarthysme, Xuesen rentre en Chine en 1955 et devient un des fondateurs du programme de missiles et de lanceurs spatiaux.

De leur côté, les troupes soviétiques occupent le site de Peenemünde où elles font prisonniers des ingénieurs et prélèvent du matériel rapatrié en URSS. Sergueï Korolev vient aussi inspecter sur place. Enfin, quelques ingénieurs et techniciens allemands sont aussi transférés au Royaume-Uni avec du matériel. De son côté, la France recrute quelques experts allemands, qui seront installés à Vernon.

À RETENIR

Le vol spatial avec pour destination la Lune est perçu au début du xx^e siècle comme la suite logique des progrès de l'aviation. Cependant, le développement des lanceurs, première étape incontournable, suppose des moyens techniques d'une certaine ampleur. Si les principes théoriques et les premières expérimentations sont bien le fruit d'initiatives personnelles, la complexité et la dangerosité des expérimentations font qu'elles passent très vite sous le contrôle des pouvoirs publics et en particulier de l'armée. La Seconde Guerre mondiale joue ainsi un rôle décisif. La mise au point des premiers V2 transforme le vecteur du rêve spatial en une arme de guerre terrestre, une filiation qui va marquer le cadre futur de la conquête spatiale.

COMPÉTENCES À LA FIN DE LA GUERRE EN MATIÈRE DE LANCEURS



■ Pays possédant des compétences pour développer des V2

□ Pays ayant expérimenté des tirs de fusées avant 1939

ALLEMAGNE Pays d'origine du développement des V2