



Institut  
EGA

# La Revue Diplomatique

SOUS LA DIRECTION DE  
MATHILDE DOMONT

Revue trimestrielle - Janvier-Mars 2024

N°23 - 9.80 €

## LES PUISSANCES SPATIALES ASIATIQUES : CONCURRENCE ET COOPÉRATION

Illustrations © Baptiste KOHNER

**PHILIPPE COUÉ**

La Chine et ses ambitions : première puissance spatiale mondiale ?

**OLIVIER DA LAGE**

Après le succès de la mission lunaire Chandrayaan-3, quel devenir pour la puissance indienne ?

**SIMONETTA DI PIPPO**

New geopolitics in space: what awaits us

Eva  
**BENYAHYA-BLANC**

• Bryan **CROENNE**

• Mathilde **DOMONT**

Nicolas  
**DRIOUECH**

Florence **GAILLARD-  
SBOROWSKY**

• Quentin **GUEHO**

• Amyelle **NOPPENY**

Clara **SERGENT**

Céline **TABOU**

• Maxence **VISSET**



# AVERTISSEMENT

*Les puissances spatiales asiatiques : concurrence et coopération*

Les propos exprimés par chaque contributeur n'engagent ni l'Institut d'études de géopolitique appliquée, ni les rédacteurs entre eux, ni le comité de relecture.

Aucune personne physique ou morale citée dans le texte d'un contributeur n'a pour objectif d'identifier l'Institut d'études de géopolitique appliquée ou les autres contributeurs.

© Tous droits réservés, Paris, Institut d'études de géopolitique appliquée, 2024.

Toute reproduction et distribution, sauf mention écrite contraire de la part de l'Iega, est strictement interdite.

Comment citer cette publication :

*Les puissances spatiales asiatiques : concurrence et coopération*, (dir. Mathilde Domont),  
*Institut d'études de géopolitique appliquée, Revue diplomatique*, n°23, Paris, Mars 2024.

ISSN : 2739-2341

Institut d'études de géopolitique appliquée  
121 rue du Vieux Pont de Sèvres, 92100 Boulogne-Billancourt  
Courriel : [contact@institut-ega.org](mailto:contact@institut-ega.org)  
Site internet : [www.institut-ega.org](http://www.institut-ega.org)





# PRÉFACE

*New geopolitics in space : what awaits us*

As stated in the Outer Space Treaty (OST)<sup>1</sup>, in its article I, ‘*The exploration and use of outer space, including the Moon and other celestial bodies, shall be carried out for the benefit and in the interests of all countries, irrespective of their degree of economic or scientific development, and shall be the province of all (hu)mankind*’.

The Outer Space Treaty (OST) came into effect on October 10<sup>th</sup>, 1967, marking the approach of its 60th anniversary. The treaty has indeed been embraced collectively, in spirit. The Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (COPUOS), initiated in 1959, now boasts over 100 members and continues to expand<sup>2</sup>. Currently, more than 90 countries have launched at least one satellite, illustrating a growing<sup>3</sup> interest in space activities. This increase is paralleled by the involvement of more governmental entities and a surge in commercial ventures, contributing to the expansion of space economy. The OST advocates for equitable access to space, regardless of a country's level of economic or scientific development, a principle that is increasingly reflected as emerging and developing nations advance in the space sector. This expansion necessitates a global consensus on governance to ensure the peaceful use of outer space and maintain global peace. The entry of new global players, both public and private, into the space domain raises significant questions. These include Asian Space Powers' roles and challenges, their impact on the global ecosystem, and strategies for harmoniously integrating their ambitions.

## India

The history of India in space commenced in 1975, with the launched of the Aryabhata satellite, named after a famous Indian astronomer. This event, marked India's debut with the satellite being fully developed within the country and launched by a Soviet Kosmos-3 rocket. Next year, India will celebrate the 50<sup>th</sup> anniversary from its first time in space. In between, India can count on several accomplishments: becoming the 6<sup>th</sup> country in the world to have autonomous access to space capabilities (SLV – satellite launch vehicle – was launched successfully for the first time in 1980), PSLV followed becoming operational in 1994, while GSLV in 2001, and they have been operational since then, serving not only the national needs but also assisting other countries to bring into space their satellites.

ISRO, the Indian Space Research Organization, has maintained a continuous presence in international space discussions. A new course in trajectory started in 2014, when when Narendra Modi assumed office as the India Prime Minister. He boosted the space activities in the country, with the goal of enhancing India's regional and global influence. This correlation between technological and political power underlines the strategic benefits of space capability, as we have learned throughout the entire history of astronautics. At regional level, Modi decisions initiated the launch of the GSAT-9 satellite<sup>4</sup>, also known as the South Asia Satellite, positioned in GEO (Geo-stationary orbit) and offering services to the region. Modi conceived a clear, strategic, and ambitious plan. The satellite was supposed to be used by the South Asian Association for Regional Cooperation (SAARC), members, including: Afghanistan, Bangladesh, Bhutan, Nepal, the Maldives, Sri Lanka and initially Pakistan, who later decided not to participate in the project. This initiative aligned with one of the Modi policy views, i.e. neighborhood first. The trajectory of India's space policy took a marked turn on March 27, 2019, when the country conducted an ASAT test, using a ballistic missile developed by the Defense and Research Organization (DRDO) to destroy the Indian Microsat-R satellite. It demonstrated capabilities comparable to those of the United States, Russia, and China. While the number of debris generated is moderately high, it remains an act of non-peaceful use of space. In response, the international community supported United Nations General Assembly Resolution A/RES/77/41 on

---

<sup>1</sup> United Nations, “Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies”, Office for outer space Affairs.

<sup>2</sup> United Nations, “Members of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space”, Office for outer space Affairs.

<sup>3</sup> United Nations, “For all humanity: the future of outer space governance”, page 9.

<sup>4</sup> Indian space research organisation, “GSAT-9”, Department of space.

# PRÉFACE

*New geopolitics in space : what awaits us*

December 7, 2022, which aimed to avoid further tests. The resolution passed with 155 votes in favor, nine against, and nine abstentions, with India among the abstentions, while China voted against it.

The political support from Modi for the Indian space program brought ISRO to become the 6<sup>th</sup> space agency in the world to achieve significant milestones, including the controlled lunar landing on 23 August 2023 at 12:33 UTC, positioning India as the 4<sup>th</sup> country to do so<sup>5</sup>. The Vikram lander touched down between Manzinus C and Simpelius N craters, becoming also the first one to land so close to the South Pole. Although, the lander did not survive the Moon night, its landing was strategically scheduled to happen during the BRICS meeting in South Africa, which was took place from the 22<sup>nd</sup> to the 24<sup>th</sup> of August, underscoring once again a bold political move. No one in the world can avoid looking at India anymore in the space arena. The influential role the country gained in the region and in the world may change the geopolitical landscape, especially in relation to China's space ambitions.

## China

Since the onset of the original space race, China has wanted to be part of the exclusive circle of space-faring countries that also has a significant global influence. Originally, the technological steps needed were insufficient, but its substantial advancements over the years, helped position China as a key contender in the ongoing space race. This is highlighted by the establishment of the Tiangong space station in low Earth orbit (LEO). With the possible decommission of the International Space Station around 2030, China is poised to become the only country in the world with a government-operated space infrastructure, assuming no new developments. Meanwhile, the United States's administration as well as NASA are shifting their focus towards lunar exploration and beyond, planning to rely on commercial space stations post ISS. The successful return of samples from the surface of the moon by Chang'e 5<sup>6</sup> in 2020, solidified the country's status by becoming the 3<sup>rd</sup> country to accomplish it, following the Soviet Union and the United States during the first space race.

China has effectively structured its public agencies and recently began to develop its own commercial sector. The country has recently developed hundreds of commercial space companies, some of which have garnered significant global attention. China first wanted to foster growth within the BRICS+ and lead cooperative space initiatives, but the vision did materialize. In terms of future exploration, China decided to partner with the Russian federation to develop the International Lunar Research Station (ILRS). As the project evolves, China is positioning itself as the leading country, aiming to attract other countries and organizations to collaborate on it. This includes entities such as the Asia-Pacific Cooperation Organization (APSCO), founded in 2008 and with its headquarters in Beijing, which includes the following members: Bangladesh, Iran, Mongolia, Pakistan, Peru, and Thailand. The cooperation scheme for the ILRS contrasts with NASA's approach for the Artemis program, which has already seen 36 countries sign the Artemis Accords, with no involvement from the private sector.

China has intensified its efforts to forge international partnership by issuing a public call for partners and collaboration and establishing the International Lunar Research Station Cooperation Organization (ILRSCO) based in Hefei, Anhui Province, also called the Deep Space Science City. This initiative indicates a departure from previous models, underscoring a distinct management and collaboration scheme for the development of the ILRS, which deviates from NASA's method. The Artemis program bases its collaboration instead on an approach that is a natural extension of what has been done with the ISS, where NASA is the central figure. This raises questions about China's strategies concerning the BRICS+ space programs and whether future collaborations will involve bilateral and multilateral agreements that adapt according to each country's specific interests in various programs. It also prompts speculation on whether India will assert a leadership role within the alliance and how China will respond to such positions. The stakes are larger than space exploration and entail broader geopolitical implications.

---

<sup>5</sup> CBS, "India becomes 4th country to reach the moon as spacecraft lands near lunar south pole", 2023.

<sup>6</sup> NASA, "Chang'e 5".

# PRÉFACE

*New geopolitics in space : what awaits us*

## Japan

On April 10, 2024, Japan and the United States jointly announced an agreement with NASA that designates the first non-American astronaut to land on the Moon as part of the Artemis program in 2028, will be Japanese<sup>7</sup>. This development coincides with the involvement of a Canadian astronaut in the 2025 Artemis II mission, where they will orbit the Moon without landing. Japan has long been an important player in space exploration, contributing significantly to the ISS, and having renowned astronauts, such as Koichi Wakata. After retiring from JAXA, Wakata joined Axiom, a Houston-based private company developing the Axiom space station, becoming the first non-American ex-professional astronaut to do so. Japan's space program, known for its scientific missions that enhance understanding of the solar system, continues to excel and develop its commercial space sector. The country is well-positioned to achieve a historic milestone by having the first non-American, Japanese astronaut land on the Moon.

## Reverse engineering

The United States, China, India, and the Russian Federation have all conducted tests on Earth-based anti-satellite (ASAT) missiles, thereby demonstrating their capabilities for potentially non-peaceful actions in space or in response to attacks. The Outer Space Treaty bans territorial claims on celestial bodies and the placement of weapons of mass destruction (WMD) in orbit, it does not cover conventional weapons. This raises questions about what constitutes a weapon in space, especially when disruption can occur through jamming or spoofing the signals of critical space infrastructures. Space is becoming increasingly congested, contested, and competitive, showcasing state-of-the-art technologies serves as a form of deterrence. The only viable solution is the establishment of a global governance regime, which includes space traffic coordination at a global level and responsible behavior by all actors. Such measures are essential for maintaining order and ensuring that the voices of major space-faring nations are respected and heard on the international stage.

Space stations initially in Low Earth Orbit (LEO) followed by Moon exploration represent the current and future arenas of international competition. As research stations and lunar villages become established, it is hoped that a spirit of cooperation will prevail, aligning with the goal of maintaining the peaceful use of outer space. Each country's step towards expanding humanity beyond Earth will be observed, particularly the contributions from Asian space powers, which are expected to play a significant role. By applying the concept of reverse engineering to space exploration strategies, actions can be identified that must be taken both now and, in the future, to prevent conflicts and adhere to Article I of the Outer Space Treaty. The efforts made today and in the coming years will play a critical role in shaping humanity's history as a multiplanetary species.

**Simonetta DI PIPPO**

Former Director of the United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA).

---

<sup>7</sup> J. FOUST, "Japanese astronauts to land on moon as part of new NASA partnership", Space News, 2024.



# SOMMAIRE

*Les puissances spatiales asiatiques : concurrence et coopération*

Quentin GUEHO – Étude des « premières fois » : analyse des tendances du spatial (lanceurs et télécommunications) **P. 1**

Céline TABOU – L'évolution du programme spatial chinois : un rêve devenu réalité **P. 6**

Philippe COUÉ – La Chine et ses ambitions : première puissance spatiale mondiale ? **P. 10**

Olivier DA LAGE – Après le succès de la mission lunaire Chandrayaan-3, quel devenir pour la puissance indienne ? **P. 16**

Eva BENYAHYA-BLANC – La concurrence entre la Chine et l'Inde : deux puissances spatiales asiatiques à la conquête de la Lune **P. 21**

Bryan CROENNE – L'Espace : un pilier de la diplomatie chinoise et indienne **P. 25**

Nicolas DRIOUECH – Les puissances spatiales : l'alliance Pékin-Moscou face à Washington – **P. 30**

Maxence VISSET – Du développement scientifique à l'autonomie stratégique : l'évolution des objectifs du programme spatial japonais des années 1950 à nos jours **P. 34**

Florence GAILLARD-SBOROWSKY – La Corée du Sud : nouvel acteur majeur de l'espace extra-atmosphérique **P. 39**

Mathilde DOMONT – Nationalisme nord-coréen et ambitions stratégiques de puissance **P. 47**

Clara SERGENT – La conquête spatiale, sa pollution et son impact environnemental **P. 51**



# ÉTUDE DES « PREMIÈRES FOIS » : ANALYSE DES TENDANCES DU SPATIAL (LANCEURS ET TÉLÉCOMMUNICATIONS)

Quentin GUEHO

Doctorant en droit spatial à l'Université Paris-Saclay.

1

Si l'on définit une puissance spatiale en fonction de sa capacité à satelliser une charge utile en orbite terrestre, peu d'États ont alors la chance d'être considérés comme tels. La conquête spatiale est une activité coûteuse, et certaines technologies peuvent demander des décennies de recherche et développement avant d'être rentables, quand d'autres ne le seront jamais. Les budgets alloués à certains secteurs, comme la science, sont souvent remis en cause, perçus parfois comme injustifiés. Mais pour un État, être « le premier à » est une véritable consécration de ses compétences technologiques et de sa capacité à montrer le chemin au reste de la société internationale. Sous cet angle, deux secteurs sont particulièrement intéressants à étudier : les lanceurs, indispensables à toute activité spatiale, et les télécommunications, secteur privé et commercial par nature.

## Les lanceurs

Le développement de lanceurs nationaux est révélateur du dynamisme industriel d'un pays et

d'une région, car l'intégralité d'un secteur spatial indépendant dépend de la capacité de satellisation de l'État. C'est autour de cette technologie que se sont affrontées les deux premières puissances après la Seconde Guerre mondiale. L'URSS a obtenu sa première victoire technologique sur les États-Unis en 1957 avec le lancement en orbite réussi du satellite Spoutnik <sup>11</sup>. Ces derniers rattrapent vite leur retard en envoyant dès 1958 leur premier satellite en orbite, Explorer- 1<sup>2</sup>.

Ces deux premiers lancements historiques marquent le début de la course spatiale et de la conquête des orbites et encouragent les autres puissances mondiales à développer leurs propres systèmes de satellisation pour enfin rivaliser. Ainsi, la France effectue son premier lancement en 1965<sup>3 4</sup> (Diamant-A sera la première fusée du continent européen à atteindre l'espace et servira de base pour le programme Ariane qui verra sa première fusée décoller avec succès en 1979<sup>5</sup>), puis le Japon<sup>6</sup> et la Chine<sup>7</sup> à quelques mois d'intervalles en 1970 et enfin l'Inde en 1980<sup>8</sup>.

<sup>1</sup> VINCE Charlène et LINTERNAUTE.COM, « Conquête spatiale », publié le 25 octobre 2022, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>2</sup> *Ibid.*

<sup>3</sup> SPACENEWS EDITOR, « Nov. 26, 1965 », sur *SpaceNews* [en ligne], publié le 6 décembre 2007, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>4</sup> « Il y a 50 ans, Diamant lançait Astérix, premier satellite français », sur *Cnes* [en ligne], publié le 17 novembre 2015, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>5</sup> BBC, « 1979: Europe launches first rocket », sur *BBC* [en ligne], publié le 24 décembre 1979, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>6</sup> « Il y a 50 ans, le Japon devenait la quatrième puissance spatiale mondiale », sur *Air et Cosmos* [en ligne], publié le 12 février 2020, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>7</sup> « Il y a 50 ans, la Chine devenait la cinquième puissance spatiale », sur *Air et Cosmos* [en ligne], publié le 24 avril 2020, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>8</sup> « Il y a 40 ans, l'Inde devenait une puissance spatiale », sur *Air et Cosmos* [en ligne], publié le 18 juillet 2020, [consulté le 1 avril 2024].

Cette rapidité des autres puissances à atteindre l'orbite terrestre montre le fort intérêt des États pour cette zone au potentiel encore inexploité. Si la Russie et les États-Unis ont des programmes spatiaux plus avancés que leurs concurrents, les pays européens ne souhaitent pas se faire distancer et les pays asiatiques sont tout aussi conscients de l'importance stratégique d'avoir accès à l'espace.

Toutefois, cette capacité de satellisation n'est pas simple à acquérir. Si la Corée du Sud réussit à envoyer une fusée russe dans l'espace dès 2013<sup>9</sup>, il faudra attendre 2022 pour voir une fusée de manufacture sud-coréenne s'arracher à la gravité terrestre. Son voisin au contraire, bien conscient des applications militaires potentielles d'un lanceur spatial, satellise un premier satellite en 2012<sup>10</sup>. Il est d'ailleurs intéressant de remarquer que cette technologie de satellisation est finalement utilisée à des fins militaires (satellite espion) par la Corée du Nord en 2023<sup>11</sup>, suivi de très près par la Corée du Sud<sup>12</sup> la même année.

Si tous les États ont compris l'importance de l'indépendance de l'accès à l'espace, les capacités de lancement restent longtemps sous le contrôle des

puissances publiques. Seuls les États-Unis semblent alors comprendre les avantages du développement des fusées privées et autorisent le décollage d'une pionnière de leur territoire dès 1982<sup>13</sup>. Il faudra attendre 2019 pour voir le même type de décollage en Chine<sup>14</sup>, puis en Inde en 2022<sup>15</sup>, et enfin en Espagne en 2023<sup>16</sup>. La même année, une fusée privée aurait dû décoller de Russie mais nous ne disposons pas d'informations à son sujet<sup>17 18</sup>, et la première fusée privée japonaise a quant à elle explosé lors de son décollage en début d'année<sup>19</sup>. La corrélation entre capacité publique de satellisation et maîtrise de cette technologie par les opérateurs privés n'est pas systématique.

Fort de cette logique industrielle, l'entreprise SpaceX a réussi à faire décoller la même fusée pour la seconde fois grâce au premier lanceur réutilisable privé ayant permis une réduction des coûts d'accès à l'espace drastique<sup>20</sup>. De nombreux projets sont toutefois en développement pour démocratiser le lanceur réutilisable : la fusée privée espagnole devrait l'être à terme<sup>21</sup>, Maia Space travaille sur son propre concept<sup>22</sup>, et les entreprises chinoises développent les technologies nécessaires<sup>23</sup> à cette évolution technologique importante.

<sup>9</sup> VOLVERT Philippe, « Les lanceurs sud-coréens Naro », sur *Destination Orbite* [en ligne], publié le 1 janvier 2017, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>10</sup> ASSOCIATED PRESS, « North Korean satellite "orbiting normally" after rocket launch », sur *The Guardian* [en ligne], publié le 13 décembre 2012, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>11</sup> CHOI Soo-Hyang et KIM Chang-Ran, « North Korea claims it launched first spy satellite, promises more », sur *Reuters* [en ligne], publié le 22 novembre 2023, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>12</sup> LE FIGARO et AFP, « Après Pyongyang la semaine dernière, la Corée du Sud lance son premier satellite espion », sur *Le Figaro* [en ligne], publié le 1 décembre 2023, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>13</sup> CELESTIS, « The launch of Conestoga 1 », sur *Celestis* [en ligne], [consulté le 1 avril 2024].

<sup>14</sup> JONES Andrew, « Chinese iSpace achieves orbit with historic private sector launch », sur *SpaceNews* [en ligne], publié le 25 juillet 2019, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>15</sup> KANDAVEL Sangeetha, « Vikram-S, India's first private rocket, lifts off from ISRO spaceport », sur *The Hindu* [en ligne], publié le 18 novembre 2022, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>16</sup> REUTERS, « Spanish company launches reusable rocket in breakthrough for European space ambitions », sur *The Guardian* [en ligne], publié le 7 octobre 2023, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>17</sup> TASS, « Russia to test-launch private space rocket to over 100 km altitude in sub-orbital flight », sur *TASS* [en ligne], publié le 15 juin 2023, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>18</sup> WWW1.RU, « For the first time in history, a private rocket will be launched in Russia. It will go beyond the Karman line », sur *Www1.ru* [en ligne], publié le 16 juin 2023, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>19</sup> JONES Andrew, « Japan's 1st commercial rocket explodes shortly after liftoff (video) | Space », sur *Space.com* [en ligne], publié le 13 mars 2024, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>20</sup> DRAKE Nadia, « SpaceX Makes History With First-Ever Recycled Rocket », sur *National Geographic* [en ligne], publié le 31 mars 2017, [consulté le 1 avril 2024].

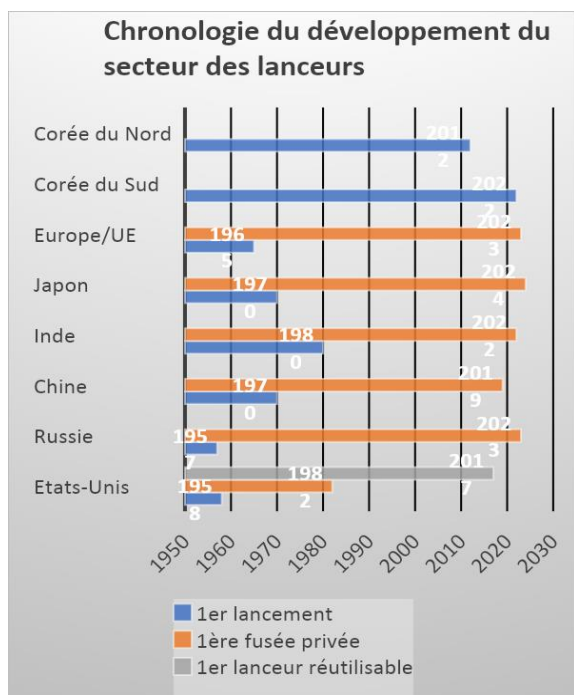
<sup>21</sup> « Opening space for everyone », sur *PLD Space* [en ligne], [consulté le 1 avril 2024].

<sup>22</sup> « Launcher », sur *MaiaSpace* [en ligne], [consulté le 1 avril 2024].

<sup>23</sup> JONES Andrew, « China's Landspace conducts first VTVL test for reusable stainless steel rocket »,

On peut donc constater que les puissances asiatiques constituent un pôle spatial riche en plein développement et qui suit de près, voire dépasse, le pôle européen qui semble moins compétitif. Concernant les lanceurs, le sommet de Séville devrait permettre de redynamiser le secteur et de préserver une indépendance d'accès à l'espace mise à mal par les retards répétitifs de la fusée Ariane 6, tout en devenant compétitif sur de nouveaux segments du marché comme les lanceurs réutilisables<sup>24</sup>.

Figure 1 : Chronologie du développement du secteur des lanceurs



sur *SpaceNews* [en ligne], publié le 19 janvier 2024, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>24</sup> TUPINIER Vincent, « A Séville, le sommet sur l'Europe spatiale accouche d'un plan de sauvetage », sur *Touteleurope.eu* [en ligne], publié le 7 novembre 2023, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>25</sup> STROMBERG Joseph, « Fifty Years Ago Today, the First Communications Satellite Was Launched Into Space », sur *Smithsonian Magazine* [en ligne], publié le 10 juillet 2012, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>26</sup> « About », sur *DBpedia* [en ligne], [consulté le 1 avril 2024].

<sup>27</sup> V. D., « Symphonie : un satellite expérimental de télécommunications civiles », sur *Le Monde.fr*

## Les télécommunications

Ce dynamisme américain offrant une longueur d'avance dans la course spatiale ne se limite pas au secteur des lanceurs mais concerne aussi celui des télécommunications. Le premier satellite de télécommunications de l'histoire est un satellite américain, envoyé dans l'espace en 1962. Il servait alors à transmettre la télévision, le téléphone et les fax<sup>25</sup>. Sans surprise, le premier satellite de télécommunications soviétique suit peu de temps après en 1967<sup>26</sup> puis celui du continent européen en 1974, élaboré lors d'une fusion entre des projets français et allemand identiques<sup>27</sup>.

Les puissances asiatiques, malgré leur capacité de satellisation déjà acquise, tardent et attendent les années 1980 pour envoyer leurs satellites de télécommunications en orbite terrestre. D'abord l'Inde avec Insat-1B en 1983<sup>28</sup>, puis la Chine en 1986 (DFH-2)<sup>29</sup>, et enfin le Japon en 1989<sup>30</sup>. La Corée du Sud tardera beaucoup plus et délèguera le lancement de son premier satellite de télécommunications qui sera envoyé en 1995<sup>31</sup> par une fusée américaine<sup>32</sup>. À ce jour, la Corée du Nord ne possède pas de satellites de télécommunications en orbite.

La Corée du Sud compte toutefois se rattraper avec les méga-constellations de satellites de télécommunications. Infrastructures importantes permettant de connecter tout un pays, la guerre en Ukraine a montré l'importance d'une connectivité internet fiable via satellites en cas de conflit. La constellation sud-coréenne devrait entrer en service

[en ligne], publié le 18 décembre 1974, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>28</sup> « Communication Satellites », sur *ISRO* [en ligne], [consulté le 1 avril 2024].

<sup>29</sup> YILIN Zhu et FAREN Qu, « China's communication satellites and their benefits », *Space Policy*, 9, 1993.

<sup>30</sup> « History », sur *The SKY Perfect JSAT Group* [en ligne], [consulté le 1 avril 2024].

<sup>31</sup> KREBS Gunter D., « Koreasat 1, 2 (Mugunghwa 1, 2) / Europe\*Star B / ABS 1A », sur *Gunter's Space Page* [en ligne], [consulté le 1 avril 2024].

<sup>32</sup> « NSSDCA - Spacecraft - Details », sur *NASA* [en ligne], [consulté le 1 avril 2024].

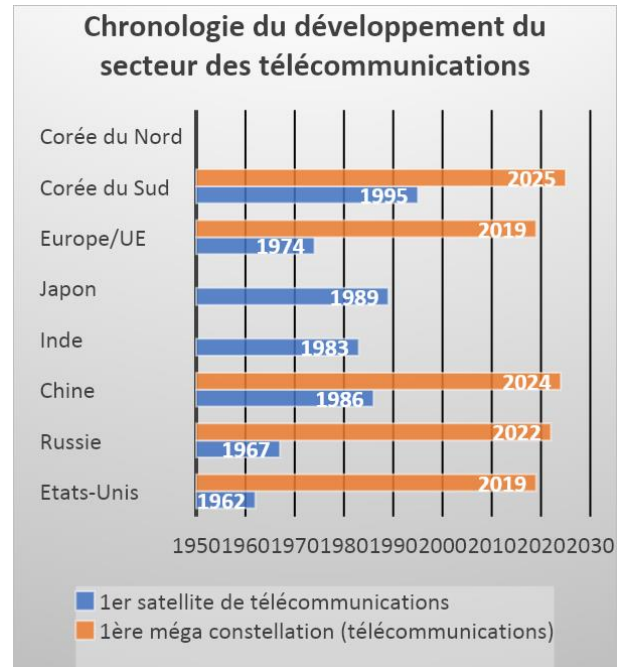
dès 2025<sup>33</sup>, soit deux ans avant la constellation Iris2 de l'Union européenne<sup>34</sup>. En cas de conflit, le continent européen pourrait toutefois bénéficier de la constellation privée de l'entreprise OneWeb, basée à Londres et en orbite depuis 2019<sup>35</sup>. Il faut noter que cette constellation est financée par plusieurs acteurs : une entreprise indienne, Bharti Global, le gouvernement britannique<sup>36</sup>, et aujourd'hui Eutelsat<sup>37</sup>.

Cette multiplicité de sources de financement pourrait compliquer l'utilisation militaire de la constellation en cas de conflit, tout en remettant en cause la viabilité commerciale de tels services spatiaux. Le principal concurrent en orbite de OneWeb est pour le moment SpaceX et sa constellation Starlink, qui représente la moitié des satellites actuellement en orbite. L'entreprise américaine a commencé à déployer sa constellation en 2019 pour atteindre aujourd'hui plus de trois mille satellites<sup>38</sup>.

Surtout, cet engouement pour les méga-constellations traverse les frontières. La Russie a commencé à mettre en place la constellation Sfera en 2022, malgré des doutes sur sa viabilité financière<sup>39</sup>. Quant à la Chine, au moins deux projets de méga-constellations sont en cours de développement avec un premier lancement prévu pour 2024 pour le projet G60 qui devrait à terme compter douze mille satellites (l'autre projet, Guowang, devrait en compter treize mille)<sup>40</sup>. Une entreprise japonaise travaille quant à elle au déploiement d'une méga constellation d'observation

de la Terre<sup>41</sup>, mais il n'y a pas encore de projet abouti de déploiement d'une constellation de télécommunications.

Figure 2 : Chronologie du développement du secteur des télécommunications



\*\*\*

Que pouvons-nous conclure de l'évolution de ces deux secteurs ? D'un point de vue géographique, les États-Unis sont globalement toujours en avance sur les autres puissances. Si le tout début de l'exploration spatiale échappe à cette constante (l'URSS était alors le premier pays à avoir envoyé un satellite dans l'espace, puis un animal, un homme, une femme, avec aussi quelques succès lunaires), les États-Unis ont su rapidement rattraper leur retard

<sup>33</sup> SI-SOO Park, « Hanwha Systems to launch 2,000 LEO communications satellites by 2030 », sur *SpaceNews* [en ligne], publié le 30 mars 2021, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>34</sup> « Welcome IRIS<sup>2</sup>: Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite », sur *European Commission* [en ligne], publié le 17 novembre 2022, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>35</sup> AMOS Jonathan, « OneWeb launches mega-constellation pathfinder satellites », sur *BBC* [en ligne], publié le 27 février 2019, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>36</sup> ONEWEB, « OneWeb est entièrement financé grâce à un nouvel investissement de 500 millions de dollars. Obtention de 2,4 milliards de dollars de financement total », sur *PR Newswire* [en ligne], publié le 30 juin 2021, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>37</sup> « Eutelsat and OneWeb to combine », sur *OneWeb* [en ligne], publié le 25 juillet 2022, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>38</sup> GREGERSEN Erik, « Megaconstellation | Definition, Starlink, OneWeb, & Facts », sur *Britannica* [en ligne], publié le 1 mars 2024, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>39</sup> KULU Erik, « Efir / Sfera - Satellite Constellation », sur *NewSpace Index* [en ligne], publié le 10 décembre 2023, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>40</sup> JONES Andrew, « First satellite for Chinese G60 megaconstellation rolls off assembly line », sur *SpaceNews* [en ligne], publié le 29 décembre 2023, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>41</sup> « Synspective », sur *Synspective* [en ligne], [consulté le 1 avril 2024].

et prendre la première place de cette course spatiale. Aujourd'hui, cette *pole position* est maintenue grâce au développement privé et commercial des activités spatiales, les entreprises américaines dominant largement les différents secteurs.

Toutefois, les entreprises américaines ne peuvent considérer cette avance compétitive comme acquise. Si la Russie est souvent présentée comme une puissance historique mais sur le déclin, le secteur spatial chinois est en pleine croissance et les initiatives tant publiques que privées se multiplient. Tous les secteurs sont concernés, commerciaux comme scientifiques, faisant de l'Asie une des régions les plus dynamiques du secteur. La seconde place de la course reviendrait donc à la Chine, qui pourrait égaliser le score dans les prochaines années, avec entre autres la mise en place d'une méga-constellation de télécommunications et une économie cis lunaire complète, peut-être avant les États-Unis. Parmi les récents succès chinois, on peut citer le rover martien Zhurong<sup>42</sup>, la première fusée utilisant un carburant liquide (ouvrant la voie aux lanceurs réutilisables)<sup>43</sup>, ou encore la station orbitale Tiangong<sup>44</sup>. Une étape symbolique qui peut en pratique se traduire par un changement d'équilibre des pouvoirs dans l'espace (et donc aussi sur Terre), ou un sursaut technologique de la part des États-Unis.

Les autres puissances asiatiques souhaitent elles aussi se lancer dans la course pour essayer de rattraper leur retard. La Corée du Sud envisage de

doubler son budget dédié au spatial d'ici 2027<sup>45</sup>, et le Japon comprend l'importance de développer les initiatives privées ainsi que le secteur en général, et bénéficie d'un tissu industriel solide et innovant<sup>46</sup> : un plan sur dix ans devrait bénéficier d'un budget de plus de six milliards de dollars<sup>47</sup>. L'Inde, pays le plus peuplé du monde, multiplie aussi les initiatives publiques pour soutenir les entreprises du secteur<sup>48</sup> dans leur conquête des orbites<sup>49</sup>.

Quant au continent européen, il faut reconnaître qu'il suit, tant au niveau national que de l'Union européenne, les mêmes tendances que les autres puissances spatiales. La volonté de l'Union, à la fois opérateur spatial et régulateur supranational, devrait faire du continent une entité à part entière sur la scène internationale spatiale. Souvent qualifiée de *sui generis*, le terme pourrait cette fois-ci s'appliquer à la stratégie spatiale européenne, hybride entre une hyper présence américaine (et chinoise) et un développement asiatique plus ciblé.

Ce qui est sûr, c'est que les opérateurs privés sont devenus une composante indissociable des puissances spatiales étatiques et participent directement à la course spatiale. Mais le secteur spatial demande des efforts constants, et une puissance étatique ne peut se reposer sur ses précédents succès, au risque de se laisser devancer par les concurrents, laissant la possibilité à un État nouveau venu dans la course de rattraper son retard grâce à des investissements importants et stratégiques.

<sup>42</sup> JONES Andrew, « China's Zhurong Mars rover touches down on the red planet », sur *National Geographic* [en ligne], publié le 15 mai 2021, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>43</sup> CLARK Stephen, « Chinese company wins race for first methane-fueled rocket to orbit », sur *Ars Technica* [en ligne], publié le 12 juillet 2023, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>44</sup> JONES Andrew et DOBRIJEVIC Daisy, « China's space station, Tiangong: A complete guide », sur *Space.com* [en ligne], publié le 15 août 2021, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>45</sup> JI-HYOUNG Son, « Seoul to double budget by 2027 to join global space race », sur *The Korea Herald* [en ligne], publié le 13 mars 2024, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>46</sup> KUTTY Naoko et TOCHIBAYASHI Naoko, « See how Japan's space industry is gaining momentum », sur *World Economic Forum* [en ligne], publié le 5 juin 2023, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>47</sup> JONES Andrew, « Japan creates multibillion-dollar space strategic fund to boost space industry », sur *SpaceNews* [en ligne], publié le 12 mars 2024, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>48</sup> REUTERS, « India is opening its space sector to foreign investment », sur *World Economic Forum* [en ligne], publié le 28 février 2024, [consulté le 1 avril 2024].

<sup>49</sup> ARAKALI Harichandan, « How India's Space Economy Could Hit \$100 Billion By 2040 », sur *Forbes India* [en ligne], publié le 26 juillet 2023, [consulté le 1 avril 2024].

# L'ÉVOLUTION DU PROGRAMME SPATIAL CHINOIS : UN RÊVE DEVENU RÉALITÉ

Céline TABOU

Analyste au sein du département Asie du Sud, Pacifique et Océanie de l'Institut d'études de géopolitique appliquée.

Depuis une vingtaine d'années, la Chine affiche des ambitions spatiales au-delà des dimensions politiques et militaires, car il s'agit de la réaffirmation d'un savoir-faire technologique multidisciplinaire acquis par les Chinois. En 67 ans, le pays est devenu autonome dans la conception et la construction de satellites militaires et civils d'observation, de navigation par satellites, de satellites météorologiques et de télécommunications, mais également de vols habités et missions d'exploration. Depuis les années 2000, les opérations spatiales se sont multipliées, permettant à la Chine d'envoyer son premier taïkonaute dans l'espace en 2003, suivis par des robots sur la Lune et sa face cachée, sur Mars et autour du Soleil. Des exploits qui donneront au pays l'élan technologique nécessaire pour construire Tiangong, sa propre station spatiale. Ces évolutions se sont opérées dès l'année 2012, lors du premier mandat du président Xi Jinping, qui a impulsé une nouvelle dynamique afin de faire de la Chine une « grande puissance spatiale »<sup>50</sup>.

## Le rêve d'espace de Mao Zedong

La Chine a commencé son programme spatial par le développement de missiles balistiques, afin de défendre la nouvelle République populaire de Chine (RPC), instaurée en 1949. Dès 1956 par Qian Xuesen, spécialiste mondial des fusées, elle créera le premier institut de recherche sur les missiles relevant du ministère de la Défense nationale. Quelques mois après le lancement de ce programme, le 17 mai 1958, le président Mao Zedong déclare durant le Congrès national du Parti communiste chinois (PCC) que « nous aussi nous fabriquerons des satellites! »<sup>51</sup>. Il souhaite apporter

du prestige à la Chine et lance alors le Projet 581 dont le but est de placer un satellite en orbite d'ici 1959, pour célébrer les 10 ans de la fondation de la RPC. La réalisation d'un satellite est cependant trop complexe et demande une technologie encore peu maîtrisée, entraînant l'abandon du Projet 581. Les scientifiques vont alors se concentrer sur le développement de fusées-sondes. Une collaboration est établie dans ce sens avec l'URSS, laquelle vendra à la Chine des missiles R-1 et lui cèdera la licence de construction du missile à courte portée R-2.

Cette coopération se traduit par la première réalisation du programme spatial chinois correspondant au lancement, le 19 février 1960, de la fusée-sonde T-7M, avec à son bord plusieurs animaux. La scission sino-soviétique de 1960 va conduire au désistement des ingénieurs Soviétiques, obligeant les scientifiques Chinois à poursuivre le programme avec des ressources et des connaissances limitées. La Chine se met alors à fabriquer les missiles Dongfeng, copies de missiles soviétiques, ce qui leur permet de développer des connaissances techniques. La Chine va alors lancer le développement du Dongfeng-2 (DF-2), premier missile entièrement conçu et construit par les Chinois. Après une tentative ratée en mars 1962, des améliorations et des centaines de tests de mise à feu de moteur sont réalisés et le DF-2A réalise son premier lancement réussi le 29 juin 1964 au centre de lancement de Jiuquan, créé en octobre 1958 et situé dans le désert de Gobi, en Mongolie intérieure. Au vu de ces réussites successives, un nouveau plan de développement de fusées porteuses et de lancement de satellites est approuvé en 1965. Cinq ans plus tard, la Chine teste avec succès le nouveau

<sup>50</sup> Frédéric SCHAEFFER, « La Chine affirme ses ambitions spatiales face aux États-Unis », *Les Echos*, 30 mai 2023.

<sup>51</sup> AFP, « Nous aussi nous fabriquerons des satellites! », *La Tribune*, 24 novembre 2020.

missile à deux étages Dongfeng-4 (DF-4), basé sur de nouvelles technologies, telles que la mise en scène d'une fusée, l'allumage du moteur en vol et le contrôle d'altitude. DF-4 est alors utilisé pour développer le lanceur léger Longue Marche-1. Le lancement de la Révolution culturelle (1966-1976) par Mao Zedong va freiner les avancées dans le domaine spatial. Face à l'emprise politique sur l'industrie aérospatiale, le vice-président Zhou Enlai et le Maréchal Nie Rongzhen placent le secteur sous la direction de l'Armée populaire de libération afin d'en garantir la continuité. Lors de cette sombre période, le premier satellite chinois, Dongfang Hong-1, est tout de même mis en orbite le 24 avril 1970 à l'aide d'une fusée Longue Marche-1, tirée depuis la base de lancement de Jiuquan. Le premier missile balistique intercontinental à longue portée de la Chine, le Dongfeng-5 (DF-5), construit dès 1965, connaît son premier vol d'essai en 1971, avec succès. En dépit de la Révolution Culturelle, le programme spatial est parvenu à garder un cap et la technologie du DF-5 sera utilisée pour deux autres modèles différents de lanceurs chinois de taille moyenne, le Feng Bao-1 et le Longue Marche-2.

En 1978, le Longue Marche-2C devient l'épine dorsale du programme spatial chinois. Cette même année, le lancement des réformes du président Deng Xiaoping annule cependant plusieurs projets tandis que d'autres arrivent à terme, à l'image du premier navire de suivi spatial de classe Yuan Wang, mis en service en 1979. Cette nouvelle orientation politique et économique contraint les scientifiques à se tourner vers le développement de satellite de télécommunications, dont le programme a débuté le 31 mars 1975. La première génération de satellites de communications nommée Dongfang Hong-2 (DFH-2) est développée par l'expert en satellites Sun Jiadong. Lancé sur une orbite géosynchrone le 8 avril 1984, le premier satellite développé était un satellite de télévision. En 1988, un satellite de communications pratique DFH-2A, le premier du genre, est lancé en orbite au sommet d'une fusée Longue Marche-3, mettant fin à la dépendance de la

Chine à l'égard des satellites de communications étrangers.

En 1992 est lancé le Projet 921 dans le cadre du Programme spatial habité chinois (CMS). Il s'agit à l'époque du plan chinois le plus ambitieux du siècle, car il autorise et finance la première phase d'une troisième tentative de vol spatial avec équipage. Ce projet sera réussi, grâce au vaisseau spatial Shenzhou, premier véhicule spatial habité développé par la Chine et à la fusée Longue Marche-2F entièrement dédiées aux vols spatiaux habités. Plusieurs missions sans équipage ont d'abord eu lieu, afin de vérifier les technologies clés et de s'assurer de la fiabilité des infrastructures et équipements. En octobre 2003, la Chine envoie le vaisseau Shenzhou-5 qui fera 14 fois le tour de la Terre, soit plus de 500 000 kilomètres, avant de revenir 21 heures plus tard en toute sécurité en Mongolie intérieure. À son bord, Yang Liwei, ex-pilote de chasse âgé de 38 ans, devenu le premier taïkonaute à se rendre dans l'espace à bord d'un vol chinois. Autre exploit, le 27 septembre 2008, Zhai Zhigang, commandant de la mission Shenzhou 7, effectue une sortie extravéhiculaire (EVA), avec l'aide de Liu Boming. La Chine est alors entrée dans la cour des grandes puissances spatiales.

### Objectif : devenir une « grande puissance spatiale »

Le programme spatial a été pleinement intégré dans le « *rêve chinois de grande renaissance de la nation chinoise*<sup>52</sup> » du secrétaire général du PCC et président de la RPC, Xi Jinping, qui ambitionne de faire de son pays une « *grande puissance technologique*<sup>53</sup> » mondiale d'ici 2049. Chaque projet est lié au « *rêve spatial*<sup>54</sup> » de Xi Jinping. Les lancements se multiplient sous sa présidence et le gouvernement investit l'équivalent de milliards d'euros pour rattraper le retard face aux Américains et aux Russes. La Chine est entrée dans la course spatiale en raison du symbole que cela représente, car « *l'espace constitue avant tout un vecteur de prestige*<sup>55</sup> », selon Marc Julienne. La Chine a ainsi

<sup>52</sup> Marc JULIENNE, « China's Ambitions in Space: The Sky's the Limit », *Études de l'Ifri*, Ifri, January 2021

<sup>53</sup> *Idem.*

<sup>54</sup> Les Echos, « Espace : décollage réussi pour la mission chinoise Shenzhou-17 », *Les Echos*, 28 octobre 2023.

<sup>55</sup> *Idem.*

construit sa propre station spatiale (CSS, acronyme anglais de Station spatiale chinoise), lorsque les États-Unis refusent, en 2011, de l'autoriser à participer à la Station spatiale internationale (ISS). Après un premier test avec Tiangong-1, premier élément opérationnel du programme de station spatiale permanente éponyme, les scientifiques ont lancé Tiangong-2 dont les technologies clés serviront à construire la station permanente. Dans le cadre de ce programme, Wang Yaping devient, en novembre 2021, la première chinoise à séjourner six mois dans l'espace et à effectuer une EVA réussie.

À l'horizon 2029, la Chine souhaite envoyer des équipages humains en vue d'une installation plus durable sur la Lune. D'ici là, les orbiteurs lunaires lancés réalisent des photographies de la Lune en vue de futurs atterrissages. Le succès de Chang'e 4, lancé le 7 décembre 2018 avec le robot téléguidé Lapin de jade-2 et qui a atterri le 3 janvier 2019 dans le bassin Pôle Sud-Aitken, sur la face cachée de la Lune, constitue une première mondiale ayant permis de récolter des clichés de cette partie méconnue de la Lune. Des échantillons lunaires ont été rapportés pour la première fois en 44 ans. D'ici 2025, des ingénieurs chinois et français prévoient de placer certains de leurs équipements sur cette face cachée de la Lune, alors que la Chine prévoit de construire, avec la Russie, une station de recherche scientifique sur le pôle sud de la Lune. Un avant-poste de recherche lunaire sera terminé d'ici 2028, également une première mondiale. Autres projets attendus, l'Administration spatiale nationale chinoise souhaite faire atterrir deux taïkonauts sur la Lune en 2029, à l'occasion du 80<sup>e</sup> anniversaire de la République populaire de Chine.

Mars est devenue le nouvel objectif des grandes puissances spatiales et de celles en devenir, afin de démontrer leur supériorité technologique. En juillet 2020, des scientifiques Chinois y ont envoyé la sonde Tianwen-1, transportant un robot téléguidé à roues, Zhurong, lequel a exploré la planète. La Chine est ainsi la troisième puissance spatiale à parvenir à se poser sur Mars après l'URSS et les États-Unis ainsi que la seconde à y opérer un rover, après les

États-Unis. Après plusieurs expériences, les scientifiques vont tenter de ramener du sol martien sur Terre d'ici 2030. Un long chemin qui concerne également le programme d'exploration solaire de la Chine. En octobre 2021, l'observatoire spatial CHASE (Chinese H-Alpha Solar Explorer), aussi appelé le satellite Xihe, a été lancé afin d'aider les scientifiques à approfondir leurs connaissances du Soleil. L'entrée en orbite de ce satellite a marqué l'entrée de la Chine dans l'exploration solaire et son Observatoire solaire spatial avancé (ASO-S), également appelé Kuafu, doit aider la compréhension des champs magnétiques solaires, des éruptions et des éjections de masse coronale. Toutes ces avancées montrent comment la Chine a réussi le pari de rattraper son retard, mais aussi d'innover et de tenter de nouvelles expériences.

\*\*\*

Depuis des décennies, la Chine investit des milliards de yuans pour répondre à ses ambitions spatiales et tenter de rattraper son retard face à l'Europe, la Russie et les États-Unis. Cette politique a porté ses fruits, car avec l'achèvement de sa station spatiale, Tiangong, « *la Chine joue désormais à armes égales avec les États-Unis, la Russie et l'Europe dans l'espace, ce qui lui confère également une influence politique importante* »<sup>56</sup>. En moins d'un siècle, la Chine a réussi à développer ses propres technologies de pointe, devenant indépendante et autonome dans tous les domaines clés de son programme spatial. Alors que le président Mao Zedong rêvait de satellite pour égaler son voisin soviétique, son successeur Xi Jinping a lui été beaucoup plus loin, rêvant désormais d'envoyer deux hommes sur la Lune. Outre le renforcement de la fierté nationale au sein du pays et du prestige international de la Chine, l'espace est un domaine stratégique dans lequel Pékin veut absolument combler le fossé qui la sépare des États-Unis. Un rapport du Pentagone de 2022 a averti que la Chine pourrait dépasser les capacités américaines dans l'espace d'ici 2045, laissant présager un potentiel nouveau pont de tensions entre les deux puissances.

<sup>56</sup> Le Monde avec AFP, « La Chine a terminé l'assemblage de sa station spatiale », Le Monde, 1 novembre 2022.

## Dates clés

- **1957-1966** Développement du programme de missiles balistiques
- **1970** Mise en orbite du premier satellite artificiel (Dong Fang Hong)
- **2003** Premier vol spatial habité (Shenzhou 5)
- **2019** Alunissage de Chang'e-4 sur la face cachée de la Lune
- **2021** Atterrissage premier rover martien Zhurong
- **2022** Mise en service station spatiale chinoise Tiangong 3

## Ambitions et difficultés

- **D'ici 2025** Développement d'une infrastructure spatiale autour de la Terre (observation, télécommunications)
  - **2030** Envoi d'astronautes sur le pôle Sud de la Lune
  - Devenir la **première puissance spatiale mondiale** devant les États-Unis
- 
- Satellites et technologies spatiales moins performants que les américains
  - Budget trois fois moins important que celui des États-Unis

## La République populaire de Chine



## Importance du secteur

- **8,4 milliards de \$** en 2020
- Emploi **200 000 personnes**
- **Coopération avec l'URSS/Russie** (exploration lunaire ILRS), **la France** (CFOSat et SVOM)
- **2022** Réalise le plus de lancements spatiaux (64 tirs)

## LA CHINE ET SES AMBITIONS : PREMIÈRE PUISSANCE SPATIALE MONDIALE ?

**Philippe COUÉ**

Membre de l'Académie internationale d'astronautique.

La Chine a démarré ses activités spatiales quelques années seulement après l'Union soviétique (URSS) et les États-Unis (USA), au début des années 1960. À l'instar du programme visant à développer la bombe atomique, la réalisation des fusées devant les transporter fut prioritaire et donna en Chine les vecteurs pour atteindre l'espace. Les progrès furent rapides et la République populaire (RPC) mit sur orbite son premier satellite le 24 avril 1970 (DFH-1). À l'époque, les ambitions étaient plus importantes que les moyens techniques et économiques disponibles dans la Chine du Grand Timonier et de nombreux projets furent abandonnés (vol habité, navigation) ou reportés. Les progrès furent lents, mais réguliers. La Chine surprit tout le monde en récupérant intacts des véhicules spatiaux (capsule FSW) et en mettant sur orbite géostationnaire ses premiers satellites météorologiques et de télécommunication.

Au milieu des années 1980, le programme spatial fut entièrement revu et de nouvelles ambitions déclinées à tous les niveaux, surtout pour l'accès à l'espace des satellites et des citoyens chinois. Dix ans plus tard, on constatait une évolution notable du secteur spatial chinois avec en 1999, le premier vol du vaisseau Shenzhou qui mettait en exergue une dynamique qui n'allait jamais cesser de se renforcer. La Chine est aujourd'hui la deuxième puissance spatiale de la planète et personne ne lui conteste cette place. Dans une dizaine d'années la République populaire pourrait faire la course en tête, avec des conséquences géopolitiques et économiques potentiellement très importantes.

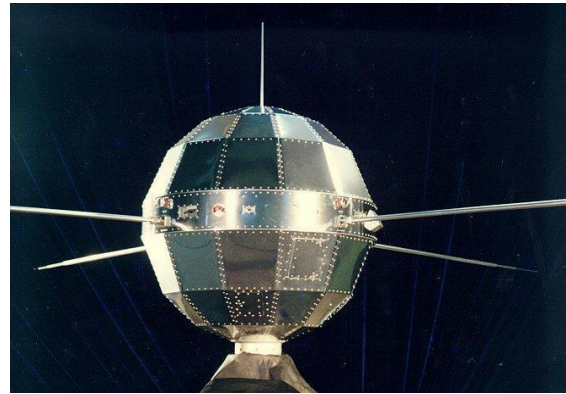


Figure 1 - Le premier satellite chinois DFH-1 qui fut mis sur orbite le 24 avril 1970. ©DR

### L'accès à l'espace, premier levier de la puissance spatiale

Ce qui caractérise une puissance spatiale, c'est d'abord la possibilité d'accéder à l'espace par ses propres moyens. La Chine a suivi ce principe en adaptant ses missiles au lancement des satellites. Cette activité fut confiée dès le milieu des années 1960 à l'Académie<sup>57</sup> chinoise des technologies de lanceur (Calt). Des fusées de plus en plus puissantes furent créées pour rejoindre toutes les orbites terrestres. Aujourd'hui, le lanceur le plus utilisé de la Calt est le CZ-3B et le plus puissant le CZ-5, utilisé pour envoyer, entre autres, des objets vers la Lune et les planètes. Depuis quelques années, les réalisations de la Calt sont concurrencées par celles de la Casic et par de nombreuses réalisations plus ou moins réussies du *NewSpace* chinois qui est aujourd'hui très dynamique.

La Chine exploite quatre cosmodromes pour ses fusées. Le plus récent a été construit il y a quelques années à Wenchang sur l'île de Hainan. L'avantage de ce site par rapport aux bases de Jiuquan (le plus ancien), Xichang et Taiyuan, c'est sa proximité avec

<sup>57</sup> En Chine, le terme « Académie » utilisé dans le secteur spatial désigne plutôt des consortiums industriels.

la mer qui évite aux étages de fusées non satellisés de retomber sur des zones habitées, comme c'est souvent le cas en Chine<sup>58</sup>.



Figure 2 - Le lanceur CZ-5, que l'on voit ici décoller depuis la base de Wenchang, est actuellement le plus puissant de l'arsenal chinois. Il peut placer jusqu'à 25 t en LEO. C'est lui qui a permis de mettre sur orbite les modules de la station spatiale Tiangong-3. ©Reuters

Pour le futur, les préoccupations de la Chine en matière de transport spatial rejoignent celles des États-Unis avec des lanceurs super-lourds (> 50 t en LEO) et réutilisables. La première catégorie concerne les programmes lunaires et martiens habités avec les lanceurs en développement CZ-10 et CZ-9 dont les premiers vols sont attendus d'ici à 2028/2032. Le premier devrait permettre aux Chinois d'atterrir sur la Lune tandis que l'architecture du second ressemble de plus en plus au lanceur géant *Starship* développé par SpaceX aux États-Unis. Il convient de noter par ailleurs, dans la réutilisation, l'existence d'un avion suborbital, testé avec succès à deux reprises et l'avion spatial militaire CSSHQ (alias « Shenlong ») qui effectue actuellement son troisième vol spatial.



Figure 3 - L'avion spatial CSSHQ est la « réplique » chinoise de l'avion spatial militaire américain X-37B. ©Casc

<sup>58</sup> Des dizaines de fois par an, des étages de lanceurs (en général les propulseurs d'appoint ou boosters) retombent près des habitations, voire de zones relativement peuplées. Des consignes sont diffusées

## Des applications spatiales duales

La taille de la Chine et le développement de son économie imposaient des solutions globales auxquelles répondaient bien les applications spatiales. Celles-ci sont aujourd'hui dominées, à l'instar des autres puissances spatiales, par l'observation de la Terre, les télécommunications et la navigation (système Beidou). Au niveau civil, c'est un secteur très dynamique avec de nombreux acteurs privés et commerciaux. Comme aux États-Unis et en Europe, la Chine souhaite se doter de constellations géantes, Guo Wang et G60 Starlink, pour lesquelles des prototypes ont déjà été lancés. Ces deux projets ajouteront quelques 25 000 satellites aux orbites terrestres déjà bien encombrées.



Figure 4 - Satellite de télécommunication DFH-5. ©Ph. Coué

En Chine, beaucoup d'applications sont duales, c'est-à-dire qu'elles sont utilisées à la fois par des utilisateurs civils et militaires. Ces derniers disposent de tous les types de satellites pour que l'Armée populaire de libération puisse espionner, communiquer, se repérer et éventuellement conduire des opérations contre des objets spatiaux non coopératifs. Pour se faire, de nombreux essais de poursuite, rendez-vous et captures de satellites technologiques furent conduits sur orbite basse. Un essai antisatellite fut même réalisé avec succès en 2007. Toujours sur le plan militaire, le lancement récent du satellite d'observation géostationnaire Yaogan-40 doté d'un miroir de 4 m de diamètre est

aux populations susceptibles d'être touchées, mais rien n'est fait pour empêcher les locaux de s'approcher près d'épaves encore fumantes et pleines de carburants très toxiques.

représentatif du niveau atteint par la Chine qui « talonne » désormais la puissance militaire américaine dans l'espace.

Plus de 600 satellites chinois sont opérationnels à ce jour. La flotte militaire spatiale de la RPC comptait, en janvier 2024, 140 satellites<sup>59</sup> contre 239 pour les États-Unis et 105 pour la Russie.

### Un programme d'exploration ambitieux

Pendant très longtemps, l'exploration fut le « parent pauvre » des activités spatiales chinoises contrairement aux autres puissances. On se souvient, par exemple, que la conquête lunaire avait immédiatement suivie le lancement des premiers satellites à la fin des années 1950. La Chine a démarré cette activité plus de 30 ans après le lancement de son premier satellite et plus de 40 ans après les autres. Mais le rattrapage a été fulgurant. C'est la Lune qui a commencé à être explorée à partir des années 2000 dans le cadre du programme Chang'E (déesse de la Lune dans la mythologie chinoise). Plusieurs sondes orbitales ont permis à la Chine une reconnaissance globale de l'astre des nuits, indispensable pour effectuer des missions à la surface, comme Chang'E-3 qui fut le premier véhicule chinois sur la Lune en 2013. Il fut suivi par Chang'E-4 qui rejoignit en 2019 le cratère Von Karman sur la face cachée, une première historique. En 2021, Chang'E-5 rapporta sur Terre 2 kg d'échantillons.



Figure 5 - L'atterrisseur de la mission Chang'E-4 sur la face cachée de la Lune. Lorsque les anciens astronautes d'Apollo avaient examiné de près les véhicules chinois qui se posent sur la Lune, ils avaient reconnu plusieurs systèmes utilisés sur leurs Lem. ©CNSA

D'autres véhicules automatiques devraient atterrir sur la Lune. Il s'agira cette année de Chang'E-6 qui

devra rapporter à son tour des échantillons récoltés à proximité du pôle Sud, mais sur la face cachée ce qui, là encore, n'a jamais été réalisé. D'autres atterrisseurs sont prévus et devraient constituer à la fin de cette décennie un embryon de station de recherche automatique dans le cadre du programme de Station de recherche lunaire internationale (acronyme anglais ILRS). Sous tutelle chinoise, ILRS regroupe huit pays : l'Afrique du Sud, l'Azerbaïdjan, la Biélorussie, l'Égypte, les Émirats arabes unis, le Pakistan, la Russie et le Venezuela.



Figure 6 - Le rover Zhurong et son atterrisseur sur Mars en 2021. La photographie a été prise par une caméra éjectée par le rover ; personne ne l'avait fait, les Chinois ont une nouvelle fois innové. ©CNSA

La Chine souhaite explorer l'ensemble du Système solaire. Mars est bien sûr dans le collimateur de Pékin. La Chine a déjà réalisé avec succès la mission Tianwen-1 à partir de 2020, laquelle a permis de placer un orbiteur pour une reconnaissance globale de l'astre et le rover Zhurong qui a parcouru près de deux kilomètres dans la région d'Utopia Planitia. La très grande réussite de Tianwen-1 avait beaucoup surpris les Américains sur le niveau atteint par la Chine. La prochaine mission sur la planète rouge consistera autour de 2030 à rapporter des échantillons martiens sur Terre (Tianwen-3).

Les astéroïdes seront aussi explorés à des fins scientifiques et pour évaluer leurs ressources potentielles. Ce sera le sens de la mission Tianwen-2 qui quittera la Terre en 2025. D'autres missions seront réalisées pour tester avec des astéroïdes des techniques de « défense planétaire » visant, en définitive, à dévier l'un d'eux. En 2030, Tianwen-4 visera Jupiter et un véhicule chinois pourrait atterrir

<sup>59</sup> - Anon., « Military satellites by country 2024 », in *Worldpopulationreview.com website*.

sur Callisto, selon un scénario qui reste à définir. Toutes les autres planètes du Système solaire seront visées d'ici à 2040.

## Vols spatiaux habités

Dès le démarrage de ses activités spatiales dans les années 1960, le vol spatial habité fut un objectif prioritaire (Projet-714 « Shuguang ») mais l'absence de technologies adéquates, de ressources et des intrigues politiques avaient entraîné l'abandon du programme après sept ans de développement intensif. Cette ambition fut relancée en 1992 (Projet-921) et devait aboutir au lancement du premier vaisseau chinois Shenzhou en 1999. Trois autres vols automatiques furent réalisés avant que Yang Liwei s'envole pour l'espace en 2003 à bord de Shenzhou-5. Le secteur spatial habité chinois a, depuis, régulièrement progressé et abouti à l'exploitation des petites stations spatiales Tiangong-1 et 2<sup>60</sup>.



Figure 7 - La station spatiale Tiangong-3 photographiée par l'équipage de Shenzhou-16 alors qu'il était sur le chemin du retour. ©CMS

À partir de 2020, la Chine a construit la station orbitale modulaire Tiangong-3. Celle-ci est exploitée en permanence par des équipages de trois taïkonautes qui y séjournent six mois. Des tâches très variées sont conduites : maintenance, technologie et expériences scientifiques. Chaque équipage effectue par ailleurs plusieurs sorties extravéhiculaires. L'exploitation de Tiangong-3 est aussi assurée par le ravitaillement régulier des cargos Tianzhou.

Ces compétences seront capitales pour l'exploration habitée de la Lune qui devrait débuter en 2029, pour commémorer le 80<sup>e</sup> anniversaire de la RPC. Selon un scénario qui ressemble beaucoup aux vols américains Apollo, deux taïkonautes effectueront d'abord des missions courtes à la surface de la Lune.

<sup>60</sup> Tiangong signifie « Palais Céleste ».

Ils visiteront probablement la station automatique ILRS près du pôle Sud. Cette infrastructure serait progressivement complétée par des modules habités qui constitueront vers la fin des années 2030 une base lunaire permanente. À cette époque, ils côtoieront dans la même région les Américains et leurs partenaires du programme Artémis qui auront bâti une autre base lunaire.



Figure 8 - Le futur module lunaire chinois en cours de développement. Depuis un an, l'Agence spatiale chinoise diffuse régulièrement ce genre d'illustration au sujet d'un programme « Homme sur la Lune » désormais officiel. ©CNSA/CMS

Après la Lune, les taïkonautes chinois pourraient s'aventurer vers des astéroïdes et plus sûrement vers Mars. Cet objectif fait désormais parti des plans à long terme de l'aéronautique chinoise et Pékin sait que la véritable compétition avec les Américains se fera sur ce terrain.

## Vers l'hyperpuissance spatiale ?

Le programme spatial chinois fut longtemps à usage domestique. La taille du pays et sa démographie imposaient des « solutions globales » qu'offraient l'espace, en plus des besoins militaires. La croissance économique rapide de la Chine a favorisé le développement considérable, depuis 20 ans, de toutes les compétences patiemment acquises. Les activités spatiales chinoises concernent désormais tous les domaines, y compris les plus prestigieux, à savoir l'exploration et les vols spatiaux habités.

La dynamique actuelle permet à la Chine d'être un compétiteur sérieux des États-Unis et dans plusieurs secteurs (militaires, vols habités et exploration) et la parité stratégique est pratiquement atteinte. Dans les années 2030, il n'est pas exclu que la courbe d'évolution du spatial chinois croise celle des

Américains et la dépasse. À Washington, beaucoup s'alarment déjà de cette possibilité. Dotés d'acteurs spatiaux très dynamiques et d'une économie qui soutient les innovations les plus disruptives, les États-Unis devraient cependant encore longtemps dominer les activités spatiales mondiales ; même si la Chine dispose d'un système politique qui permet de définir et de soutenir des projets très ambitieux à très long terme.

#### **Liste des acronymes**

CALT : China Academy of Launch vehicle Technology  
CASIC : China Aerospace Science and Industry Corporation  
CNSA : China National Space Administration  
CSSHQ : « Ke chongfù shiyong shiyan hangtian qi » (véhicule spatial expérimental réutilisable).  
CZ : Chang Zheng (Longue Marche)  
DFH : Dong Fang Hong (l'Orient est rouge)  
FSW : Fanhui Shi Weixing  
LEM : Lunar Exploration Module  
LEO : Low Earth Orbit (Orbite terrestre basse)

## Dates clés

- **1975** : Premier satellite indien Aryabhata (décolle depuis l'URSS)
- **2008** : Première mission lunaire Chandrayaan-1
- **2013** : « Mars Orbiter Mission » première mission indienne interplanétaire : Mangalyaan
- **2019** : Première destruction d'un de ses satellites
- **2023** : Atterrissage sur le pôle sud de la lune Chandrayaan-3
- **Fin 2024** : programme de vols habités Gaganyaan (**annoncé en 2018**)

## L'INDE



## Ambitions et difficultés

- Objectif de l'ISRO (agence spatiale de l'Inde) : **Vol spatial habité**
  - **Multiplication des partenariats** grâce à la R&T indienne
- 
- Étiquette d'agence spatiale **low cost**
  - **Coûts** du programme spatial critiqués dans le pays

## Importance du secteur

- Représente **2% à 3%** (9,6 milliard \$) de **l'économie mondiale spatiale** en 2020 et objectif de **9%** en 2030
- Emploi près de **20 000 personnes** en 2022

## APRÈS LE SUCCÈS DE LA MISSION LUNAIRE CHANDRAYAAN-3, QUEL DEVENIR POUR LA PUISSANCE INDIENNE ?

Olivier DA LAGE

Chercheur associé à l'Institut français de relations internationales et stratégiques.

16

L'année spatiale indienne 2024 a commencé en fanfare le 6 janvier lorsque le vaisseau *Aditya-L1*, lancé le 2 septembre 2023, a atteint son orbite finale autour du premier point de Lagrange Terre-Soleil, à environ 1,5 million de kilomètres de notre planète. C'est la première mission solaire indienne, chargée de mesurer la couronne solaire ainsi que les événements solaires durant leur trajet Soleil-Terre. Plusieurs lancements de satellites devaient avoir lieu au cours du premier trimestre, mais l'événement le plus important de l'année est le vol d'essai du vaisseau orbital *Gaganyaan-1* qui sera suivi l'année prochaine d'un autre vol d'essai non habité, *Gaganyaan-2*, avant le premier vol habité prévu pour l'année 2025, *Gaganyaan-3*. Si la mission réussit, l'Inde sera le troisième pays, après l'URSS (Russie), les États-Unis et la Chine à parvenir à lancer de façon indépendante des humains dans l'espace. Une mission ayant Vénus pour objectif, *Shukrayaan*, est prévue pour l'année 2025 et, l'année suivante, une seconde mission à destination de Mars, *Mangalyaan-2*, doit être lancée, la première remontant à 2013 (lancement)-2014 (mise en orbite).

C'est notamment le succès de la sonde lunaire *Chandrayaan-3* en 2023 qui a attiré l'attention du grand public sur les progrès de l'Inde en matière d'exploration spatiale. Elle fut lancée le 14 juillet alors que le Premier ministre indien Narendra Modi était l'invité d'honneur du défilé du 14 juillet à Paris. Son alunissage réussi, près du Pôle Sud de la Lune, a eu lieu le 23 août, alors que Modi suivait les dernières minutes depuis Johannesburg où il participait au sommet des BRICS<sup>61</sup>, faisant de l'Inde le quatrième pays à réussir cet exploit et le premier à poser un atterrisseur près du Pôle Sud. Le chef du gouvernement indien a aussitôt proclamé le

23 août « Journée nationale de l'espace ». Le succès était d'autant plus spectaculaire qu'il intervenait quelques jours seulement après l'écrasement de la sonde russe *Luna-25*, également près du Pôle Sud, quatre ans après l'écrasement de *Chandrayaan-2*. L'atterrisseur *Vikram* a libéré un rover, *Pragyan*, qui a aussitôt commencé à transmettre ses observations du terrain.

Lancements de satellites, missions lunaire, solaire, martienne, vénusienne, et mise en orbite d'humains dans l'espace, le programme indien ambitionne de couvrir toute la gamme de l'exploration spatiale, y compris la mise en orbite d'une station spatiale à l'horizon 2028-2035 et il a déjà accompli une bonne partie du chemin.

### Aux origines du programme indien

Le programme spatial indien est l'un des plus anciens au monde et sa naissance officielle intervient en 1961, lorsque Nehru place la recherche spatiale sous l'égide du Département de l'énergie atomique. Les ressources nationales sont limitées et l'Inde est clairement un pays du tiers-monde (on ne dit pas encore « en développement » et moins encore « émergent »). Cela va marquer la philosophie et l'orientation de ses débuts, incarnée par le Dr Vikram Sarabhai, nommé à la tête de l'Indian Committee for Space Research (INCOSPAR) fraîchement créé.

En 1962, le gouvernement décide d'installer dans le Kerala un centre de lancement à Thumba, un village de pêcheurs proche de Trivandrum (aujourd'hui Thiruvananthapuram), c'est-à-dire proche de la pointe sud de l'Inde et donc de l'équateur, avec l'assistance de la France, des États-Unis et de

<sup>61</sup> Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud.

l'URSS. Le 21 novembre de l'année suivante, une première fusée expérimentale américaine Nike Apache, s'élance du pas de tir. Si Vikram Sarabhai est considéré comme le père de l'exploration spatiale indienne, un autre homme joue un rôle essentiel à ses côtés dans le développement des premiers lanceurs de satellites, APJ Abdul Kalam rejoindra plus tard l'organisme d'État chargé de la fabrication des armements, le DRDO, comme<sup>62</sup> responsable des missiles guidés avant d'entrer en politique et de devenir président de la République en 2002. À travers son rôle éminent, on voit que les programmes civils et militaires indiens sont davantage imbriqués que les structures officielles ne pourraient le laisser penser.

En 1969, Sarabhai fait construire un second site de lancement sur une île au large de l'Andhra Pradesh. La même année est fondée l'ISRO (Indian Space Research Organisation) qui prend le relais de l'INCOSPAR, et en 1972, le gouvernement crée le Department of Space, placé directement sous la responsabilité du premier ministre et qui exerce la tutelle de l'ISRO.

Sarabhai, décédé en 1971, avait fait de l'ISRO une agence dédiée au développement social et économique de l'Inde et avait réussi à transformer en force les ressources limitées qui étaient allouées au programme spatial en instillant une efficacité reposant sur la frugalité et l'ingéniosité, le fameux *jugaad* des Indiens (équivalent de notre « système-D »). Les autorités indiennes ont largement relayé l'information selon laquelle le budget de la mission *Chandrayaan-3* (75 millions de dollars) était de moitié inférieur au coût de production du film *Interstellar* !

### **Bilan des savoir-faire et limites du programme indien**

Tout en ayant pour but de maîtriser progressivement et de façon autonome l'ensemble des techniques spatiales, l'Inde n'a pas rechigné à faire appel à la coopération des grandes puissances en avance

dans ce domaine – à l'exception de la Chine, sa grande rivale asiatique.

Conformément à la doctrine Sarabhai, les premiers satellites lancés étaient des satellites de communication, permettant notamment la diffusion de programmes télévisés éducatifs ainsi que des satellites d'observation et de détection à des fins météorologiques et agricoles, conçus et lancés par la NASA et l'Agence spatiale européenne.

Le premier satellite entièrement indien, *Aryabhata*, a été lancé par une fusée soviétique en 1975. Il faut attendre 1981 pour qu'une fusée indienne de type SLV-3 place en orbite un satellite lui aussi indien. En 1984, le commandant Rakesh Sharma devient le premier cosmonaute indien à pénétrer l'espace à bord d'une fusée soviétique *Soyouz*. Dans les années 90, l'Inde acquiert sa pleine autonomie dans la conception et le lancement de satellites.

En 2014, l'ISRO parvient à lancer un étage cryogénique de conception indienne et la même année, six ans après le succès de la première mission lunaire, c'est celui de la première mission martienne ; en 2016, l'Inde réussit un premier test de lanceur partiellement réutilisable.

L'Inde offre désormais ses sites de lancement et ses lanceurs aux satellites étrangers. En 2017, l'ISRO réussit le lancement simultané d'une grappe de 104 satellites, battant un précédent record russe (37 satellites d'un coup en 2014), et en 2019, l'agence réussit un essai d'arme antisatellite (ASAT) contre un satellite en orbite basse, répondant à celui qu'avait effectué la Chine en 2007, suscitant alors la vive inquiétude de l'Inde. C'est une rupture affichée avec la conception de Sarabhai pour qui l'objectif du programme indien ne saurait être que scientifique et pacifique, à l'opposé d'une politique de prestige.

Au seuil des années 2020, le programme spatial indien a atteint sa pleine maturité mais se trouve à l'étroit dans des structures conçues et mises en place soixante ans auparavant. L'heure de la rationalisation est venue.

<sup>62</sup> Defence Research and Development Organisation, fondée en 1958.

## Rationalisation et réorientation

Les problèmes sont clairement identifiés : la multiplication bureaucratique des structures en mille-feuilles couvrant le domaine spatial compromet l'efficacité du système ; comparé aux autres puissances spatiales de la planète, l'Inde réussit beaucoup avec peu de moyens, l'une des raisons tenant à un coût de la main-d'œuvre spécialisée particulièrement bon marché : les scientifiques indiens seraient payés le cinquième de leurs homologues des autres pays<sup>63</sup> ! Mais si l'Inde ambitionne – et c'est le cas – de se positionner au même rang que les autres grandes puissances, il lui faut changer en profondeur sa philosophie et son organisation.

La doctrine doit s'ouvrir aux financements du privé car l'État n'a tout simplement pas les moyens d'assumer le coût d'un programme d'envergure couvrant l'ensemble des domaines de l'exploration spatiale. Quant à l'organisation, elle doit faire une place au privé tout en délestant l'ISRO de cette dimension commerciale pour lui conserver son rôle central de recherche et développement, le tout sous le contrôle étroit et direct du gouvernement central. Le premier ministre Modi associe son image personnelle au prestige de la conquête de l'espace. Les ambitions de l'Inde de s'affirmer comme puissance globale sont bien entendu centrales dans ces préoccupations, tout comme la rivalité stratégique avec la Chine : l'espace, depuis l'origine, est un champ à part entière des relations internationales et du positionnement des grandes puissances.

Répondre à l'ensemble de ces préoccupations est l'objet du document *Indian Space Policy – 2023* qui, pour la première fois, énonce en termes généraux, mais clairs, la doctrine spatiale de l'Inde au seuil du deuxième quart du XXI<sup>e</sup> siècle.

### Indian Space Policy – 2023

Il s'agit d'un document de taille modeste (onze pages seulement y compris les annexes) mais qui restitue

les enjeux et les responsabilités de chacun des acteurs de la conquête spatiale indienne<sup>64</sup> sous la tutelle du Department of Space, placé sous la responsabilité directe du Premier ministre.

#### *Le nouveau rôle de l'ISRO*

Dans ce schéma, l'ISRO conserve un rôle central mais resserré. En tant qu'agence spatiale nationale, il se concentrera sur la recherche et le développement de nouvelles technologies spatiales et la compréhension de l'espace extra-atmosphérique. Surtout, et c'est la nouveauté, il mettra ses compétences et son savoir au service des entités économiques non-gouvernementales opérant désormais dans le secteur.

- *Le privé*

L'ouverture au secteur privé est la clé de cette réorientation et surtout, son rôle concerne l'ensemble de la chaîne : de la conception à la réalisation, puis au lancement et à l'exploitation industrielle et commerciale. Manifestement, les succès aux États-Unis de Space-X, aux côtés de la NASA, ont fait grande impression sur les dirigeants indiens. Certes, depuis les années 1990, l'Inde commercialisait déjà son savoir-faire en louant son pas de tir à des fusées étrangères ou en plaçant sur orbite des satellites fabriqués par d'autres, mais il s'agit désormais d'un changement de paradigme.

Les « entités non-gouvernementales », autrement dit les entreprises privées, se voient désormais confier pour ainsi dire les mêmes responsabilités que celles qui étaient précédemment le monopole de l'agence nationale qu'est l'ISRO.

À cette fin, et pour superviser un secteur par nature stratégique, est créé un nouvel organisme, IN-SPACe (Indian National Space Promotion & Authorisation Centre) dont le rôle, sous l'autorité du gouvernement, est de réguler l'ensemble des opérations spatiales, publiques comme privées, et d'attribuer les autorisations requises. Par ailleurs, un autre organisme, NewSpace India Limited, a pour

<sup>63</sup> H. PIDD, « Monday briefing: the story of India's space programme – and why it took off », *The Guardian*, 28 août 2023.

<sup>64</sup> « Indian Space Policy 2023 », Indian Space Research Organisation.

charge de monétiser le produit de la recherche financée sur fonds publics.

Enfin, et ce n'est pas le moindre des changements, après avoir longtemps fait preuve de réticences, l'Inde envisage désormais ouvertement l'exploitation minière des astéroïdes.

- *Le militaire*

Si le document publié en 2023 ne dit rien de la dimension militaire, celle-ci n'est évidemment pas absente des préoccupations des dirigeants indiens après des décennies à critiquer l'utilisation de l'espace à des fins militaires. À ce jour, cependant, aucune doctrine concernant l'utilisation militaire de l'espace n'a été publiée par New Delhi. Le programme de missiles sous l'égide du DRDO, qui expérimente aujourd'hui des missiles hypersoniques, découle directement des recherches originales de l'ISRO dans les années 60, alors dirigées par APJ Abdul Kalam. Le recours au privé n'exclut pas l'aspect militaire, bien au contraire. En octobre 2022, le premier ministre a lancé la mission DefSpace, appelant les entreprises du secteur privé à répondre aux appels d'offres concernant 75 projets de défense spatiale, visant à l'autosuffisance de l'industrie indienne dans ce domaine.

Les besoins portent aussi sur l'amélioration des capacités de détection aux frontières pakistanaise et chinoise. L'envoi de satellites espions a répondu aux insuffisances constatées lors des combats de Kargil contre le Pakistan en 1999.

À l'occasion du test réussi d'une arme antisatellite en 2019, Narendra Modi avait déclaré : « L'Inde a inscrit son nom en tant que puissance spatiale ».

- *La coopération internationale*

L'objectif de parvenir à l'autosuffisance technologique ne remet pas en cause, bien au

contraire, une coopération internationale présente depuis l'origine du programme indien. La mission *Chandrayaan-3* s'est appuyée sur le concours de la NASA et de l'Agence spatiale européenne. Le programme d'exploration lunaire comprend une mission commune avec le Japon. Et surtout, lors de ses visites aux États-Unis (accords Artemis juin 2023) et en France (juillet 2023), Narendra Modi a conclu des accords de coopération spatiale, objectif réaffirmé lors de la visite à Delhi d'Emmanuel Macron en janvier 2024. C'est ainsi que Paris joue un rôle dans la mise en place de la mission prévue en direction de Vénus en 2025.

Dans une Inde où la ferveur nationaliste incarnée par Narendra Modi s'exprime de plus en plus ouvertement, la conquête spatiale est un élément de prestige contribuant à affirmer l'Inde comme l'une des principales puissances de la planète, au même titre que les membres permanents du Conseil de sécurité dont elle ne fait pas (encore) partie.

L'exploration de l'espace est un sujet populaire en Inde, il n'existe nulle polémique sur les sommes qui y sont investies en dépit de la pauvreté toujours très présente dans le pays. Peut-être en raison de la modestie de ces dépenses, sans doute aussi car le programme spatial indien s'est d'abord fait connaître dans les années 60-70 par son rôle dans la diffusion de l'éducation avec les satellites de télévision, et par son assistance à l'agriculture. Mais surtout parce qu'il donne aux Indiens, quel que soit leur statut social, un sentiment de fierté nationale prouvant que leur pays est au même niveau que les grandes puissances mondiales.

À la manière de JF Kennedy au début des années 60, l'espace est présenté comme la « nouvelle frontière de l'Inde » par Narendra Modi. Pour ce dernier, qui brigue ce printemps 2024 un troisième mandat de cinq ans à la tête du pays, cette vague de fierté nationaliste spatiale ne pouvait mieux tomber.

### Les dates-clés du programme spatial indien

- 1961 : Nehru place la recherche spatiale sous le contrôle du Département de l'énergie atomique  
1962 : décision d'installer un centre de lancement à Thumba (Kerala)  
1963 : premier lancement d'une fusée Nike Apache  
1967 : lancement de la fusée Rohini-75  
1969 : création de l'ISRO  
1969 : choix d'un nouveau site de lancement en Andhra Pradesh  
1972 : création du Department of Space  
1975 : lancement par l'URSS d'Aryabhata, premier satellite conçu et fabriqué en Inde  
1980 : lancement réussi d'un SLV-3 (lanceur de satellites)  
1981 : un satellite de télécommunications conçu et fabriqué en Inde est lancé par la fusée européenne Ariane  
1983 : lancement d'un satellite Rohini par un lanceur SLV-3  
1984 : premier Indien dans l'espace (sur un vaisseau soviétique)  
2003 : début du programme des missions lunaires  
2008 : succès de la première sonde orbitale lunaire Chandrayaan-1  
2013 : lancement de la mission orbitale sur Mars Mangalyaan  
2014 : mise en orbite martienne de Mangalyaan
  - premier lancement réussi d'un étage à propulsion cryogénique2016 : premier test de lanceur réutilisable  
2017 : mise en orbite d'une constellation de 104 microsattelites  
2019 : création de la Defence Space Agency
  - essai réussi de la mission Shakti, une arme antisatellite (ASAT)2023 : publication de Indian Space Policy 2023
  - premier atterrissage autonome
  - succès de la mission lunaire Chandrayaan-3Accords Artemis avec les États-Unis suivis d'accords avec la France  
2024 : mission solaire Aditya L1

# LA CONCURRENCE ENTRE LA CHINE ET L'INDE : DEUX PUISSANCES SPATIALES ASIATIQUES À LA CONQUÊTE DE LA LUNE

Eva BENYAHYA-BLANC

Analyste au sein du département géoéconomie de l'Institut d'études de géopolitique appliquée.

21

**M**ercredi 23 août 2023, Chandrayaan-3, la sonde de l'agence spatiale indienne, l'Organisation indienne pour la recherche spatiale (*Indian Space Research Organisation ; ISRO*), se pose sur le pôle Sud de la Lune, une zone encore jamais explorée. Ce jour-là, l'Inde entre une nouvelle fois dans l'histoire de la conquête spatiale en étant le premier pays à se poser sur cette partie de la Lune, devenant le quatrième État à s'y poser après les États-Unis d'Amérique, la Chine et la Russie. Cette réussite, suivie par près de 7 millions de personnes en direct, est cependant le fruit d'une seconde tentative après celle de 2019 où le pays avait échoué à se poser sur la Lune, après que l'engin, entré en orbite autour de notre satellite actuel, ait perdu le contact avec l'équipe indienne sur Terre. Le 23 août 2023, le Premier ministre indien Narendra Modi prenait la parole pour affirmer au 15<sup>e</sup> sommet des BRICS à Johannesburg, en Afrique du Sud, que « l'exploration de la Lune est importante pour toute l'humanité. À l'avenir, elle pourrait devenir une plateforme pour l'exploration de l'espace lointain ».

Cette réussite indienne est aussi et surtout marquée par une course à la conquête de la Lune face à la Chine, qui visait elle aussi le pôle Sud de la Lune mais à l'horizon 2030. C'est par leur rayonnement culturel et politique que les deux États souhaitent s'imposer sur la scène internationale en représentant le « Sud global ». Tandis que la Chine mise sur son histoire riche en héritage depuis des millénaires, elle rayonne grâce à sa langue nationale, le mandarin, l'une des cinq premières langues les plus parlées au monde, mais aussi grâce à son industrie du cinéma en pleine expansion. L'Inde déploie quant à elle un *soft power* culturel encore timide dans le monde, mais en pleine expansion sur le continent asiatique grâce au déploiement de sa production

cinématographique notamment, communément appelé *Bollywood*.

Les deux États sont également en compétition sur d'autres paramètres de puissance telle que la démographie, l'Inde ayant dépassée la Chine en matière de nombre d'habitants en 2023, ainsi qu'en densité de population. C'est par leur économie que les deux puissances cherchent à se développer. Tandis que la Chine reste en 2023 le premier exportateur mondial notamment en produits manufacturés et électroniques, l'Inde exporte quant à elle une quantité importante de diamants et de pétrole, même si elle reste encore loin derrière la Chine avec un PIB au moins deux fois moins élevé.

La rivalité entre la Chine et l'Inde s'est principalement crispée dans un conflit frontalier le long de la frontière partagée de 3500km dans l'Himalaya. Ce différend territorial a entraîné des pourparlers entre les deux pays, sans réelle avancée depuis le début des affrontements. Sur le plan géopolitique, les deux pays intègrent différentes alliances pour peser face aux autres acteurs locaux et internationaux, puis participent à des forums multilatéraux, entre coopération économique et dialogues diplomatiques qui mènent à des accords bilatéraux. Si l'Inde est aujourd'hui en pleine expansion avec une croissance du PIB annuelle à 7% environ contre 3% pour la Chine, elle reste encore loin derrière le géant chinois qui vise une compétition plus rude face aux États-Unis d'Amérique, encore à ce jour première puissance mondiale dans la majorité des secteurs.

L'exemple de la conquête spatiale constitue un élément essentiel du pouvoir national et international d'un État en raison des avantages technologiques, stratégiques et sécuritaires que cela lui confère. Les satellites offrent des capacités de surveillance aux

États qui peuvent utiliser l'espace comme moyen de défense mais aussi d'attaque en cas de conflit. Grâce aux satellites, les puissances peuvent également communiquer dans le cadre de différentes opérations militaires afin de gérer les éventuels conflits et catastrophes, mais aussi pour aider à la recherche scientifique dans l'espace.

La conquête de la Lune représente donc un appui déterminant dans la puissance d'un État. Dans quelle mesure la course à la conquête de la Lune entre la Chine et l'Inde reflète-t-elle leurs ambitions géopolitiques et en quoi cette compétition peut-elle avoir un réel impact sur la scène internationale ?

### Une course frénétique vers la Lune : entre réalité et ambitions

La Chine de Xi Jinping a engagé un programme spatial ambitieux qui a mené à de grandes réussites telles que le premier alunissage d'un engin spatial sur la face cachée de la Lune, la sonde chinoise Chang'e 4. Cet alunissage réalisé le 3 janvier 2019 est le fruit d'un investissement massif de la Chine pour rattraper ses concurrents. Elle s'est dès lors hissée au deuxième rang derrière les États-Unis d'Amérique en quantité d'investissement dans le spatial. C'est à la faveur de cette réussite que le pays devient le premier à se rendre sur une face cachée de la Lune, devançant l'Inde et les États-Unis. Elle poursuit son ascension sur la Lune en décembre 2020, lors de la mission Chang'e 5 lorsqu'elle parvient à rapporter sur Terre plus de 1,7 kilogramme d'échantillons de sol lunaire, ce qui n'avait jamais été réalisé auparavant. Ces réussites se sont poursuivies en 2022 lorsque la Chine a construit sa propre station spatiale nommée « Tiangong » (« palais céleste »), mise en orbite après le succès de l'amarrage du troisième et dernier module le 31 octobre 2022.

L'Inde quant à elle ne cesse de développer son activité spatiale depuis 1960 à l'initiative du Département de l'énergie atomique indien. Elle intensifie son activité depuis les années 2000 et donne la priorité de son budget spatial aux satellites d'application (observations de la Terre, télécommunications, diffusions de programmes

spatiaux). Elle parvient en 1972 à développer son premier satellite dans l'espace et crée une première base dénommée Thumba. Le premier lancement réalisé avec succès par l'État est le lancement de la première sonde spatiale Chandrayaan-1 en 2008, qui se place en orbite autour de la Lune, symbolisant les premiers pas du pays vers ce satellite naturel. En 2019, l'Inde essuie un premier échec avec Chandrayaan-2, qui échoue à se poser sur le pôle Sud de la Lune. Cette mission montre toutefois la volonté de l'Inde de devenir une puissance lunaire. En août 2023, la mission Chandrayaan-3 fait de l'Inde le premier pays à réussir à se poser sur le pôle Sud, non sans difficultés. Elle devient alors une réelle concurrente pour Xi Jinping qui réalise l'ampleur de l'ambition indienne pour la Lune.

Les deux puissances spatiales sont les seules au monde à avoir un programme lunaire actif, essayant de rattraper leur retard face aux États-Unis et à la Russie dans le secteur spatial. Lors du lancement de Shenzhou 16 le 10 mai 2023, la Chine a été la première à envoyer trois taïkonautes à bord de sa station spatiale. Cette réussite a surtout été marquée par les ambitions énoncées lors d'une conférence de presse précédant l'envoi de la fusée, durant laquelle le directeur-adjoint de l'Agence spatiale chinoise, Lin Xiqiang, a affirmé à plusieurs reprises la volonté chinoise d'atteindre la Lune d'ici 2030. Le prochain vol est prévu en 2027 par un nouveau véhicule de transport spatial habité sur la Lune, alias CZ-5DY. La Chine prévoit d'installer une future station internationale de recherche lunaire au pôle Sud. Cela accentue la compétition entre l'Inde et la Chine en matière de recherche stratégique. L'Inde demeure toutefois en marge de la puissance spatiale chinoise. En octobre 2023, le Premier ministre Narendra Modi a annoncé la création de la station « Bharatiya Antariksha » d'ici 2035, afin de concurrencer la station spatiale lunaire en devenir de la Chine, mais aussi et surtout l'envoi du premier Indien sur la Lune d'ici 2040. Ces objectifs traduisent la position ambitieuse de l'Inde face à la Chine, qui compte bien mettre en œuvre les moyens nécessaires pour devenir la première puissance asiatique à envoyer un homme sur la Lune. Si l'Inde parvenait à envoyer une femme ou un homme sur la Lune dans la période projetée, elle rejoindrait le

cercle fermé des grandes puissances lunaires et spatiales.

### Les enjeux géopolitiques de la conquête de la Lune

La conquête de la Lune par la Chine et par l'Inde pourrait avoir des conséquences significatives pour leur influence dans la région. S'agissant de la Chine, après plusieurs missions spatiales accomplies avec succès, c'est l'alunissage du dernier Chang'e sur la face cachée de la Lune qui lui permet d'être reconnue pour ses performances en matière spatiale. Si la Chine a comme principal concurrent les États-Unis d'Amérique, l'Inde figure comme un concurrent sérieux.

La Lune, autrefois espace de confrontation entre les deux superpuissances de la guerre froide, est désormais un lieu de rivalité entre plusieurs puissances. Au-delà des intérêts politiques, le sol lunaire représente un atout géopolitique majeur en raison des ressources qui s'y trouvent. On y trouve une grande quantité d'hélium 3, un gaz qui pourrait servir de combustible pour de futures centrales nucléaires. La participation croissante des entreprises privées dans cette course à la Lune en fait par ailleurs un enjeu clé d'influence régionale et internationale. Les entreprises telles que Rocket Lab, Virgin Galactic ou encore Blue Origin se développent dans l'optique d'atteindre la Lune. Cette vague d'investissements est animée principalement par des initiatives issues d'entreprises privées telle que la coopération entre SpaceL et SpaceX.

Les deux États ont compris l'importance d'une coopération accrue avec d'autres puissances afin d'augmenter leur influence dans la région et sur le plan international. La Chine a décidé de s'orienter vers la Russie avec des lancements conjoints de satellites réalisés depuis 2013, ainsi que de futurs partenariats lunaires rapportés lors du dernier dialogue sino-russe, comme en atteste la signature

d'un accord bilatéral entre les deux pays le 6 décembre 2021, instaurant une coopération dans la construction de moteurs-fusées, domaine d'excellence de la Russie.

Si cette entente avec la Russie est déterminante pour que la Chine s'impose comme acteur majeur, Xi Jinping a fait le choix de nouer d'autres partenariats. Il s'est rapproché d'Islamabad en 2020, ennemi de toujours de l'Inde, dans l'objectif de sécuriser un partenariat solide qui permettrait de faire barrage aux ambitions de Narendra Modi. Cette entente s'est matérialisée par une alliance militaire entre les deux États, regroupant des projets d'infrastructures militaires mais aussi une coopération dans la défense spatiale, sans que de réelles mesures n'aient encore été divulguées sur les débouchés. L'Inde, qui scrute de près ce rapprochement, développe ses échanges avec les États-Unis d'Amérique, principal concurrent de la Chine.

L'Inde et la Chine ont dès lors mesuré l'enjeu géopolitique que représente la conquête de la Lune. Toutes deux se montrent déterminées à conquérir l'espace, manifestant notamment leur fort intérêt pour la conquête de la Lune. C'est en usant et développant leurs connaissances dans la recherche et les nouvelles technologies spatiales et militaires qu'elles investissent dans leurs programmes spatiaux. Leurs avancées et leur volonté de s'imposer comme puissance asiatique d'influence dépendent notamment de leur coopération avec d'autres États, mais aussi de leur capacité à nouer des liens avec d'autres puissances et acteurs du secteur spatial.

### Bibliographie

- [1] SOURBES-VERGER Isabelle. Annales des Mines - Réalités industrielles : *Chine, Russie, Inde, Japon : essai de typologie de leurs ambitions spatiales en 2019*. Mai 2019, pages 25 à 29. Disponible sur : <https://www.cairn.info/revue-realites-industrielles-2019-2-page-25.htm>
- [2] WEISS Mathieu. Tribune du Monde : *L'Inde récupère actuellement 2 % du marché spatial mondial, bien loin de ses capacités*. Publié le 15 septembre 2023. Disponible sur : <https://www.lemonde.fr/sciences/article/2023/09/15>
- [3] EGRETEAU Renaud. Questions de Recherche : *L'analyse de la « rivalité » dans les relations internationales. Le cas de l'Inde et de la Chine*. N° 23 – Décembre 2007. Disponible sur : <https://www.sciencespo.fr/cei/sites/>
- [4] The New-York Times, non signé. *Alliance militaire secrète entre la Chine et le Pakistan*. Publié le 21 décembre 2018. Disponible sur : <https://www.courrierinternational.com/article>
- [5] GAROFALO Alessandro. La Tribune : *Inde : un premier homme sur la Lune et une station spatiale d'ici 2040*. Publié le 18 octobre 2023. Disponible sur : <https://www.latribune.fr/entreprises-finance>
- [6] GEVAUDAN Camille. Libération : *Un été dans la lune 4/6 Inde et Chine, leur part du croissant lunaire*. Publié le 2 août 2019. Disponible sur : <https://www.liberation.fr/futurs/2019>
- [7] MEYER Adriana. Laboratoire d'idées pour les PME-ETI : *Industrie : l'Inde peut-elle détrôner la Chine ?* Publié le 13 novembre 2023. Disponible sur : <https://lelab.bpifrance.fr/enquetes>
- [8] Le Monde avec AFP et Reuters : *Chandrayaan-3 : la sonde indienne s'est posée sur la Lune*. Publié le 23 août 2023. Disponible sur : <https://www.lemonde.fr/sciences/article/2023/08/23>
- [9] GOIN Vaimiti. Geoconfluences ENS Lyon : *L'espace indopacifique, un concept géopolitique à géométrie variable face aux rivalités de puissance*. Publié le 4 octobre 2021. Disponible sur : <https://geoconfluences.ens-lyon.fr>
- [10] SOURBES-VERGER Isabelle. *À la conquête de l'espace : la Chine veut sa part du gâteau*. France Inter. L'inconscient, direct du 9 juin 2021. Disponible sur : <https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts>
- [11] HUCHET Jean-François. *L'Inde et l'Asie Nouveaux équilibres et ordres mondial*. Chapitre 3 : Ordre asiatique et enjeux économiques. CNRS Editions. 2009. 215 p.
- [12] MATHOU Thierry. *L'Himalaya, « nouvelle frontière » de la Chine*. Dans Hérodote 2007/2 (n° 125), pages 28 à 50. Editeur : La découverte. Disponible sur : <https://www.cairn.info/revue-herodote>

# L'ESPACE : UN PILIER DE LA TECHPLOMATIE CHINOISE ET INDIENNE

**Bryan CROENNE**

Responsable du département géoéconomie de l'Institut d'études de géopolitique appliquée.

## La technologie comme levier d'influence et de coercition

**A**vant d'aborder la manière dont l'Inde et la Chine déploient des efforts considérables pour exploiter leurs programmes spatiaux à des fins diplomatiques et géopolitiques, il convient d'appréhender l'importance des technologies en tant qu'instrument d'influence dans les relations internationales. Depuis l'aube du XXe siècle, le domaine de la Science, de la Technologie et de l'Innovation (STI) s'est affirmé comme un élément majeur de la puissance dure (*hard power*) des pays. À ce titre, la Première Guerre mondiale a marqué une inflexion dans la relation entre l'armée et la STI, révélant la technologie comme un facteur déterminant de la victoire. Depuis, les investissements militaires dans la recherche n'ont cessé de croître. À l'ère de la mondialisation, du libre-échange et de la rivalité économique, la STI s'est également imposée comme un vecteur de prospérité et de puissance économique. Elle confère aux États la capacité de projeter leurs politiques pour répondre à leurs intérêts.

La STI occupe désormais une place centrale dans les dynamiques des relations internationales, en périodes de conflit comme en temps de paix. Les événements récents abondent en exemples qui témoignent de l'impact significatif des technologies. À titre d'illustration, *Cambridge Analytica*, une société britannique, a mis en lumière la possibilité d'exploiter les réseaux sociaux pour la manipulation de masse, l'ingérence démocratique et la

perturbation des processus électoraux. Entre 2013 et 2018, cette entreprise a mené des campagnes au Nigeria, à Trinité-et-Tobago, au Kenya, en Malaisie, aux Philippines, aux États-Unis et, potentiellement, au Royaume-Uni<sup>65</sup>. Les révélations d'Edward Snowden sur la surveillance de masse et l'utilisation d'outils tels que Pegasus pour l'écoute de personnes clés d'un État constituent d'autres cas éloquentes de la résonance technologique dans les rapports pacifiques entre nations. En contexte de guerre, l'échec de la massive cyberattaque russe en Ukraine, déjouée grâce à l'intervention de Microsoft<sup>66</sup> et le recours au réseau de satellites Starlink d'Elon Musk, pour les communications opérationnelles, soulignent la prépondérance des STI dans l'évolution des conflits.

Aujourd'hui, les progrès scientifiques et technologiques créent toutefois de nouvelles capacités qui dépassent la seule dimension militaire et offensive. Ces avancées exercent une influence considérable sur des secteurs variés tels que la diplomatie, la culture, le commerce, les communications, les finances et bien d'autres sphères. Face à cette réalité, les nations s'attellent à renforcer leur environnement STI. Les débats concernant l'implication des entreprises technologiques auprès de leurs gouvernements et l'établissement de normes internationales ont contribué à l'émergence de ces sociétés comme des acteurs géopolitiques à part entière<sup>67</sup>. Un autre

<sup>65</sup> Michael Webb, Dr Melissa-Ellen Dowling, Dr Matteo Farina, « Understanding Mass Influence », juillet 2021, Department of Defence by: University of Adelaide in collaboration with University of New South Wales, University of Melbourne, Edith Cowan University, Macquarie University.

<sup>66</sup> Isabelle Malin, « Cyberattaques : comment l'Ukraine a failli perdre la guerre avant même l'invasion russe », 9 octobre 2022, France Info.

<sup>67</sup> Shaun Riordan et Mario Torres Jarrín, « GLOBAL POLICY PERSPECTIVE REPORT Techplomacy

aspect de la STI accentue son importance dans les compétitions interétatiques : l'interopérabilité des systèmes et leur normalisation. Ce principe assure la capacité des technologies à communiquer dans un langage commun. Il garantit qu'un système « A » peut interagir efficacement avec un système « B ». Or cette interopérabilité revêt une dimension stratégique dans le cadre de la guerre des normes<sup>68</sup>. Dans ce contexte, l'acteur qui contrôle les technologies (et les standards qui s'y rattachent) se voit octroyer des leviers de coercition, des instruments d'influence ainsi qu'un vecteur de *soft power* (puissance douce) considérables sur les utilisateurs.

L'aspect coercitif de la STI se manifeste de manière tangible et aisément identifiable. Dans l'arène de la compétition économique, l'interopérabilité offre aux acteurs technologiques la capacité d'utiliser l'un de leurs produits comme un levier pour stimuler le déploiement d'un éventail d'applications et de services complémentaires. La dépendance des entreprises aux outils de Microsoft tend par exemple à les orienter vers des produits associés, comme l'IA Copilot. L'interopérabilité forte de cette IA avec des services déjà intégrés dans les usages courants des utilisateurs augmente la probabilité qu'ils optent pour l'intelligence artificielle de Microsoft au détriment d'une alternative chinoise ou européenne. Cette dernière offrirait moins d'avantages, en raison d'un manque de compatibilité, et la migration totale vers un autre environnement technologique serait trop coûteuse. Cette dynamique accentue toujours plus la dépendance des utilisateurs à la société américaine. Cette tendance peut s'observer dans un nombre conséquent de systèmes, tels que le Cloud, les réseaux sociaux, la télécommunication et les semi-conducteurs, conférant à l'entité propriétaire une prééminence commerciale. Les rapports de force se

trouvent rapidement déséquilibrés, ce qui favorise la création d'une emprise économique. Un tel avantage se répercute également dans les sphères stratégiques et militaires. La maîtrise des flux de communication, comme les câbles sous-marins, le Cloud ou la 5G, procure une capacité d'écoute et de renseignement considérable. Sur l'échiquier géopolitique, la technologie peut aussi incarner un instrument législatif. La loi extraterritoriale des États-Unis, qui autorise des sanctions contre toute société étrangère pour des infractions commises n'importe où dans le monde, dès lors qu'elle utilise des technologies américaines, constitue un exemple probant<sup>69</sup>. La combinaison d'une forte dépendance et d'un arsenal législatif peut sérieusement impacter la sécurité économique d'un pays, comme l'illustre l'interdiction imposée par Washington de vendre des semi-conducteurs à la Chine<sup>70</sup>.

Bien que plus subtile, la capacité d'influence et de propagation du *soft power* est une dimension de la STI qui représente un pilier stratégique des nations dans leur aspiration à renforcer leur stature économique, géopolitique et diplomatique. Les études se multiplient pour identifier l'aptitude des STI à exercer une influence sur les décisions politiques, sociales, économiques, stratégiques, voire idéologiques d'un acteur. Dans une analyse statistique, Marco Bettine a mis en lumière une forte corrélation entre la puissance du *soft power* d'un pays et son potentiel d'innovation<sup>71</sup>. En croisant les données issues du « *Soft Power 30* » avec celles de l'Indice mondial de l'innovation, il a établi une relation entre les capacités des États en matière de STI et leur influence culturelle.

Les mécanismes d'influence de la STI se révèlent être diversifiés et étendus. L'un des aspects les plus proactifs se trouve dans la mise en place d'une

---

and the Tech Ambassador », 20 janvier 2020, European Institute of International Studies.

<sup>68</sup> Voir : Bryan Croenne, « La norme, une arme aux multiples facettes », 9 octobre 2023, Institut d'études de géopolitique appliquée.

<sup>69</sup> Institut des hautes études de défense nationale, « EXTRATERRITORIALITÉ DU DROIT : QUAND LE « LAWFARE » SERT LA GUERRE ÉCONOMIQUE », 2021.

<sup>70</sup> Simon Leplâtre, Arnaud Leparmentier et Philippe Mesmer, « Entre les États-Unis et la Chine, la guerre des semi-conducteurs fait rage », 6 janvier 2023, Le Monde.

<sup>71</sup> Marco Bettine, « Gaining soft power by fostering science, technology, and innovation: dilemmas in international relations », *Sociology International Journal* 6, n° 2 (4 mai 2022): 67-72.

diplomatie scientifique et technologique, conduisant à la signature de partenariats académiques et industriels. Cette manœuvre favorise non seulement l'interopérabilité des systèmes, idéalement en imposant ses normes à son partenaire, mais également l'influence sur les orientations de son collaborateur, en cas de maîtrise de l'environnement technique. La STI peut aussi faciliter la projection de masse du *soft power*, notamment par un processus de diffusion de l'innovation et la mise à disposition d'outils qui véhiculent les valeurs, les pratiques et les messages souhaités. La plateforme Tik Tok incarne parfaitement cette dimension<sup>72</sup>. Une capacité d'innovation soutenue attire de surcroît les étudiants internationaux, permettant d'exercer une influence significative sur les futures élites étrangères. En ce qui concerne les technologies de pointe, en particulier militaires, les formations dispensées aux utilisateurs dans le pays d'origine des équipements constituent une forme d'influence substantielle. Une analyse indienne a révélé que ses stratèges tendent à développer des schémas très inspirés des modèles russes, en raison d'une acquisition prolongée de matériels moscovites<sup>73</sup>. L'aptitude à orienter les discours publics et les débats politiques, à la faveur d'une maîtrise des flux d'information et d'une capacité à modérer l'opinion publique, représente enfin un levier d'influence considérable sur les orientations d'un pays. Ces multiples facettes des STI ont conduit certains analystes à théoriser le « *Soft power 2.0* »<sup>74</sup>.

Élément central du *hard power* au XX<sup>e</sup> siècle, force est de constater que la STI a élargi ses capacités dans les domaines de l'influence et du *soft power* au XXI<sup>e</sup> siècle. Dans le sillage de cette évolution, certains États, tels que le Danemark, ont instauré une division dédiée à la « Techplomatie ». Initiée en 2017, cette nouvelle discipline s'impose comme un pilier de la politique étrangère danoise. Les responsabilités assignées aux techplomates

s'articulent autour de plusieurs axes tels que : la collecte d'informations relatives aux technologies développées à l'étranger ; l'évaluation de leur incidence sur le territoire national ; l'exercice d'influence en matière de réglementation et de standard ; et la promotion du pays auprès des entreprises technologiques pour encourager leur implantation. Le rôle croissant des STI dans l'organisation sociale, le tissu économique et la sécurité des nations fait en somme progressivement de ce secteur une fonction quasi régalienn.

### Beidou : vecteur d'influence chinois dans le « Sud global »

Cette longue explication permet d'appréhender l'importance des STI pour les nations dans la projection de leur puissance, qu'elle se manifeste par la forme coercitive ou attractive. Dans ce contexte, les technologies spatiales s'avèrent occuper une place centrale au sein des STI, en raison de leur implication dans une multitude de secteurs clés, tels que la géolocalisation, la communication, le renseignement, la défense et la recherche. Le rôle crucial de Starlink dans le conflit ukrainien, notamment pour coordonner les opérations, illustre la valeur stratégique des technologies spatiales<sup>75</sup>.

C'est la raison pour laquelle Pékin s'est consacré non seulement à développer son réseau satellitaire, baptisé Beidou, mais également à favoriser son utilisation dans le monde. À l'instar de la 5G et du Cloud, ce système est devenu un pilier de ses Nouvelles routes de la soie numériques. Dans cette dynamique, la Chine a initié de nombreux mécanismes de coopération avec des organisations régionales et des nations d'Asie, d'Afrique et d'Amérique latine. Sa démarche s'appuie sur une approche à la fois bilatérale, régionale et multilatérale. Une multitude de plateformes a été instaurée, comme les forums de coopération Chine-

<sup>72</sup> Le Parisien, « VIDÉO. TikTok, l'instrument de *soft power* de la Chine ? », 3 mars 2023.

<sup>73</sup> Dr. Sameer Lalwani, Dr. Frank O'Donnell, Tyler Sagerstrom et Akriti Vasudeva « The Influence of Arms: Explaining the Durability of India–Russia Alignment », 15 janvier 2021.

<sup>74</sup> Joseph S. Nye, « Soft Power 2.0: The Future of Power in the Digital Age », s. d.

<sup>75</sup> STAFF WRITER, « Russia is using SpaceX's Starlink satellite devices in Ukraine, sources say », 9 février 2024, Defense One.

ASEAN, Chine-États arabes et Chine-Afrique Beidou, accompagnés de plans d'action visant à la collaboration en matière de navigation par satellite<sup>76</sup>. Plus de cinquante accords et mémorandums d'entente ont été conclus pour favoriser l'utilisation de technologies spatiales chinoises<sup>77</sup>. Une formation spécialisée en navigation par satellite a par ailleurs été dispensée à plus de mille personnes, provenant de cinquante pays, tandis que cent étudiants étrangers ont été diplômés de maîtrises et de doctorats en Chine<sup>78</sup>. Il s'agit d'une véritable opération d'influence à grande échelle menée par Pékin. Dans cette optique, la Chine envisage de s'appuyer sur l'interopérabilité des systèmes pour multiplier le déploiement d'applications dans ces États partenaires, comme l'exprime Ran Chengqi, directeur général du Bureau chinois de navigation par satellite : « Nos trois tâches principales sont de constituer le réseau, de maintenir la stabilité des opérations et de développer davantage d'applications. Nous promovons également ces applications spécialement pour les pays situés le long de la Ceinture et de la Route »<sup>79</sup>.

Dans ce contexte, un éventail toujours plus large de produits se trouve exporté. Les domaines d'application des satellites chinois dans ses pays partenaires ne cessent de se diversifier, incluant des secteurs tels que l'agriculture, les transports, la communication, les secours, la gestion des catastrophes, la géolocalisation et la défense. Cette démarche consolide l'empreinte de la technologie chinoise dans ces États, renforçant ainsi la dépendance de leurs services nationaux et sociétaux à l'égard de Pékin. Cette manœuvre offrira à la Chine des avantages considérables sur les plans économiques, diplomatiques, stratégiques et militaires, notamment grâce à sa nouvelle capacité d'écoute et de renseignement. Dans cette perspective, la techplomatie spatiale chinoise aspire à accentuer la diffusion de son *soft power*, l'emprise

de son influence et ses leviers de coercition au sein des nations du « Sud global ».

### Stellites d'Asie du Sud : un instrument indien d'influence régionale

L'implication de l'espace dans le projet des Nouvelles routes de la soie a suscité de nombreuses inquiétudes parmi les puissances mondiales. En réponse, les nations du Quad (l'Inde, l'Australie, le Japon et les États-Unis) ont intégré le développement de la techplomatie spatiale dans l'agenda de l'initiative Indopacifique. C'est dans cette optique que s'est tenue la première Conférence Indopacifique sur l'Espace et la Terre en octobre 2023 à Perth, en Australie. Dépassant le cadre d'un forum d'échanges entre les pays et les entreprises du domaine spatial et industriel, cette conférence s'érige clairement en contre-mesure à l'ascension chinoise dans ce secteur. À l'instar de leurs actions en matière d'infrastructure et de coopération économique, les États du Quad ambitionnent de persuader les nations de la zone Indopacifique de choisir leurs technologies plutôt que celles proposées par la Chine.

L'Inde a lancé, sous l'administration de Narendra Modi, le programme « Satellite d'Asie du Sud », présenté comme un « cadeau » fait à ses voisins, dans le cadre de sa politique « Voisin d'abord »<sup>80</sup>. Cette initiative a été instaurée par Modi dans l'objectif sous-jacent de contrer la montée en influence de la Chine en Asie du Sud et dans l'océan Indien, que Delhi perçoit comme une forme d'encerclement. À cette fin, l'Inde s'attelle à renforcer ses relations bilatérales avec ses voisins dans un large éventail de secteurs, tels que la défense, l'économie, la diplomatie, la culture et la technologie. Le programme « Satellite d'Asie du Sud » s'inscrit dans cette ambition. Incluant l'Afghanistan, le Bangladesh, le Bhoutan, le Népal, les Maldives et le Sri Lanka, ce

<sup>76</sup> Ran Chengqi, « SCIO briefing on white paper “China’s BeiDou Navigation Satellite System in the New Era” », 4 novembre 2022, China’s State Council Information Office.

<sup>77</sup> *Idem.*

<sup>78</sup> *Id.*

<sup>79</sup> SpaceWatch, « China Promotes Greater Use Of BeiDou GNSS In Central Asia », novembre 2019.

<sup>80</sup> Dimitrios Stroiakos, « Space Diplomacy? India’s New Regional Policy under Modi and the “South Asia Satellite” », *India Review* 23, n° 1 (janvier 2024): 46-70.

projet vise à bâtir une infrastructure satellitaire régionale commune à tous, développée avec le savoir-faire technologique indien. Par cette manœuvre, l'Inde aspire non seulement à détourner les nations sud-asiatiques des systèmes chinois, mais également à consolider son influence chez ses voisins par le vecteur STI.

Le Satellite d'Asie du Sud est ainsi partie prenante de l'ambition indienne d'accentuer son empreinte régionale, à travers notamment l'amélioration de la connectivité physique et numérique, de la coopération économique et de la diffusion de *son soft power*. Dans la lignée des initiatives spatiales chinoises, les satellites indiens fournissent une multitude d'applications dans des domaines tels que l'éducation, la télémédecine, la réponse aux catastrophes, la gestion des ressources, la météorologie et la communication<sup>81</sup>. Doté de 12 transpondeurs, le satellite offre à chaque nation participante un accès à un transpondeur minimum pour ses besoins en communication. Des modules personnalisés sont également lancés, comme le SAT Inde-Bhoutan, un nanosatellite conjointement développé par les deux États<sup>82</sup>. L'engagement de l'Inde ne se limite toutefois pas à la mise en orbite de satellites. Le pays s'implique également dans la

construction d'installations terrestres, telles que la station de lancement établie à Thimphu au Bhoutan, en 2019. Des programmes de formation ont également été mis en place, permettant aux habitants d'Asie du Sud de bénéficier d'un enseignement spécialisé en Inde. Ces diverses initiatives reçoivent dans l'ensemble un accueil favorable de la part des États qui, faute de ressources financières suffisantes, ne peuvent entreprendre leurs propres projets spatiaux.

### L'espace, théâtre d'une compétition d'influence

Compte tenu de la dimension hautement stratégique des technologies spatiales, le terrain du grand vide occupe une place croissante dans l'agenda diplomatique des grandes puissances. Attirer les États aux capacités financières et d'innovation moindres dans sa sphère technologique procure des vecteurs d'influence et des leviers de coercition non négligeables. Dans ce cadre, la conquête de l'espace s'imbrique avec la compétition diplomatique, où les ingénieurs s'attellent au développement technologique, pendant que les technocrates s'emploient à établir des accords. Une nouvelle réalité que la Chine et l'Inde ont parfaitement intégrée.

---

<sup>81</sup> Narendra Modi, « Text of Prime Minister's speech at 2014 SAARC Summit in Nepal », 26 novembre 2014.

<sup>82</sup> Ministry of External Affairs, Government of India, « Launch of India-Bhutan Satellite », 26 novembre 2022.

# LES PUISSANCES SPATIALES : L'ALLIANCE PÉKIN-MOSCOU FACE À WASHINGTON

Nicolas DRIQUECH

Responsable du département Amérique du Nord de l'Institut d'études de géopolitique appliquée.

Dans son éditorial « De la compétition spatiale », Thomas Gomart parle de l'espace comme d'un « nouveau front<sup>83</sup> ». Ce front, qui s'étend davantage au fil du temps, intègre de nombreux acteurs qui y jouent un rôle plus ou moins prépondérant. Qu'ils soient privés, comme c'est de plus en plus le cas ces dernières années, ou étatiques, ces acteurs imposent leurs découvertes mais également leur récit. De nombreuses rivalités se sont créées. En premier lieu, entre États et plus particulièrement, entre puissances. Il y a une dizaine de puissances spatiales parmi lesquelles les États-Unis d'Amérique, la République populaire de Chine et la Fédération de Russie. De nouvelles entités privées comme Space X sont ensuite venues se joindre aux puissances étatiques et participer, avec elles ou indépendamment, à la compétition pour l'hégémonie spatiale.

Les enjeux de la rivalité spatiale sont multiples. Il s'agit tout d'abord de manifester sa puissance mais aussi d'espionner l'autre. Outre les avancées technologiques qu'elle engendre, la conquête de l'espace offre également un certain prestige aux puissances qui sont dans la course. À ce titre, il s'agit d'un outil diplomatique et d'un élément de soft power. L'occupation de l'espace est aussi un enjeu multilatéral pour ces puissances qui doivent coopérer à travers des missions communes ou s'allier en réaction à l'expansion de l'une d'entre elles. Tout cela se vérifie avec le cas de la Chine, des États-Unis et de la Russie.

## Coloniser la Lune, un premier pas vers Mars ?

Au tournant des années 1950, la Russie lança le programme Spoutnik, lequel visait à envoyer un homme dans l'espace. La mission fut effective en 1961, année de la prise de pouvoir du président John Fitzgerald Kennedy. Ce dernier, moderne et disruptif, voulait emboîter le pas au rival soviétique en mettant la pression sur celui-ci. Dès lors, l'ambition des États-Unis fut de conquérir la Lune avant l'Union soviétique. Les immenses programmes mis en place par la NASA (National Aeronautics and Space Administration) ajoutés au recrutement de spécialistes venant d'Europe centrale par le biais de l'opération Paperclip, permirent d'aller vers cet objectif. Les États-Unis misèrent peu après, sur le programme Apollo afin d'atteindre la Lune. Le président américain augmenta pour cela, les subventions accordées à la NASA, laquelle avait été fondée en 1958 pour assurer la coordination de la politique spatiale des États-Unis.

Le désir du président Kennedy d'accroître le développement de nouvelles technologies dans le cadre de la guerre froide est inhérent à l'un des socles philosophiques de ce conflit, lequel se définit selon Aaron I. Friedberg comme étant « une compétition acharnée pour la création d'instruments de puissance<sup>84</sup> », la quête de l'espace et plus encore celle de la Lune s'inscrivant de fait dans cette optique. Ce fait conduisit à la réussite de la mission Apollo 11, le 21 juillet 1969, lorsqu'un équipage composé d'Edwin « Buzz » Aldrin, Michael Collins et Neil Armstrong atteignit la Lune et permit

<sup>83</sup> Chronique de Thomas Gomart dans la Revue de culture contemporaine (*Études*), 2020.

<sup>84</sup> Aaron I. Friedberg, « *In the Shadow of the Garrison State: America's Anti-Statism and its Cold*

*War Grand Strategy* », Princeton, Princeton University Press, p. 4.

l'exploration inédite de cette dernière. Pourtant, dès 1972, l'administration Nixon mit fin à l'exploration du satellite lunaire pour diverses raisons dont la conjoncture économique en temps de choc pétrolier et la volonté de diminuer le budget faramineux de la NASA. Depuis lors, aucun équipage ne s'est dirigé vers la Lune.

Après la mission Artemis I effectuée en 2022, Artemis II doit mettre sur orbite un équipage qui fera le tour de la Lune, sans y atterrir. Artemis III, initialement prévue pour 2025 puis reportée à 2026, doit envoyer les premiers humains sur la Lune depuis 1972, avant d'essayer d'atteindre la planète Mars.

Aujourd'hui, la conquête de Mars est un aspect majeur de la stratégie spatiale des États-Unis comme de celle de leurs rivaux. Souhaitée par Ronald Reagan puis George H. W. Bush, la conquête de Mars était déjà un objectif pour l'administration Nixon. Les premières mises en orbite vers la Planète rouge remontent à 1971 avec la mission Mariner-9. À l'origine, le projet de vol habité vers Mars avait subi un sérieux coup de frein en 2010. Le président Obama avait alors annulé le programme Constellation, lequel prévoyait le développement de lanceurs et de vaisseaux, entre autres, pour conquérir Mars en passant d'abord par la Lune.

### La conquête spatiale pour dominer la terre

La conquête spatiale est synonyme d'avancée technologique. À chaque phase de la conquête naissent de nouveaux prototypes, de nouvelles fusées. C'est ainsi que la Chine développe des fusées porteuses pour 2035 et une navette à propulsion nucléaire qui devrait être construite à l'horizon 2040<sup>85</sup>.

Outre ces avancées, cela s'inscrit logiquement dans une stratégie globale, la conquête de l'espace permet aux puissances concernées d'assurer leur protection sur terre, à l'instar de la Chine qui a déployé une gamme de satellites à usage militaire. Ces nombreux satellites, dont certains assurent des missions de renseignement et de surveillance, assurent un contrôle plus sophistiqué de l'espace des pays ennemis et rivaux de la République populaire. Elle demeure aussi un moyen de défense pour ceux qui la maîtrisent, en l'occurrence les États-Unis. Washington, ne cesse de répéter qu'il est crucial pour le pays d'être en sécurité dans l'espace<sup>86</sup>, au même titre que la Chine, dont le rôle déjà important en matière de développement de la coopération spatiale a été renforcé par Xi Jinping. À l'évidence, l'exploration de l'espace extra-atmosphérique est de plus en plus considérée comme un enjeu stratégique, raison pour laquelle les pays du monde entier s'efforcent de développer leurs capacités en la matière<sup>87</sup> et contribuent au renforcement de la compétition entre les puissances.

L'exploitation de l'espace à des fins militaires est néanmoins limitée par le Traité de l'espace de 1967. Celui-ci renforce le principe de l'utilisation de l'espace dans l'optique de rechercher la sécurité des États avant toute autre chose. L'article 4 du Traité de l'espace atteste que les États « s'engagent à ne mettre sur orbite autour de la Terre aucun objet porteur d'armes nucléaires ou de tout autre type d'armes de destruction massive, à ne pas installer de telles armes sur des corps célestes et à ne pas placer de telles armes, de toute autre manière, dans l'espace extra-atmosphérique<sup>88</sup> ».

L'espace sert, de manière plus générale, les objectifs diplomatiques et la politique étrangère des puissances. Vectrice de reconnaissance sur la scène internationale, l'occupation de l'espace est aussi synonyme de coopération spatiale entre les

<sup>85</sup> Alex Wang, « La politique spatiale de la Chine », *Conflits*, mars 2024, p.10.

<sup>86</sup> Propos rapportés par Isabelle Sourbès-Verger dans *Le Monde Hors-Série*, mars-mai 2022.

<sup>87</sup> Propos d'Alvaro Mendes, Gaspard Estrada dans une note d'analyse pour l'Observatoire stratégique

de l'Amérique latine de Sciences Po et la DGRIS, septembre 2023.

<sup>88</sup> Article 4 du Traité de l'espace (1967) via le site [vie-publique.fr](http://vie-publique.fr).

puissances<sup>89</sup>. Il convient toutefois de noter qu'un nouvel acteur est entré récemment dans la lutte pour l'hégémonie spatiale. L'Inde de Narendra Modi affiche ses ambitions en la matière et, de fait, continue d'enchaîner les réussites dans le domaine spatial. Après avoir mené à bien la mission Mangalyaan en 2013, l'Inde est ensuite devenue le premier pays asiatique à mettre sur orbite un satellite autour de Mars.

Puissance qui ne cesse de confirmer son développement économique, l'Inde entend rejoindre les trois géants de l'aérospatiale en développant ses propres sondes. L'alunissage réussi de la sonde Chandrayaan en 2023 souligne la présence du pays dans le consortium des grandes nations spatiales. La question de l'attitude commune des trois puissances - Chine, États-Unis, Russie, face aux puissances émergentes comme l'Inde se pose alors. Les trois puissances prêtent attention à la politique spatiale de l'Inde. Dans cette optique, la Chine et les États-Unis adoptent la même approche pragmatique alors que la Russie aide l'Inde à remplir ses missions. Si les approches adoptées face aux ambitions de ce nouveau venu ne sont pas des plus belliqueuses, la rivalité entre les trois principales puissances spatiales et New Delhi est réelle. Elle démontre qu'il n'y a pas qu'un seul rival pour la Chine et la Russie comme pour les États-Unis, bien que ce match à trois concentre l'essentiel des tensions.

### Chine-Russie, un partenariat stratégique face aux États-Unis

Les ambitions spatiales de la Chine sont sans fin. Depuis le début des années 2000, Pékin s'est posé en nouvel acteur voulant concurrencer les États-Unis dans leur quête d'hégémonie spatiale. En 2003, fut mis sur orbite le premier « taïkonauta » à bord de la capsule Shenzhou-V. L'ambitieux programme mis en

place par la Chine lui a permis de lancer sa propre station spatiale en 2011 puis en 2016. Preuve de la concurrence qui subsiste entre Pékin et Washington dans ce domaine, la Chine a procédé à 38 lancements en 2018 contre 34 pour les États-Unis<sup>90</sup> et a vu son avance augmentée en 2021 avec 65 lancements contre 45. La République populaire procède étape par étape avec de nombreux acteurs en charge du projet spatial et ses activités dans ce domaine préoccupent grandement les stratégies américains. Les avancées du pays pourraient configurer les choix des pays du Nord<sup>91</sup> comme cela a été le cas en poussant les États-Unis à sortir de leur inertie en retrouvant l'espace.

À l'évidence, le nouveau rival des États-Unis dans la conquête lunaire n'est plus la Russie, qui captivait autrefois l'attention mondiale avec ses fusées et ses satellites, mais qui n'a redémarré son programme spatial qu'en 2006. Bien qu'elle participe à des programmes expérimentaux dans l'optique de découvrir Mars, la Russie n'est pour l'instant pas en mesure de viser au-delà de l'espace. La conjoncture actuelle fait que la Russie a délaissé les États-Unis pour se rapprocher de la Chine. L'objectif affiché est clairement de dépasser les États-Unis dans ce domaine, comme l'atteste le projet d'installer une base lunaire permanente commune d'ici 2027. L'accord, signé le 9 mars 2021 par le directeur Roscosmos, agence spatiale russe et son homologue chinois, permet à tous les « pays et partenaires internationaux intéressés de se joindre aux deux puissances<sup>92</sup> ». Il est tout de même évident que les agences spatiales russe et chinoise n'ont pas le même budget que la NASA. Les données au sujet de Roscosmos qui datent de 2014, donnent un budget de 5,5 milliards de dollars, celui-ci étant largement inférieur à celui de la NASA. L'agence spatiale chinoise quant à elle présente de meilleurs chiffres, avec un budget de 8,3 milliards de dollars en 2020 selon l'OCDE.

<sup>89</sup> Florence Gaillard-Sborowsky, « Une diplomatie par l'espace : de l'espace pour des objectifs de politique étrangère », in *Géopolitique de l'espace*, Le Cavalier Bleu, 2023, pp. 127-132.

<sup>90</sup> T. Gomart, *Guerres invisibles. Nos prochains défis géopolitiques*, Paris, Tallandier, Texto, 2022, p. 209.

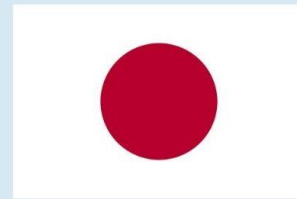
<sup>91</sup> *Le Monde*, « Espace : l'Amérique reste au sol », 9 juillet 2011.

<sup>92</sup> « L'accroissement de la puissance », *École de guerre économique*, 2021.

### Dates clés

- **1955** Lancement expérimental de l'ultra-compacte fusée *Pencil*
- **1969** Création de l'Agence nationale de développement spatial (JAXA depuis 2003)
- **1970** Lancement d'Ôsumi, le premier satellite artificiel japonais
- **1975** Lancement de la fusée N-I
- **1990** Akiyama Toyohiro devient le premier japonais dans l'espace
- **2003** Lancement de l'explorateur d'astéroïdes Hayabus
- **2024** Alunissage du vaisseau Moon Sniper

### LE JAPON



### Ambitions et difficultés

- Missions d'**exploration planétaire et lunaire** pour étendre sa présence
- Développement de **nouvelles technologies**, repousser les limites de **l'innovation**
- **Concurrence élevée** face à la NASA, l'ESA, Roscosmos, les programmes spatiaux chinois et indiens
- **Coût élevé** de la recherche et des programmes spatiaux face aux problématiques sociales du pays

### Importance du secteur

- **3,6 milliards d'€** en 2022. Soutien croissant au secteur pour la recherche, le développement et la mise en œuvre de missions spatiales
- **Collaboration** étroite avec la NASA, l'ISRO et l'ESA pour des missions spatiales conjointes et des échanges de données scientifiques
- Reconnu pour ses **technologies spatiales** (moteurs ioniques, panneaux solaires, robots spatiaux, instruments scientifiques de pointe)

# DU DÉVELOPPEMENT SCIENTIFIQUE À L'AUTONOMIE STRATÉGIQUE : L'ÉVOLUTION DES OBJECTIFS DU PROGRAMME SPATIAL JAPONAIS DES ANNÉES 1950 À NOS JOURS

Maxence VISSET

Analyste au sein du département Asie du Sud, Pacifique et Océanie de l'Institut d'études de géopolitique appliquée.

34

Parmi la liste des quelques 2200 SCAPIN<sup>93</sup> que le gouvernement américain a imposés au Japon occupé (1945-1952), la numéro 301 sonne le glas de l'industrie aéronautique nipponne en actant « la dissolution de toutes les compagnies, partenariats, ou associations [...] qui étaient liés de quelque manière [...] à l'ingénierie, la construction, la maintenance [dans le domaine aéronautique<sup>94</sup>]. » Alors que les puissances mondiales ont désormais le regard tourné vers l'espace, l'archipel se retrouve exclu de ce mouvement. Malgré le retard engendré et les interdictions, le Japon n'a cependant jamais abandonné son objectif de lancer son propre satellite<sup>95</sup>. Pas question en revanche de développer parallèlement des capacités militaires, car il est désormais contraint par une Constitution qui lui interdit la guerre. Dès 1954, le professeur Itokawa Hideo (université de Tokyo) et son équipe de chercheurs vont travailler en ce sens en restant fidèles à cette doctrine, tout en multipliant les prouesses techniques et technologiques. Les jours de cette orientation pacifiste sont cependant comptés au XXI<sup>e</sup> siècle. Dans un contexte géopolitique instable, l'archipel ne peut plus seulement capitaliser sur un appui américain parfois illisible, alors que Pékin ou Pyongyang développent des systèmes d'armes spatiaux de plus en plus performants. L'hypothèse du

scénario catastrophe a conduit les politiques japonaises à réorienter en partie les objectifs du programme spatial du pays vers le domaine militaire<sup>96</sup>. Le budget estimé est toutefois conséquent et vient grever les finances d'un pays déjà largement endetté<sup>97</sup>. Nous pouvons donc nous demander dans quelle mesure le programme japonais tente-t-il de concilier sa vocation première qu'est la recherche scientifique avec les nécessités actuelles d'autonomie stratégique dans un contexte de course à l'armement dans l'espace ? Nous verrons dans un premier temps la première phase de développement scientifique du programme spatial japonais des années 1950 aux débuts des années 2000, puis la révision opérée au XXI<sup>e</sup> siècle pour s'adapter au contexte géopolitique.

## Un long chemin vers le rayonnement scientifique international

Avant même la conception du satellite en lui-même, l'équipe d'Itokawa va d'abord se consacrer à la propulsion. Une première fusée, nommée Pencil Rocket en raison de sa petite taille, est testée avec succès en avril 1955 près de Tokyo<sup>98</sup>. Le développement et la multiplication de nouveaux prototypes, ainsi que leurs tests, se heurtent toutefois

<sup>93</sup> Pour *Supreme Commander for the Allied Power Instructions*, il s'agit des directives adressées par l'armée d'occupation des États-Unis au gouvernement japonais.

<sup>94</sup> GHQ/SCAP, « SCAPIN-301 : Commercial and Civil Aviation 1945/11/18 », Bibliothèque nationale de la Diète, 1945.

<sup>95</sup> TSUKADA Arina, « How Japan became the world's second-largest investor space ventures », *Sustainable Japan Magazine*, 28 janvier 2022.

<sup>96</sup> Ces vingt dernières années ont vu de manière générale le Parti Libéral-Démocrate au pouvoir remettre en cause la Constitution dans son

interprétation pacifiste et autoriser le Japon à se doter de forces armées dont les capacités humaines, matérielles et juridiques s'étendent régulièrement : PÉRON-DOISE Marianne, « Japon : puissance militaire, puissance civile ? », *Outre-Terre*, vol. 6, no. 1, 2004, pp. 57-70.

<sup>97</sup> *Nippon.com*, « Les projets et les atouts du Japon dans l'exploration spatiale », entretien avec Matsui Takafumi, directeur du Centre de Recherche sur l'Exploration Planétaire (CERP), 20 mai 2021.

<sup>98</sup> Université de Tokyo, « Pencil Rocket », date inconnue, consulté le 8 décembre 2023.

aux limites budgétaires d'une recherche encore naissante : les fusées sont ainsi « faites à la main et le guidage radar manuel<sup>99</sup> ». Le gouvernement japonais est toutefois rapidement convaincu par les accomplissements de l'équipe de recherche et, en plus d'augmenter les fonds alloués, structure le programme en trois entités distinctes : l'Institute of Space and Astronautical Science (ISAS, astrophysique), la National Space Development Agency (NSDA, développement et lancement des satellites) et le National Aerospace Laboratory (NAL, recherche aéronautique<sup>100</sup>). Cette séparation des tâches, peut-être absconse à première vue, correspond en réalité aux différents départements de recherche qui composent une agence spatiale classique. En 1969, la Diète passe une loi confirmant que l'espace devrait exclusivement être utilisé « à des fins pacifiques<sup>101</sup> », scellant encore un peu plus l'exclusion des militaires de toute ingérence dans le programme spatial nippon. L'année suivante est celle du lancement réussi, le 11 février, du satellite Oshumi. La coopération avec Washington a été cruciale dans ce succès et le partenariat nippo-américain va prendre une nouvelle dimension dans les années suivantes.

Après les années 1970, le Japon va profiter d'accords de partage de technologies pour poursuivre le développement de son programme spatial, à l'image du premier U.S.-Japan Space Agreement conclu le 31 juillet 1969<sup>102</sup>. Cette coopération cache cependant une

certaine dépendance nipponne : les fusées américaines sont plus avancées et coûtent surtout moins cher à produire, ce qui pousse le Japon à délaisser la production nationale dans un contexte de crise économique<sup>103</sup>. Le pays va néanmoins réagir en engageant une réforme importante de son programme spatial : en 2003, l'ISAS, la NSDA et la NAL fusionnent pour devenir la Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). Cette réorganisation est salvatrice, puisque la nouvelle agence s'impose à la pointe de la recherche mondiale malgré un budget près de 20 fois moindre que celui de l'agence américaine<sup>104</sup>. Ainsi, le premier robot astronaute, Kirobo, est envoyé à la Station spatiale internationale en 2013<sup>105</sup>; tandis que la sonde Hayabusa 2 ramène pour la première fois en 2014 de la poussière de l'astéroïde Itokawa, nommé en l'honneur du père du programme spatial japonais. Le Japon a également pris la tête d'un projet de coopération internationale, appelé Joint Global Multination Birds Satellite Project (BIRDS), qui consiste à équiper les pays ne disposant pas de capacités spatiales de leur propre réseau de petits satellites<sup>106</sup>. Enfin, Tokyo a récemment lancé son propre système de guidage GPS, appelé Quasi-Zenith Satellite System (QZSS), qui complète le système américain et le remplace en cas de besoin<sup>107</sup>. Le programme spatial est en fait, une flèche supplémentaire à l'arc du soft power nippon : la coopération n'est pas que scientifique, elle est également diplomatique, avec la signature de traités, et économique, avec de juteux contrats de

<sup>99</sup> Wikipédia, « Japanese Space Program », traduit de la page japonaise de l'article Wikipédia du même nom, dernière modification le 8 novembre 2023.

<sup>100</sup> Les histoires respectives de chacune des agences sont disponibles sur le site de la Japan Aerospace Exploration Agency. Par exemple, celui de la NAL.

<sup>101</sup> FATTON Lionel, « Japan's Space Program: Shifting Away from "Non-Offensive" Purposes », *Asie Visions*, no. 115, IFRI, juillet 2020.

<sup>102</sup> JAXA, « (1) 1969 US-Japan Space Agreement (Jul 31, 1969) », 31 juillet 1969.

<sup>103</sup> L'activation de la section 301 de l'*US Trade Policy* va même contraindre le gouvernement japonais à lever le ban sur l'importation de satellites étrangers, alors que celui-ci protégeait justement le programme national des ingénieries étrangères. Voir GRIER Jean Heilman, « The Use of Section 301 to Open Japanese Markets to Foreign Firms », *North Carolina Journal of International Law*, vol. 17, no. 1, 1992, pp. 15-16.

<sup>104</sup> Le budget fiscal 2023 de la JAXA est de 155,4 milliards de yens (environ 1 milliard de dollars) alors

que l'agence américaine culmine à 25,38 milliards de dollars pour cette même année. Voir ARBA Alexandru, « Annual budget of the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) from fiscal year 2014 to 2023 », *Statista*, 30 août 2023 ; et le plan budgétaire de la NASA accessible en ligne : National Aeronautics and Space Administration, « FY 2023 President's Budget Request Summary », 2022.

<sup>105</sup> VIJAYAKUMAR Anupama, « To Infinity and Beyond: Japan's Rise as a Space Power », *The Diplomat*, 25 janvier 2020.

<sup>106</sup> Les satellites en question sont des *CubeSats*, des modules très petits et économiques. Les bénéficiaires comptent parmi eux la Mongolie, le Ghana ou le Bangladesh. Voir le site Internet du BIRDS.

<sup>107</sup> *National Space Policy Secretariat, Cabinet Office*, « Quasi-Zenith Satellite System (QZSS) », date inconnue, consulté le 9 décembre 2023.

développement. Pour conclure, comment ne pas mentionner l'entreprise iSpace qui a manqué de peu en avril 2023 d'être la première, avant même SpaceX, à réussir un alunissage<sup>108</sup>. Celle-ci est en tout cas résolument tournée vers le futur : priorité est donnée à la colonisation spatiale, la Terre étant complètement reléguée au second plan.

### Une militarisation forcée du programme spatial japonais ?

Le Japon inaugure en 2003 son Ballistic Missile Defense System (BMD), créé en coopération avec les États-Unis. Cette arme est une violation flagrante de la loi de 1969, mais les responsables politiques nippons s'empressent de défendre cet achat comme une nécessité pour assurer la sécurité nationale<sup>109</sup>. La Corée du Nord multiplie à ce moment-là les lancements de missiles, tandis que l'arsenal d'armes antisatellites chinois prend des proportions inquiétantes<sup>110</sup>. En mai 2008, la Basic Space Law déclare que l'utilisation de l'espace doit « contribuer à la sécurité nationale » et avalise la création du Strategic Headquarters for Space Development (SHSD) et d'un ministère de l'espace. Le statut du SHSD n'est pas anodin, puisque la responsabilité est transférée du MEXT<sup>111</sup> au Cabinet, soulignant le poids politique de cette affiliation. Il vise entre autres à développer les capacités de défense et de reconnaissance japonaises, à l'image du lancement de l'Advanced Land Observing Satellite (ALOS), censé repérer les missiles et aéronefs ennemis à longue distance. Au-delà même de l'acquisition d'informations, c'est le partage de celles-ci entre alliés qui est recherché par le Japon. C'est en ce sens que Tokyo a

multiplié les sommets et les conférences avec les États-Unis, avec la tenue de l'U.S.-Japan Space Security Dialogue en septembre 2010 par exemple, ou plus récemment avec la Corée du Sud dans le cadre du dialogue trilatéral avec les Américains<sup>112</sup> – des discussions sont même en cours pour établir un dialogue sur la sécurité dans l'espace avec l'Union européenne<sup>113</sup>.

Le Japon a mis le doigt dans l'engrenage en annexant un volet militaire à son programme spatial. Sur le plan intérieur, le gouvernement de Kishida doit déjà manœuvrer avec une opinion publique encore pacifiste dans l'ensemble et des garde-fous constitutionnels datant de l'occupation américaine<sup>114</sup>. Sur le plan extérieur, les inquiétudes du Japon quant à ses voisins sont légitimes car rien ne laisse présager pour le moment que des compromis puissent être atteignables avec Pékin ou Pyongyang. La militarisation de l'espace japonais est en revanche un argument pour la Chine et la Corée du Nord, qui ne manquent jamais de rappeler la menace que représente un Japon armé, invoquant sans cesse la Seconde Guerre mondiale et de justifier leurs propres recherches en systèmes d'armes spatiaux. L'archipel a aussi des raisons de s'interroger sur le degré d'implication des États-Unis dans un éventuel conflit dans la région, alors qu'ils sont déjà bien engagés sur les fronts ukrainien et israélo-palestinien. Lionel Faton décrivait justement la militarisation du programme spatial japonais comme un moyen « d'améliorer sa valeur comme allié, afin que Washington voit plus de bénéfices à défendre Tokyo<sup>115</sup> ». Cette posture a cependant un revers de la médaille : Donald Trump, par ailleurs candidat à l'élection présidentielle de 2024, n'avait-il pas sommé

<sup>108</sup> URBAN Ria, « Top 6 Private Spaceflight Companies in the World », 27 octobre 2023.

<sup>109</sup> FATTON Lionel, « Japan's Space Program: Shifting Away from "Non-Offensive" Purposes », art. cité, pp. 6-7.

<sup>110</sup> HARPLEY Unshin Lee, « Saltzman: China's anti-satellite weapons are 'compounding problems we have to figure out', *Air & Spaces Forces Magazine*, 15 novembre 2023.

<sup>111</sup> Ministère de l'Éducation, de la Culture, des Sports, des Sciences et de la Technologie.

<sup>112</sup> U.S. Department of State, « Joint Statement on the Japan-R.O.K-U.S. Trilateral Dialogue on Space Security », 8 novembre 2023.

<sup>113</sup> SAKAI Keigo, « Japan-EU Eye Strategic Dialogue on Security, Space Issues », *The Japan News*, 3 juillet 2023.

<sup>114</sup> Les Japonais ont récemment montré qu'ils étaient moins opposés à une augmentation des dépenses militaires qu'il y a quatre ans, mais un autre sondage du Mainichi Shimbun, daté de janvier 2023, voit une majorité d'entre eux refuser une augmentation des taxes pour financer lesdites dépenses, laissant le PLD dans une impasse électorale. Voir Liang Xiao et Dr Tian Nan, « The proposed hike in Japan's military expenditure », *Stockholm International Peace Research Institute*, 2 février 2023.

<sup>115</sup> FATTON Lionel, « Japan's Space Program: Shifting Away from "Non-Offensive" Purposes? », art. cité, p. 4.

les Européens de prendre une part accrue dans le financement de l'OTAN en faisant peser dans la balance le retrait des États-Unis de l'Alliance atlantique<sup>116</sup> ? Un raisonnement parallèle pourrait tout aussi bien s'appliquer à l'archipel, d'autant plus que les dépenses militaires américaines connaissent une croissance exponentielle depuis les conflits Ukraine-Russie et Israël-Palestine et pèsent très lourdement sur le budget des États-Unis<sup>117</sup>. Les observateurs s'accordent aujourd'hui à dire que la prochaine élection présidentielle va probablement déterminer l'avenir – et le montant – de ces aides militaires<sup>118</sup> et peut-être conduire par effet domino à une redéfinition de la politique d'aide aux alliés de l'Amérique. Le problème est que l'économie japonaise aurait beaucoup de peine à assumer seule la défense du pays, en particulier dans l'espace où les coûts combinés de la création, de l'entretien et du remplacement d'armes sont très élevés<sup>119</sup>.

\*\*\*

D'une petite équipe d'universitaires testant des fusées miniatures dans les années 1950, le Japon est aujourd'hui devenu une puissance spatiale de premier plan. Si les États-Unis se sont montrés très présents durant la deuxième moitié du XXe siècle, le Japon a toutefois su s'extirper de l'orbite américaine en développant progressivement tous les composants de son programme spatial. Fort de son excellence scientifique, le pays multiplie aujourd'hui les innovations technologiques dans des domaines aussi variés que la robotique ou la récupération de déchets spatiaux. Malgré un budget relativement modeste, les

agences spatiales japonaises, fusionnées pour devenir la JAXA, ont prouvé la qualité du programme spatial nippon. Les prochaines années devraient être par ailleurs excitantes pour les passionnés d'astronomie tant le calendrier est prometteur : outre la participation au programme Artemis, qui vise à envoyer à nouveau des hommes sur la Lune<sup>120</sup>, la JAXA est concentrée sur Destiny +, qui verra une sonde se rapprocher de l'orbite géocroiseur Phaéon et mesurer la quantité de poussière interplanétaire et interstellaire.

La recherche scientifique n'est pas la seule carte jouée par le Japon depuis que celui-ci ait pris la décision de militariser son programme spatial. Cette nouvelle orientation n'est pas étrangère aux tensions géopolitiques qui agitent l'Asie, à la course à l'armement spatial que se livrent les puissances mondiales et aux doutes concernant l'engagement américain dans la défense de l'archipel. Avec ou sans l'aide des États-Unis, Tokyo se projette dans l'avenir comme une nation autonome tant dans sa défense par des systèmes de détection avancés que dans ses infrastructures de communication via l'intermédiaire d'un maillage dense de réseaux de satellites. Cette politique n'est pas sans conséquences, car les enjeux diplomatiques et économiques sont cruciaux pour l'avenir du pays. Le Japon devra nécessairement garder les pieds sur terre pour tenir un équilibre précaire entre la défense légitime de ses intérêts dans l'espace et une militarisation pouvant être considérée comme agressive par ses voisins régionaux.

<sup>116</sup> SWAN Jonathan *et al.*, « Fears of a NATO Withdrawal Rise as Trump Seeks a Return to Power », *The New York Times*, 9 décembre 2023.

<sup>117</sup> La Maison Blanche a ainsi prévenu, dans une lettre aux députés et sénateurs, que les États-Unis pourraient bien « manquer d'argent pour envoyer les armes et l'assistance nécessaires à l'Ukraine » : MILLER Zeke, « Zelensky to address US senators

by video as White House pushes Congress to support aid for Ukraine », *AP News*, 5 décembre 2023.

<sup>118</sup> SCHWARTZ Felicia et FOY Henry, « Ukraine's allies fear military support will fade in US election year », *Financial Times*, 18 mai 2023.

<sup>119</sup>

<sup>120</sup> National Aeronautics and Space Administration, « Artemis Plan : NASA's Lunar Exploration Program Overview », septembre 2020.

### Dates clés

- **1989** Création de l'agence spatiale sud-coréenne, l'institut coréen de recherche spatiale (KARI)
- **1999** Premier satellite d'observation de la Terre (Programme KOMPSAT)
- **2008** Lancement du premier satellite entièrement domestique, le KITSAT-3 (coopération étroite avec la Russie)
- **2013** Premier satellite de communication géostationnaire (KOREASAT-6)
- **2018** Premier lanceur spatial (Nuri)

### La République de Corée (Corée du Sud)



### Ambitions et difficultés

- Développement de son **industrie spatiale** en multipliant considérablement son budget pour les décennies à venir
  - Développement de son **programme lunaire**
  - Réduire sa **dépendance** aux lanceurs spatiaux étrangers
- 
- **Concurrence élevée**
  - **Coût élevé** de la recherche et des programmes spatiaux
  - **Technologie** et **expertise limitée**

### Importance du secteur

- **582 millions d'€** en 2023, 67,5 milliards € d'ici 2045.
- **Collaboration** étroite avec la NASA, l'ESA, la Russie et le Japon pour des missions spatiales conjointes et des projets de recherche scientifique
- **Reconnu** pour ses systèmes de propulsion et de navigation

# LA CORÉE DU SUD : NOUVEL ACTEUR MAJEUR DE L'ESPACE EXTRA-ATMOSPHÉRIQUE

Florence GAILLARD-SBOROWSKY

Chargée de recherche à la Fondation pour la recherche stratégique (FRS).

39

Longtemps considérée comme un pays émergent en matière spatiale, la Corée du sud a fait preuve, ces dernières années, d'une montée en puissance remarquable. Si son premier satellite, KITSAT-1<sup>121</sup>, n'est mis en orbite qu'assez tardivement, en 1992, par Ariane-4, elle dispose en 2024 de plus de 20 satellites civils et militaires, a développé nationalement son propre lanceur, Nuri<sup>122</sup> et possède un programme d'exploration lunaire ambitieux qui a vu la satellisation de l'orbiteur Danuri, en 2022. Sans revenir aux conditions de l'accession au spatial du pays<sup>123</sup>, la politique spatiale de la Corée du sud présente des caractéristiques singulières dont les fondements sont le lien entre sécurité nationale, développement technologique et croissance économique, triptyque au cœur des ambitions globales sud-coréennes depuis la partition de 1948. C'est un déterminant majeur comme le réaffirme Yoon Suk-yeol, président élu en 2022, au travers, par exemple, de la publication de sa stratégie indo-pacifique<sup>124</sup>. Ce triptyque résulte en grande partie du contexte géopolitique qui voit la Corée du sud aux prises avec les rivalités américano-chinoises, de sa relation avec la Corée du nord mais également avec les États-Unis et le Japon. La Corée du sud est donc un type particulier de puissance spatiale dans la mesure où les acteurs eux-mêmes présentent les objectifs et stratégies en la matière comme enjeu crucial de sécurité nationale

et de développement économique, comme l'illustre la déclaration récente de Lee Joon du KARI : « la technologie spatiale est une question de survie de l'État »<sup>125</sup>.

## Un programme ambitieux au service du développement technologique et du renforcement du tissu industriel

Convaincu que « les pays se disputent la première place dans l'industrie spatiale pour s'assurer un avantage concurrentiel en matière de sécurité nationale et de compétitivité future »<sup>126</sup>, Yoon Suk-yeol, dès son accession au pouvoir, annonce vouloir faire de la Corée du sud l'une des sept puissances spatiales les plus avancées d'ici à 2045 au moyen de tout un ensemble de projets spatiaux ambitieux mais surtout du renforcement du tissu industriel national afin de s'inscrire dans l'ère *New Space*. Dès novembre 2022, il publie une « feuille de route de l'économie spatiale » qui identifie six grandes orientations : « explorer la lune et Mars », « progresser en tant que puissance technologique spatiale », « promouvoir l'industrie spatiale » nationale, « développer les talents », « réaliser la sécurité spatiale » et « mener la coopération

<sup>121</sup> Construit par le *Satellite Technology Research Center* (SaTReC) coréen avec l'aide du britannique SSTL.

<sup>122</sup> Premier lancement réussi en juin 2022.

<sup>123</sup> Florence Gaillard-Sborowsky, *Géopolitique de l'espace*, Le Cavalier Bleu, 2023, 208 p.

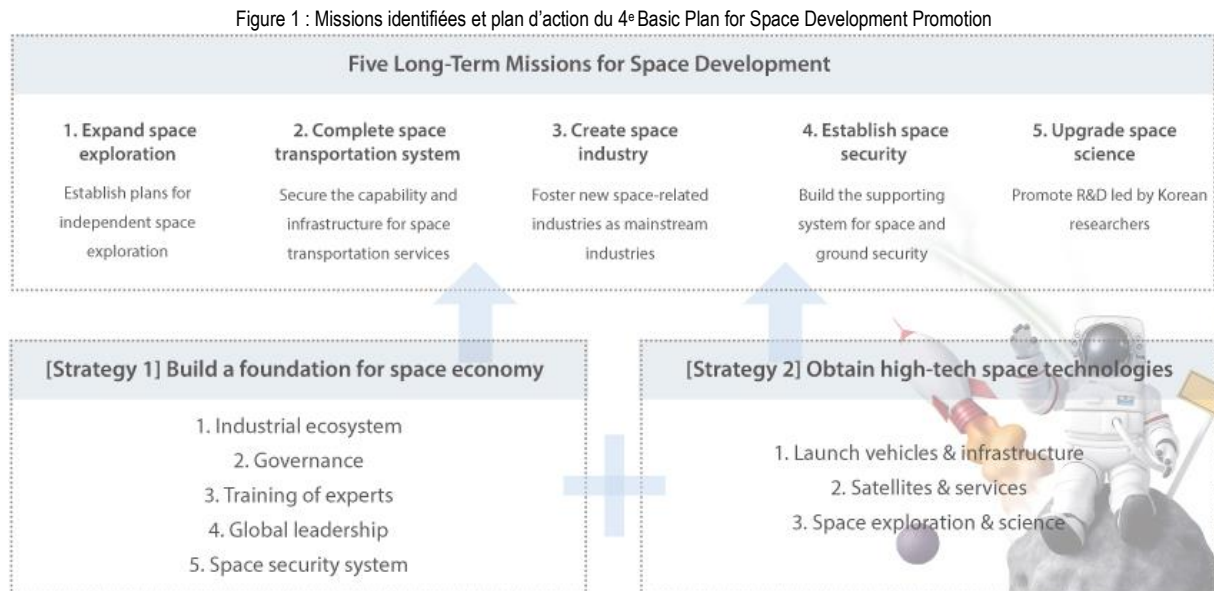
<sup>124</sup> « Technologies determine a nation's security and competitiveness for the future », p. 18, *Strategy for a Free, Peaceful, and Prosperous Indo-Pacific Region*,

[https://overseas.mofa.go.kr/eng/brd/m\\_5676/view.do?seq=322133](https://overseas.mofa.go.kr/eng/brd/m_5676/view.do?seq=322133)

<sup>125</sup> 'Space technology is matter of state survival', Kan Hyeong-woo, February 19, 2023.

<sup>126</sup> "Countries jockey for position in the space industry to secure a competitive edge in national security and future competitiveness" <https://spacenews.com/south-koreas-new-president-seeks-independent-space-agency-deeper-us-space-cooperation/>

internationale »<sup>127</sup>. Ces objectifs se retrouvent au cœur du « Fourth Space Development Promotion Basic Plan: Realization of a Space Economy Powerhouse by 2045 »<sup>128</sup> pour 2023-2027, publié en décembre 2022<sup>129</sup>. Cinq missions et deux stratégies d'action sont identifiées comme l'illustre la figure ci-dessous<sup>130</sup>.



Le plan d'investissement du président Yoon prévoit de doubler en cinq ans le budget consacré à l'espace par rapport à celui de 2022 (553 millions de dollars) l'augmentant à 1,2 milliard de dollars et surtout d'investir d'ici à 2045 72 milliards de dollars<sup>131</sup>.

Trois grands axes d'orientation dans la feuille de route programmatique de la Corée du sud vont satisfaire aux grands objectifs fixés par ce dernier « basic plan ». D'abord le volet de l'exploration spatiale qui permet tout en développant des technologies de pointe de faire rêver son opinion

publique, nourrir son intérêt pour la conquête de l'espace dans un contexte où pour les observateurs, il est primordial que l'opinion publique ait la même vision de l'avenir spatial que les dirigeants pour continuer à investir dans le développement spatial de la Corée du sud, notamment en regard de l'augmentation des budgets annoncés<sup>132</sup>.

Se poser sur la Lune en 2032 et sur Mars en 2045, assurer sa propre capacité d'exploration spatiale

<sup>127</sup> Moon landing in 2032, Mars by 2045: Yoon sets space goals, Shin Ji-hye, November 28, 2022.

<sup>128</sup> En coréen : <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&bsSeqNo=65&nttSeqNo=3017397>  
<https://www.spaceradar.co.kr/news/articleView.html?idxno=583>

<sup>129</sup> Ce type de plan qui fixe les grandes orientations et stratégies de la politique spatiale sud-coréenne est établi tous les 5 ans depuis 2007.

<sup>130</sup> Voir [https://www.investkorea.org/ik-en/bbs/i-308/detail.do?ntt\\_sn=490793&clickArea=enmain00019](https://www.investkorea.org/ik-en/bbs/i-308/detail.do?ntt_sn=490793&clickArea=enmain00019)

En coréen : <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&bsSeqNo=65&nttSeqNo=3017397>

<sup>131</sup> Moon landing in 2032, Mars by 2045: Yoon sets space goals, Shin Ji-hye, November 28, 2022.

<sup>132</sup> “Yoon’s Space Vision a South Korean Reality”, Jennifer Hong Whetsell and Alice Cho, The Diplomat, April 3, 2023.

habité<sup>133</sup>, ces grandes annonces du président s'adossent sur le développement d'un programme d'exploration spatiale en marche depuis le milieu des années 2010 dont les premières étapes ont été prévues dans le second « Basic Plan for Space Development Promotion »<sup>134</sup>. Le défi est de taille car l'objectif est de développer un lanceur national, KSLV-III, successeur de Nuri (KSLV-II), en capacité de transporter l'atterrisseur jusqu'à la Lune<sup>135</sup>. Des technologies clefs pour ce type de projet doivent également être développées notamment en matière de systèmes de détection et d'évitement des obstacles et de systèmes de navigation. Le démarrage du programme est annoncé pour 2024 et fait l'objet d'une planification sur dix ans.

Le deuxième axe d'orientation est celui que nous pouvons appeler l'ambition du *New Space* et c'est dans des secteurs classiques, comme les petits lanceurs ou les petits satellites, que la Corée du sud a le plus progressé. L'objectif est clairement défini : faire de la Corée une plaque tournante du transport spatial en Asie. Au-delà de la filière gouvernementale des KSLV, plusieurs projets uniquement privés coexistent. *Innospace*, fondée en 2017, développe le lanceur Hanbit avec l'originalité d'avoir constitué une filiale au Brésil en 2020 pour négocier avec l'armée de l'air brésilienne (FAB) une licence d'exploitation au Centre spatial d'Alcântara obtenue en 2021. *Innospace* a également créé une filiale à Paris en mai 2022 et souhaiterait lancer depuis le port spatial d'Esrange. *Innospace* a notamment signé des contrats de lancement avec *Apogeo Space*, une société italienne qui développe une constellation de picosatellites IoT d'ici 2027<sup>136</sup>.

<sup>133</sup> “Fourth Space Development Promotion Plan: Unmanned Landing on the Moon in 2032, on Mars 2045”, Lee Jung-ho, *Kyunghyang Shinmun*, December 22, 2022.

<sup>134</sup> Choi Joon-Min, “Perspective on Korean Space Technology Development Programs”, *Asan Institute for Policy Studies*, 2014. URL: <http://www.jstor.com/stable/resrep20694.7>

<sup>135</sup> Dans le cadre de cette initiative gouvernementale intitulée *Total Manufacturing of the Next-Generation Launch Vehicle Development*, le KARI

*Perigee Aerospace*, soutenue par Samsung, développe le petit lanceur Blue Whale-1. Lancée en 2012, *Perigee Aerospace* a commencé par des fusées-sondes pour la recherche météorologique pour le gouvernement coréen. La société est également soutenue par le KAIST avec lequel a été ouvert un centre de recherche commun. Ayant déjà obtenu des contrats de lancement, ils ont signé des accords pour utiliser le complexe de lancement australien Whaler's Way de Southern Launch mais aussi avec l'Agence spatiale philippine.

Dans le domaine des petits satellites, *Hanwha Systems*, filiale de *Hanwha*, prévoit de déployer 2000 satellites de télécommunications en orbite basse d'ici à 2030<sup>137</sup> et dans l'attente a signé, en 2023, un contrat de distribution avec *Oneweb* dont elle détient 8,8 % depuis 2021<sup>138</sup>. De son côté, *Hanwha Aerospace*, la même année, a pris une participation majoritaire de 30%, dans *Satrec Initiative*<sup>139</sup>, fabricant sud-coréen historique de satellite, avec l'objectif de développer Space Eye-T, une constellation de satellites d'observation de la terre. Un écosystème de petites start-ups commence également à se développer dans ce domaine, avec par exemple *Contec (Korea Aerospace Research Institute Start-up*, établi en 2015) ou *Nara Space Technologies*.

Le pays investit aussi le secteur d'une future exploitation des ressources spatiales. Le *Korea Institute of Geoscience and Mineral Resource (KIGAM)* a créé en janvier 2023 un centre spécifique dédiée, le *Space Resources Exploration and Utilization Center* qui a entre autres missions celle de développer les technologies nécessaires à l'exploitation des ressources spatiales *in situ* (rendez-vous, amarrage, robotique etc.) La société

a sélectionné l'entreprise sud-coréenne *Hanwha Aerospace Co.*, comme maître d'œuvre.

<sup>136</sup> Mark Holmes, “Apogeo Space Taps Korean Company Innospace for Launch Services”, *April 19, 2024*.

<sup>137</sup> Park Si-soo, *Hanwha Systems to launch 2,000 LEO communications satellites by 2030*, *March 30, Space News*, 2021.

<sup>138</sup> *Hanwha Systems* a investi 300 millions d'USD pour une participation de 8,8%.

<sup>139</sup> *Satrec* a été fondée en 1999 par les concepteurs du premier satellite sud-coréen lancé en 1992.

*Hanwha Aerospace* a par ailleurs obtenu l'approbation du gouvernement pour exploiter les ressources spatiales peu de temps après que la Corée signe les accords Artemis (mai 2021) et a signé un *Memorandum of Understanding* (MOU) de partenariat public-privé<sup>140</sup> avec le KIGAM, le KARI et quatre autres instituts de recherche coréens<sup>141</sup>. Autre domaine de pointe où la Corée du sud entend se développer, les services en orbite. Apparaissant pour la première fois dans le dernier « Basic Plan » de 2022, c'est là aussi à travers un partenariat public-privé que la Corée souhaite créer un marché<sup>142</sup>. Les technologies clés à développer identifiées dans le « basic Plan » sont les technologies de bras robotique et d'opération de rendez-vous.

Le troisième axe est, enfin, celui des programmes gouvernementaux pour construire une autonomie stratégique. Tandis que le KARI complète progressivement son système Kompsat (*Korea Multi-Purpose Satellite*) d'observation de la terre équipés de technologies électro-optiques et infrarouges et a lancé son programme Compact Advanced Satellite 500 d'observation multispectrale, le KAIST (*Korea Advanced Institute of Science and Technology*) développe une petite constellation d'observation de la terre haute résolution de 10 satellites (NeonSat). Le programme qui attire le plus d'attention sur la scène internationale est sûrement KPS (*Korean Positioning System*), un système de positionnement et de navigation composé de sept satellites dont quatre géostationnaires, d'ici à 2034. Sa vocation n'est pas de proposer un système mondial mais d'acquérir des services très précis et autonomes dans un rayon de 1 000 kilomètres autour de Séoul, en cas d'urgence de sécurité nationale, lorsque l'accès aux capacités étrangères est refusé

ou peu fiable<sup>143</sup>. La Corée du sud suit l'exemple du Japon qui développe son propre système, QZSS (*Quasi Zenith Satellite System*), destiné à compléter les systèmes déjà existants (GPS par exemple) pour des raisons aussi de sécurité nationale.

Le développement de sa filière de lanceurs nationaux est dorénavant sous maîtrise d'œuvre d'*Hanwha Systems*, après KSLV-II, qui avait été confié au groupement *Korea Aerospace Industries*. La prochaine génération est planifiée sur la période 2023-2032 avec un premier vol d'essai prévu en 2030. Le cahier des charges prévoit que ce nouveau lanceur puisse placer 10 tonnes en orbite basse et 3,5 tonnes en orbite de transfert géostationnaire.

Ces ambitions s'inscrivent dans un volontarisme gouvernemental en œuvre déjà depuis les deux précédents plans quinquennaux, pour rattraper un retard technologique perçu d'au moins dix ans par rapport aux autres puissances spatiales et se mettre en ordre de marche pour développer une économie spatiale capable de rivaliser sur le plan mondial. Le président Yoon Suk-yeol semble cependant vouloir accélérer et renforcer le processus.

### Créer un cadre politique et réglementaire favorable

Premier signal fort, la présidence du *National Space Committee* a été élevée du Premier ministre au président lui-même<sup>144</sup>. Le deuxième signal est certainement l'annonce de la création d'une agence spatiale dès sa campagne électorale, la *Korea AeroSpace Administration* (KASA), entérinée le 9 janvier 2024 par l'Assemblée nationale et qui doit être officiellement établie en mai 2024. Si le

<sup>140</sup> Hanwha Signed Korea's First ISRU Agreement with Six Government-Funded Research Institutes, Space Hub, September 9, 2021.

<sup>141</sup> KARI, KIGAM, KICT (*Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology*), KRISS (*Korea Research Institute of Standards and Science*), KIER (*Korea Institute of Energy Research*), KAERI (*Korea Atomic Energy Research Institute*)

<sup>142</sup> "On-orbit servicing, assembly, and manufacturing. State of Play and Perspectives on

Future Evolutions", European Space Policy Institute (ESPI), October 2023.

<sup>143</sup> "South Korea to Build Its Own Satellite Navigation System by 2034", Spacewatch Asia Pacific.

<sup>144</sup> Agenda Item 3: General Exchange of Views, Republic of Korea, UN COPUOS Scientific and Technical Subcommittee, Sixtieth Session February 6, 2023.

développement spatial s'est fait avec le soutien d'une politique publique industrielle forte, le dernier plan entend rénover les rôles respectifs du privé et du public. Ses rédacteurs prenant comme référence les lois spatiales passées dans le domaine de l'exploitation des ressources spatiales comme le *Commercial Space Launch Act* de 2015 états-unien ou la loi luxembourgeoise de 2017, promeuvent la création d'un nouvel écosystème industriel qui se base sur un plus grand partenariat public-privé. Il s'agit d'un aspect qui a commencé à se concrétiser avec l'accord signé entre *Hanwha* et six instituts de recherche coréens pour les ressources spatiales. Pour favoriser ce partenariat public-privé le gouvernement veut créer des groupements d'industries spatiales en association avec des instituts de recherche et des établissements d'enseignement<sup>145</sup>. L'objectif final est d'arriver à créer un écosystème d'industrie spatiale que l'État va pouvoir utiliser pour devenir progressivement un acheteur de service. Un des moyens de mise en œuvre est de doper la demande notamment via un marché public initial dynamique. À ce titre le plan prévoit le développement de 130 satellites sur commande publique d'ici à 2030.

L'un des points clefs pour le gouvernement coréen pour développer une base industrielle spatiale forte est le transfert des technologies du public au privé. Cette logique est celle qui avait déjà été mise en place dans le secteur des satellites quand le Kari avait transféré les technologies développées pour Kompsat-3 au *Korean Aerospace Industries (KAI)*<sup>146</sup>. Annoncé en 2021 dans le secteur des lanceurs<sup>147</sup>, l'amendement de juin 2022 au *Space Development Promotion Act* a depuis été voté par l'Assemblée

nationale et entérine d'un point de vue législatif ce processus puisqu'un de ses éléments est l'« identification de nouvelles technologies spatiales et accélération du transfert de technologies »<sup>148</sup>. Le dernier plan propose donc une organisation de ces transferts. Pour ce faire, il prévoit la création d'un *Space Development Project Civilian Transfer Promotion Group* sous l'égide du *National Space Committee*<sup>149</sup>, d'un « Comité de soutien au transfert de technologie spatiale » conjoint public-privé, et de développer une organisation dédiée au transfert de technologie spatiale dans chaque institut public de recherche. Le secteur privé doit dorénavant conduire l'innovation en matière de technologies spatiales.

La Corée du Sud a par ailleurs un cadre législatif basé sur trois actes juridiques élaborés à la fin des années 80 et dans les années 2000 - l'*Aerospace Industry Development Promotion Act* (1987), le *Space Development Promotion Act* (2005), et le *Space Damage Compensation Act* (2007 -) qui nécessite d'être adapté aux nouvelles conditions d'exploitation de l'espace. Afin de tenir compte des évolutions futures, le plan prévoit ainsi un « Comité d'innovation réglementaire de l'industrie spatiale »<sup>150</sup> sous l'égide du *National Space Committee*. Cette question de faciliter les processus réglementaires est cependant déjà en œuvre puisque l'amendement de juin 2022 introduit notamment un nouveau format de contrat pour assurer la compétitivité des entreprises. Dans le secteur des lancements le ministre des sciences et des technologies de l'information et de la communication (MSIT) annonce en février 2024 une proposition d'amendement pour passer à un système de licences<sup>151</sup> et ne plus délivrer des autorisations au cas par cas afin de favoriser la

<sup>145</sup> Korea's Aerospace Industry, Set to Take a Second Leap Forward, Invest Korea, March 7, 2024.

<sup>146</sup> Stephanie Wan, U.S. – South Korean Space Cooperation. A background on South Korea's space program, America's geopolitical influences, and future areas for strategic collaboration, Secure World Foundation, September 2010.

<sup>147</sup> À cette fin, le gouvernement devrait dépenser 593 millions de dollars entre 2022 et 2027. Le KARI sera l'organisme en charge de ce transfert, envisagé comme un partenariat public-privé. L'objectif est affiché clairement : « Le moment est venu de s'écarter du développement des lanceurs spatiaux

dirigé par l'État vers un développement dans lequel le secteur privé joue un rôle élargi et plus actif », selon Yong Hong-taek, vice-ministre des Sciences.

<sup>148</sup> The Amendment to the Space Development Promotion Act to pass the National Assembly, Press Releases, Ministry of Science and ICT.

<sup>149</sup> 우주개발사업 민간이전 추진단

<sup>150</sup> 우주산업 규제혁신 위원회

<sup>151</sup> Lee Jong-hyun, Yeom Hyun-a, "S. Korea licenses company space launches, defense minister gets permit power", The Chosun Daily, February 22, 2024.

compétitivité du secteur qui voit se développer une offre privée.

### Vers l'autonomie stratégique ?

Au-delà des aspirations économiques coréennes, la grande nouveauté de ce plan est qu'il inclut pour la première fois le thème de la sécurité spatiale<sup>152</sup> dans un document de politique spatiale. Bien qu'en 2018, la révision du « *Basic Plan for the Promotion of Space Development* » ait fourni des lignes directrices pour le développement de satellites de reconnaissance militaire et de systèmes de surveillance des menaces spatiales<sup>153</sup>, dans le dernier plan une section entière (section 4) est consacrée à l'« établissement de la sécurité spatiale » avec comme objectif principal de développer des infrastructures nationales de sécurité spatiale d'ici à 2030. Parmi les éléments essentiels pour atteindre cet objectif, le plan distingue : la surveillance spatiale qu'il faut développer mais dont il faut également sécuriser les moyens dont les systèmes de surveillance radar/électro-optique/laser et la protection des systèmes spatiaux avec la « capacité à répondre aux débris spatiaux et autres menaces spatiales » et la « sécurisation des systèmes spatiaux et des capacités de cybersécurité spatiale nécessaires à la sûreté et à la sécurité nationales ». En matière de surveillance spatiale, la Corée du sud a ouvert son premier centre en juillet 2015 sous autorité du *Korea Astronomy and Space*

*Sciences Institute* après la signature d'un accord avec les États-Unis sur le partage des données en matière de surveillance spatiale.

L'inclusion de cette thématique s'inscrit dans une tendance en Corée du sud à vouloir renforcer son autonomie stratégique même si son alliance avec les États-Unis reste déterminante. Face notamment à l'accroissement perçu de la menace nord-coréenne<sup>154</sup> (pour la première fois depuis six ans, le livre blanc sur la défense a qualifié la Corée du nord d'« ennemi »<sup>155</sup>) la Corée du sud veut également compter sur ses propres forces. La DAPA (*Defense Acquisition Program Administration*) prévoit ainsi d'investir 1,4 milliard de dollars dans le développement de technologies spatiales, lanceurs et satellites pour la surveillance et la reconnaissance, la communication et la navigation d'ici à 2030<sup>156</sup>. Le ministère de la défense adopte une vision plus stratégique de l'espace a formalisé des organisations spatiales militaires. En juin 2021, l'ADD a créé un Centre de technologie spatiale de défense (DSTC)<sup>157</sup>, l'armée de l'air a lancé son centre d'opérations spatiales en septembre 2021 et le ministère de la défense a créé en 2022 un organe de coordination interarmées dédiée à l'espace au sein de l'état-major, le *Military Space Branch*<sup>158</sup>.

Cela s'inscrit dans un changement majeur dans la politique de défense sud-coréenne. Le dernier livre blanc de la défense<sup>159</sup> en date de 2022 introduit pour

<sup>152</sup> Oh Tae-seok, premier vice-ministre des sciences et des TIC, a déclaré : « Ce qui caractérise le quatrième plan de base, c'est qu'il inclut la sécurité spatiale ».

<sup>153</sup> Jina Kim, Country Report: South Korea Defense Reform and Force Enhancement Plans, DGAP Report, German Council on Foreign Relations, December 2022.

<sup>154</sup> Chongsoo Byun; Taeju Ahn; Soonwoo Choi; Handberg, Roger, “Developing the Direction of Military Space Capabilities in South Korea”, *Journal of Indo-Pacific Affairs*, 2023, Vol 6, Issue 4, pp. 102-113.

<sup>155</sup> Hyung-Jin Kim, South Korea Defense Report Revives 'Enemy' Label for North. The country's defense white paper referred to North Korea as “our enemy” for the first time in six years, *The Diplomat*, February 17, 2023.

<sup>156</sup> Kim Jina, “Country Report: South Korea; Defense Reform and Force Enhancement Plans”, (DGAP Report). Berlin: Forschungsinstitut der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik e.V., 2022, 24 p.

<sup>157</sup> Seungjoo Lee and Sangwoo Shin, “Evolution and Dynamics of the Space Industry in South Korea”, *Asie. Visions*, No. 137 Ifri, January 2024, p. 29.

<sup>158</sup> Department for International Trade, South Korean Market Intelligence Report 2022, p. 17.

<sup>159</sup> Publié tous les deux ans depuis 1988, le *Defense White Paper* est le principal document d'orientation de la politique de défense nationale.

la première fois l'espace en tant que domaine à part entière faisant l'objet d'une section dédiée<sup>160</sup>. L'objectif est d'établir un robuste « écosystème pour le développement d'un espace de la défense » selon trois grandes orientations : le renforcement des capacités nationales et l'intégration des moyens civils et militaires, le renforcement de la coopération avec les États-Unis et l'élargissement de la coopération internationale.

Son programme KPS est ainsi emblématique de la volonté des dirigeants de réduire la dépendance en matière de sécurité nationale tout comme le lancement de deux satellites « espions » dans le cadre du projet 425. L'un, d'observation électro-optique<sup>161</sup> infra-rouge a été lancé en décembre 2023, l'autre d'observation radar<sup>162</sup> en avril 2024, avec l'objectif affiché de renforcer la surveillance de son voisin du nord<sup>163</sup>. Elle développe parallèlement un lanceur militaire, GYUB, via l'Agence sud-coréenne pour le développement de la défense (ADD), l'agence nationale pour la recherche et le développement en matière de technologie de défense sous autorité du ministère de la Défense nationale. Il a, lors de son vol d'essai de décembre 2023, satellisé Doory-Sat, petit satellite radar expérimental construit par *Hanwha Systems* comme prototype à une future constellation. Ce dernier lancement illustre les synergies que le

gouvernement souhaite développer avec le secteur privé. Le dernier plan prévoit ainsi de systématiser les bases de la coopération dans le développement spatial entre les civils et les militaires et l'utilisation intégrée des moyens spatiaux civils et militaires mais également entre acteurs privés de la défense. C'est ainsi qu'*Innospace* a formalisé en avril un accord de coopération avec LIG Nex1, industrie de défense coréenne, pour tout ce qui concerne ce qu'ils appellent « la défense spatiale »<sup>164</sup>.

Malgré un programme ambitieux visant à devenir une puissance spatiale mondiale de premier plan, la Corée du sud présente des fragilités qui pourraient ralentir sa feuille de route. Le niveau actuel d'investissement, s'il représente un tournant majeur par rapport aux décennies précédentes, pourrait s'avérer insuffisant pour rattraper le retard notamment en regard du Japon, de l'Inde et plus encore de la Chine. La Corée du sud est par ailleurs encore fortement dépendante des solutions étrangères (États-Unis mais aussi UE) notamment pour les systèmes spatiaux militaires. Selon certains acteurs sud-coréens, enfin, le nombre de personnels formés et qualifiés ne semble pas en adéquation<sup>165</sup>. Il n'en demeure pas moins que la volonté politique est bien là et qu'il sera intéressant de suivre l'évolution de la Corée du sud dans le monde spatial.

<sup>160</sup> Defense White Paper 2022, “Development of Spacepower Based on Jointness”, p. 120.

<sup>161</sup> 425 Project EO/IR Sat 1 (KORSAT 7), cooperation *Thalès Alenia Space* (payload)/*Korean Aerospace Industries/Hanwha Systems*.

<sup>162</sup> *Idem*.

<sup>163</sup> 정책홍보담당관, South Korea's surveillance of the North has become sharper, Ministry of National Defense, Republic of Korea, April 16, 2024.

<sup>164</sup> Voir lien URL : <https://www.mk.co.kr/en/it/10992604>

<sup>165</sup> Kan Hyeong-woo, Korea Aerospace Research Institute needs more support to achieve Yoon's space goals, high-ranking official says, *The Korea Herald*, February 19, 2023.

### Dates clés

- **Années 1990** mise en place du programme satellitaire Kwangmyŏngsŏng
- **1998** : lancement du satellite Kwangmyongsong-1 sur une fusée Paektusan (désintégration)
- **2012** : Placement en orbite de la deuxième version de Kwangmyongsong-3
- **2023** : Mise en orbite de son premier satellite de reconnaissance militaire

### Ambitions et difficultés

- Lancer le **programme de satellites** de l'agence spatiale nord-coréenne (la NADA)
  - Renforcer la **politique de renseignements** par les satellites
- 
- Problèmes de **fiabilité**
  - **Coûts** et **dépendance** technologique

## La République populaire démocratique de Corée (Corée du Nord)



### Importance du secteur

- Importance **limitée** dans le secteur
- La réussite du secteur spatial est **symbolique** pour le pays
- **Budget spatial** inclus dans le budget militaire - 20% à 30% du PIB du pays (**environ 10 milliard de \$**)

# NATIONALISME NORD-CORÉEN ET AMBITIONS STRATÉGIQUES DE PUISSANCE

**Mathilde DOMONT**

Responsable du département Asie du Sud, Pacifique et Océanie de l'Institut d'études de géopolitique appliquée.

Plusieurs décennies après les grandes puissances spatiales, la Corée du Nord parvient à mettre en orbite un satellite d'observation de fabrication nationale, le 22 novembre 2023, après deux tentatives échouées. À l'issue de telles manœuvres, le regard du monde entier se tourne vers le nord de la péninsule coréenne. Le programme spatial de la Corée du Nord fait l'objet d'un traitement médiatique important et le vocabulaire utilisé par les journaux de la presse occidentale joue beaucoup avec les peurs et perceptions de l'opinion publique. Le développement du programme spatial nord-coréen, au même titre que son programme balistique, fait l'objet d'inquiétudes et est considéré comme une menace à surveiller, voire sanctionner et empêcher. Cette difficulté à évaluer si une action de la Corée du Nord relève de son programme spatial ou balistique doit fait l'objet d'une analyse.

Le programme spatial nord-coréen s'établit à un moment où, après la Seconde Guerre mondiale, la péninsule coréenne est divisée en deux. La Corée du Nord est soutenue par l'URSS et la Corée du Sud par les États-Unis. La guerre de Corée va créer, en 1950, de profondes tensions entre ces deux États, que l'armistice de Panmunjeon signée en 1953 n'a pas su entériner à ce jour. Depuis, au nord est cultivée l'image d'un voisin sud-coréen dépeint tel un ennemi juré. Comme l'explique Florence Gaillard-Sborowsky dans un article intitulé *La Corée du Nord spatiale*<sup>166</sup>, le coup d'État en Corée du Sud en 1961, instaurant un gouvernement anti-communiste, ainsi que la guerre du Vietnam et l'installation par les américains dès 1958 de têtes nucléaires au Sud, orientées vers

le Nord, sont autant d'événements participant à accroître, à l'issue de la guerre, ce sentiment d'insécurité et de tensions.

Kim Il Sung, au pouvoir en Corée du Nord à cette période de l'histoire, va mettre en place une doctrine d'État prônant l'autonomie, basée sur l'idéologie du « Juche », qui défend un nationalisme et un rejet du colonialisme. S'y mêle un désir pour le pays d'autosuffisance et de protection face à l'insécurité qui l'entoure, justifiant les mesures de sécurité nationale, en armant le peuple, fortifiant le pays et en modernisant l'armée notamment.

## Les prémices du secteur spatial

En 1952 est créé l'Institut de recherche sur l'énergie atomique et l'Académie des sciences, en Corée du Nord. La coopération établie avec l'URSS permet à la Corée de développer son secteur balistique, en formant ses ingénieurs notamment, tout en acquérant du matériel et des technologies, comme des roquettes. Dès les années 1960, le développement du secteur ralentit car les relations URSS-Corée du Nord, compte tenu des tensions entre la première et la Chine, se dégradent. En 1971, Pyongyang se tourne vers Pékin pour donner un nouvel élan au secteur. La signature d'un accord entre les deux États permet à la Corée d'obtenir des missiles chinois, « le transfert de technologies de recherche et (le) développement en matière de missiles et la formation de personnel »<sup>167</sup>. En 1975, toutes deux signent un accord de coopération visant le développement d'un missile en commun, le DF61. Le développement du secteur est de nouveau affecté

<sup>166</sup> *La Corée du Nord spatiale*, Florence Gaillard-Sborowsky, Fondation pour la recherche stratégique, Février 2016, pp. 1-32.

<sup>167</sup> *La Corée du Nord spatiale*, Florence Gaillard-Sborowsky, Fondation pour la recherche stratégique, Février 2016, p. 8.

lorsque Pékin annule cet accord en 1978. Cette décision ne laisse aucune autre solution à la Corée que de développer son programme balistique elle-même, toujours plus menacée par la montée en puissance militaire de sa voisine du Sud.

Le pays manque de main-d'œuvre qualifiée et de technologies pour concevoir des missiles. Il s'appuie dès lors sur l'Égypte pour acquérir des missiles Hwasung 5/6 avant de relever le défi de la production nationale en 1979. En 1986, la Corée du Nord va encore plus loin dans le développement de son programme et commence à exporter sa production de missiles, notamment vers l'Iran. Dans les années 1990, la Corée exporte également vers la Syrie, l'Égypte et le Soudan. L'objectif devient ensuite pour la Corée du Nord d'améliorer la portée de ses missiles, toujours motivée par ce sentiment d'insécurité. C'est à ce moment-là que les exportations en nombre font croître les inquiétudes occidentales.

Le développement du secteur nucléaire du programme balistique nord-coréen est étroitement lié au développement du secteur spatial. La Corée du Nord a une politique dite « military first », donnant primauté au secteur militaire pour servir le secteur civil. Cette politique va permettre et justifier le développement du secteur spatial. En ce sens, le 31 août 1998 marque le premier essai d'un tir d'un Taepo-Dong, un lanceur spatial censé mettre en orbite un petit satellite expérimental, le Kwangmyongsong-1. En décembre 2012, est mis en orbite le satellite Kwangmyongsong 3. Le 7 février 2016, c'est au tour du satellite d'observation terrestre, le Kwangmyongsong 4. C'est enfin en novembre 2023 que la Corée du Nord parvient à mettre en orbite un satellite militaire.

La Corée revendique l'exercice d'un droit, au même titre que les autres puissances, d'accéder et d'utiliser l'espace de manière pacifique et indépendante. La Corée du Nord a des ambitions de puissance et, en montrant ses avancées scientifiques et technologiques, elle cherche à valoriser ses succès auprès de son peuple. La mise en orbite réussie du satellite Kwangmyongsong-3 en 2012 conduit Kim

Jong Un à ériger le spatial comme « le symbole fort du pays ». Cette expression d'un nationalisme va de pair avec la propagande et le culte du chef du régime nord-coréen, impliquant de manière forcée chaque citoyen à ce large projet.

### Ambiguïtés et réactions de la communauté internationale

Les inquiétudes de la communauté internationale autour du programme spatial de la Corée du Nord ne sont pas nouvelles. Dès les années 1990, naît une peur que le programme spatial de la Corée ne lui serve d'arrière-cour pour le développement de son programme de missile. Les secteurs de l'espace, du nucléaire et du militaire sont étroitement liés, certaines technologies développées dans le cadre du programme spatial pouvant être utilisées pour servir le programme balistique. Ces interconnexions nourrissent donc ces craintes, ce qui explique que la Corée du Nord soit surveillée. Elle fut à ce titre l'objet de visites des membres de l'Agence internationale de l'énergie atomique. La Corée a cependant décidé de les expulser en décembre 2002, puis a dénoncé le traité de non-prolifération en 2003 pour reprendre le développement de son programme nucléaire. À la suite de tirs d'essai de missiles en 2006, le Conseil de sécurité des Nations unies prend deux résolutions visant à lui interdire cette pratique puis la sanctionne en imposant un embargo sur les armes et les produits de luxe. Des négociations avec les États-Unis et ses voisins améliorent temporairement la situation, dégradée à nouveau quelques mois plus tard et débouchant sur de nouvelles sanctions. Des épisodes similaires se sont répétés depuis. Le Conseil de sécurité s'inquiète et doute de ses intentions. Les décisions prises par cet organe multilatéral posent de nombreuses questions compte tenu de ce qu'il peut cibler dans sa résolution une activité servant le programme balistique nord-coréen et constituant une menace, tout en sanctionnant de fait les activités spatiales de la Corée. Aucun système de confiance, instauré par un traité par exemple, ne permet aux parties de s'entendre. Cela ne permet donc ni à la Corée du Nord de développer librement son programme spatial, ni au Conseil de sécurité d'être rassuré et confiant.

Les résolutions et les sanctions des Nations unies ont très peu d'incidence sur le développement du programme, à la fois spatial et balistique, de la Corée du Nord, qui ne limite en rien ses activités. Les exercices militaires entre Séoul et Washington, entre autres, nourrissent la peur de Pyongyang et alimentent sa perception de la nécessité de s'armer face à de possibles attaques. Ce sont les éléments de langage qu'elle développe en ce sens, afin de justifier ses essais balistiques étant précisé que les récents accords de coopération entre Washington, Séoul et Tokyo ne participent pas à briser ce cercle infernal.

Une augmentation exponentielle du nombre de tirs de missiles balistiques est observée en 2022 (63 pour 10 par rapport à 2021). Le chercheur Antoine Bondaz explique que la Corée ne cherche plus à déguiser ses essais balistiques. Le 31 mai 2023, la tentative échouée de mise en orbite de son satellite de reconnaissance militaire avait déclenché en Corée du Sud et au Japon une alerte au missile. Cela illustre une fois de plus l'ambiguïté entre les deux programmes. Le succès de cette mise en orbite est intervenu quelques mois plus tard, en novembre 2023. La Corée du Nord a accru depuis, comme elle

le souhaitait, sa capacité de surveillance de la péninsule coréenne. Le satellite sert les intérêts du secteur militaire : le pays ne se cache pas de développer son programme spatial à cette fin.

Tel que le développe Florence Gaillard-Sborowsky, la Corée du Nord « tend à vouloir réellement se doter de capacités spatiales pour des objectifs de politique extérieure mais aussi intérieure d'image de puissance »<sup>168</sup>. Elle cherche à renforcer sa légitimité auprès de sa population, en mettant en avant ses prouesses technologiques, tout en prouvant aux autres puissances spatiales qu'elle est autonome dans ce secteur.

Les ambitions spatiales du pays sont, à ce jour, principalement militaires. Pyongyang affirme cependant vouloir, d'ici une décennie, planter son drapeau sur la Lune. Cet ambitieux projet lui demandera de grandes avancées technologiques. Le barrage mouvant qu'instaure la communauté internationale lui demandera peut-être plus de temps pour l'atteindre. La situation sécuritaire est, en tout état de cause, préoccupante dans la région en ce qu'elle est porteuse d'une potentielle crise nucléaire majeure.

---

<sup>168</sup> *La Corée du Nord spatiale*, Florence Gaillard-Sborowsky, Fondation pour la recherche stratégique, Février 2016, p. 31.

### Bibliographie

- *La Corée du Nord spatiale*, Florence Gaillard-Sborowsky, Fondation pour la recherche stratégique, Février 2016, pp. 1-32. Accès en ligne : <https://www.frstrategie.org/sites/default/files/documents/publications/recherches-et-documents/2016/201601.pdf>
- *Entretien, « La Corée du Nord veut devenir une puissance spatiale »*, Ouest France, 31 mai 2023. Accès en ligne : <https://www.ouest-france.fr/monde/coree-du-nord/entretien-lancement-dun-satellite-espion-la-coree-du-nord-veut-devenir-une-puissance-spatiale-5cff3032-ffa2-11ed-a110-11a954a625a9>
- *North Korea's Kim Jong-un Aims for the Moon*, The Diplomat, 5 août 2016. Accès en ligne : <https://thediplomat.com/2016/08/north-koreas-kim-jong-un-aims-for-the-moon/>

# LA CONQUÊTE SPATIALE, SA POLLUTION ET SON IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Clara SERGENT

Analyste au sein du département Asie du Sud, Pacifique et Océanie de l'Institut d'études de géopolitique appliquée.

Le 22 mars 2021, le 18<sup>e</sup> escadron de surveillance spatiale de la Force de l'espace américaine signale la désintégration du satellite chinois Yunhai 1 - 02. La cause ? Une violente collision avec un reste de fusée russe lancée dans les années 1990, la Zenit - 2. Il s'agirait selon l'astrophysicien Jonathan McDowell de la pire collision orbitale confirmée depuis février 2009 (McDowell J., 2021)<sup>169</sup>. Les accidents liés aux débris en orbite autour de la Terre ne sont pourtant pas rares. Mortels ou non, les risques liés à l'exploration spatiale ne cessent de s'accroître.

À la suite des progrès technologiques réalisés par l'Allemagne nazie au cours de la Seconde Guerre mondiale, de grandes puissances telles que les États-Unis, la Russie, la France ou encore la Chine se sont lancées dans ce que l'on appelle communément la course à l'espace. Au-delà des motivations scientifiques pour la découverte de notre galaxie, l'exploration spatiale a servi également de démonstration de force dans un contexte de guerre froide entre l'Union des républiques sociales soviétiques (URSS) et les États-Unis. Afin d'éviter tout conflit armé dans l'espace extra-atmosphérique (zones de l'Univers au-delà des atmosphères), l'Organisation des Nations unies (ONU) a très tôt rédigé plusieurs grands textes de gestion et d'encadrement des activités spatiales dans les années 1970. Ces textes sont encore applicables aujourd'hui. De nos jours, les activités spatiales ont pour la plupart perdu leur dimension militaire, bien

que l'envoi de satellites de surveillance soit encore d'actualité pour des raisons de sécurité.

Les activités spatiales concernent aujourd'hui majoritairement l'envoi de sondes telles que des satellites servant au guidage GPS, au réseau Internet, à la prise de photos, à la météo, etc. Depuis les années 2010, l'exploration de nouveaux corps célestes a repris avec des projets d'exploration martienne (programme Mars Orbiter Mission<sup>170</sup> en Inde et programme MMX<sup>171</sup> au Japon) et d'exploration lunaire (programme Chang'e<sup>172</sup> en Chine et programme Korea Pathfinder Lunar Orbiter<sup>173</sup> en Corée).

Cet engouement autour du domaine spatial doit cependant être nuancé. Depuis la fin des années 1970, soit à peu près la période des premières missions spatiales, des experts ont sonné l'alerte face à la dégradation précipitée des ressources terrestres et de la qualité de vie humaine pour les prochaines décennies. Ces problématiques sont accentuées par les activités humaines, et l'industrie spatiale est en partie coupable. Pire, l'exploration et l'activité spatiale sont responsables de sources de pollution à la fois sur Terre, mais également autour du globe terrestre à cause des débris d'objets spatiaux en orbite autour de la Terre. La pollution créée par l'Homme s'étend également aux autres corps célestes, via l'abandon d'engins aérospatiaux après la durée nominale de leur mission.

<sup>169</sup> WALL, M. « Space collision : Chinese satellite got whacked by hunk of Russian rocket in March ». *Space.com*. (2021, août 17).

<sup>170</sup> ISRO « Mars Orbiter Mission », Consulté le 12 mars 2024

<sup>171</sup> KURAOMOTO, KIYOSHI, et al. « Martian moons exploration MMX: sample return mission to Phobos elucidating formation processes of habitable planets ».

*Earth, Planets and Space, janvier 2022, vol. 74, no 1, p. 12. BioMed Central,*

<sup>172</sup> SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE « Le programme lunaire chinois, Consulté le 12 mars 2024

<sup>173</sup> GWANGHYEOK JU, DR. G.. « Korean Lunar Exploration program Status Update ». *International Astronautical Federation, 2019,*

Face aux enjeux environnementaux actuels, la question des bienfaits de la conquête spatiale peut légitimement se poser.

### Encadrement légal des activités spatiales

L'encadrement juridique de l'espace est assez singulier. Alors que l'espace aérien est susceptible d'être encadré par une juridiction nationale, l'espace extra-atmosphérique (zones se situant au-delà des atmosphères) relève essentiellement du droit international. Il est préférable pour des raisons diplomatiques que chacun ait un libre accès à l'espace afin d'éviter un conflit militaire se situant dans le vide spatial. C'est dans cet esprit que plusieurs traités, conventions et résolutions ont été pris par l'Organisation des Nations Unies (ONU) au début des années 1970, pendant la guerre froide.

Le texte principal encadrant les activités spatiales est le Traité sur les principes régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes (1967)<sup>174</sup>. Ce traité de l'Espace a par la suite été complété par plusieurs accords et conventions au cours des années 1980-1990. Il a été signé et ratifié par de nombreux États ayant des intérêts pour les activités spatiales, comme la Chine (signature en 1967, adhésion en 1984), l'Inde (1982), le Japon (1967) et la République de Corée (1967). Dans le cadre de la pollution environnementale engendrée par les activités spatiales, les principes sept et huit du Traité de l'Espace aident à la prévention des dommages spatiaux, ainsi qu'aux mesures à prendre en cas de dommages (notamment sur la question de responsabilité).

<sup>174</sup> Traité sur les principes régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la lune et les autres corps célestes, conclu le 21 janvier 1967, entré en vigueur le 10 octobre 1967, numéro d'enregistrement 8843, volume 610.

<sup>175</sup> ARNOULD, JACQUES, et ANDRE DEBUS. « Une approche éthique de la protection planétaire ». *Advances in Space Research*, septembre 2008, vol. 42. n° 6 p. 1089-95. DOI.org (Référence croisée).

Le principe numéro sept du Traité de l'Espace est un principe de juridiction des objets spatiaux, complété par la Convention sur l'immatriculation des objets lancés dans l'Espace de 1975. Ce principe permet d'identifier l'État responsable en cas de dommage causé par un objet en orbite et d'assurer que les activités menées à bord de l'objet spatial soient soumises à la juridiction et au contrôle d'un État.

Le huitième principe du Traité de l'Espace est un principe de non-interférence, de non-dégradation et de non-contamination. Il s'agit ici d'éviter que les activités des États ne causent des effets préjudiciables ou des modifications nocives dans l'environnement spatial, par exemple en dégradant d'autres corps célestes lors d'explorations (Arnould et al (2008), Kerkonian, Aram (2017))<sup>175/176</sup>, comme en laissant des restes de sondes, robots et autres dispositifs abandonnés sur le sol de ces corps célestes. Cet abandon risque de les contaminer en y apportant des bactéries terriennes (Matthews et al, 2018)<sup>177</sup>, ou encore le risque que les astronautes et objets ayant visité d'autres planètes ne ramènent des éléments extra-terrestres nocifs pour l'Homme.

Ce principe permet également de justifier l'action préventive contre des États dont les activités sont susceptibles de générer des débris spatiaux. On peut également mettre ce principe en lien direct avec la protection de l'environnement spatial et terrestre et des objectifs de développement d'activités spatiales durables.

<sup>176</sup> KERKONIAN, ARAM. « The Legal Aspects of Permanent Human Settlement on Celestial Bodies », 2017, Dissertation Publishing, McGill University (Canada)

<sup>177</sup> MATTHEWS, JACK J, et SEAN MCMAHON. « Exogeoconservation: Protecting Geological Heritage on Celestial Bodies ». *Acta Astronautica*, Août 2018, vol. 149, p. 55-60. DOI.org (Crossref).

### La pollution de l'espace extra atmosphérique par les débris spatiaux

*Les enjeux liés à la présence de débris spatiaux*

La première forme de pollution spatiale est causée par les débris spatiaux. D'après l'Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC), les débris spatiaux sont « tous les objets, y compris les fragments ou éléments d'objets, produits par l'homme qui sont en orbite autour de la Terre ou qui rentrent dans l'atmosphère et qui ne sont pas opérationnels »<sup>178</sup>(IADC 2007). Ils se situent généralement en orbite basse, entre 700 et 1000 km d'altitude (soit au même niveau que les satellites assurant le réseau Internet) ou en orbite géostationnaire (36 000 km au-dessus de la Terre, soit au même niveau que les satellites utilisés pour la télévision).

N'étant pas récupérés, ils sont aujourd'hui en orbite autour de la Terre à des distances variées. Leur taille peut varier de plusieurs millimètres à plusieurs mètres. Le rapport d'environnement 2024 de l'IADC estime qu'aujourd'hui, 900 000 objets d'un centimètre ou plus (objets artificiels et non-fonctionnels) sont toujours en orbite terrestre<sup>179</sup>(IADC 2024).

Cette présence massive de débris peut conduire à ce que l'on appelle le syndrome de Kessler (Kessler et al, 1978)<sup>180</sup>. Ce syndrome, connu sous le nom de syndrome de Kessler, a été développé par le consultant de la NASA, Donald J. Kessler. Il décrit un scénario où la quantité de débris spatiaux en orbite basse atteint un point critique. À ce seuil, les objets en orbite sont régulièrement percutés par des débris, se fragmentant en plusieurs morceaux augmentant du même coup et de façon exponentielle le nombre des débris et la probabilité des impacts. Au-delà d'un certain seuil, l'utilisation des satellites artificiels et

l'exploration spatiale seraient alors impossibles pour plusieurs générations. Cet embouteillage d'objets spatiaux s'explique en grande partie par le fait que l'espace n'est juridiquement le territoire d'aucun gouvernement.

Les débris spatiaux représentent donc un facteur de risque important pour la conquête spatiale, à la fois sur le plan humain, technique, financier et politique. D'une part, la présence des débris en trop grande quantité autour de la Terre peut présenter des risques importants de collisions pour le lancement des futurs engins spatiaux et compromettre les missions spatiales, tout en mettant potentiellement en jeu la vie des astronautes. D'autre part, la destruction d'appareils représente également une perte financière importante pour les gouvernements et les industriels à l'origine de la mission. Ces deux éléments peuvent conduire, à terme, à des problèmes géopolitiques. L'espace n'appartenant juridiquement à personne, des tensions sur le démantèlement et la gestion des débris spatiaux peuvent survenir. Nous pouvons par exemple imaginer la situation suivante : de qui relève la responsabilité de la destruction d'un satellite américain lors du lancement d'une fusée chinoise ? La réponse à une telle question s'avère complexe.

Afin d'éviter un maximum de conflits et de risques lors du lancement des futurs engins spatiaux, les scientifiques ont développé plusieurs modèles de visualisation et de calcul de trajectoire de ces débris. Le modèle proposé par six chercheurs européens propose une méthode de prévention des débris spatiaux en les abordant sous l'angle de l'analyse du cycle de vie. Cet article reprend des modèles et études préexistantes pour créer une appréciation globale des risques liés aux débris, illustrée dans le schéma ci-dessous. Dans ce schéma, l'occupation orbitale des débris présente un facteur de stress d'exposition pour les autres objets spatiaux. Il y a un

<sup>178</sup> IADC, « Inter-agency space debris coordination committee, space debris mitigation guidelines », 2007.

<sup>179</sup> IADC, Rapport environnement 2024.

<sup>180</sup> D.J. KESSLER and B.G. COUR-PALAIS, « Collision Frequency of Artificial Satellites: The

Creation of a Debris Belt », Journal of Geophysical Research, June 1, 1978, Vol. 83, No. A6, pp. 2637-2646.

risque de collision, ce qui entraîne une potentielle perte socio-économique. Ce schéma nous montre également que l'occupation orbitale par les débris spatiaux peut créer des problèmes géopolitiques : leur présence entraîne un manque d'accès aux ressources spatiales et donc une concurrence.

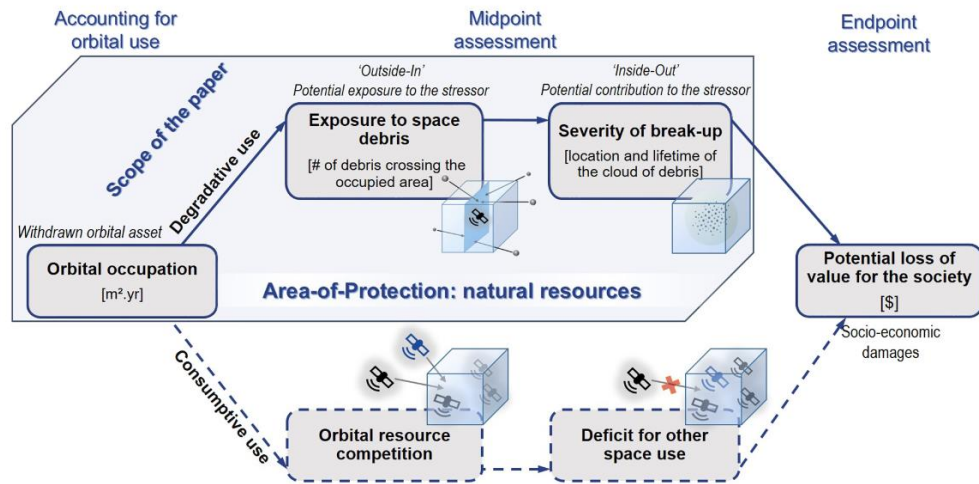


Fig. 2. Impact pathways proposal - only degradative use is further addressed.

Figure : Proposition d'études de l'analyse du cycle de vie des débris spatiaux (Maury, Thibault et al, 2019)<sup>181</sup>.

### La gestion des débris spatiaux

Lorsqu'un objet spatial termine la mission qui lui a été confiée, plusieurs cas de figure sont envisageables quant à la gestion de ces nouveaux débris. Le premier est la désorption directe : ce scénario est envisageable lorsque la rentrée atmosphérique d'un débris se produit moins d'un an après la fin de la mission grâce à la remise en marche du moteur et du désorbiteur.

Le deuxième est la rentrée retardée dans l'atmosphère : c'est une manœuvre effectuée pour réorienter le S/C avec un périégée inférieur visant à assurer une rentrée atmosphérique dans un seuil de 25 ans (IADC 2007).

Le dernier scénario de gestion des débris spatiaux est justement la non-gestion de l'élimination. En

d'autres termes, l'attente et la dégradation naturelle des débris due à leur entrée progressive dans l'atmosphère. Les débris spatiaux entrant dans l'atmosphère peuvent laisser une traînée, principalement en fonction de la densité atmosphérique et de l'altitude initiale  $h$  de l'orbite opérationnelle du vaisseau. En l'absence d'élimination directe, le temps restant en orbite peut varier entre moins d'une décennie pour les altitudes les plus basses (500 km) à plusieurs siècles pour les orbites les plus hautes (supérieures à 800 km).

La gestion des débris est par ailleurs encadrée juridiquement par les lignes directrices de l'IADC sur la réduction des débris spatiaux (IADC 2007). Ces lignes directrices apportent des précisions quant à leur gestion et leur prévention. Aujourd'hui, les ingénieurs des industries spatiales essaient de limiter la création de ces débris au maximum, en

<sup>181</sup> MAURY, THIBAUT, et al. « Assessing the Impact of Space Debris on Orbital Resource in Life Cycle Assessment: A Proposed Method and Case

Study ». *Science of The Total Environment*, juin 2019, vol. 667, p. 780-91. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.438>

s'appuyant sur les lignes directrices de l'IADC précédemment évoquées ainsi que sur les normes ISO (ISO 2006a, ISO 2006b, ISO 2024)<sup>182</sup><sup>183</sup><sup>184</sup>.

### La pollution de la planète Terre engendrée par les activités spatiales

Cette deuxième forme de pollution spatiale est engendrée par la fabrication et le lancement des engins spatiaux. L'extraction des matériaux permettant la construction des engins spatiaux et des infrastructures de contrôles engendre une forte pression sur les ressources naturelles et la biodiversité terriennes. Ces extractions pour la conquête spatiale se font bien souvent au détriment des limites planétaires (Rockström, et al, 2009)<sup>185</sup>, qui correspondent aux seuils que l'humanité ne devrait pas dépasser pour conserver des conditions favorables d'évolution et permettre aux générations actuelles et futures de vivre durablement. Au nombre de neuf, elles sont toutes plus ou moins impactées par la conquête spatiale. Aujourd'hui, six limites sur neuf ont déjà été dépassées.

En plus de consommer des ressources terriennes, l'énergie utilisée pour le lancement des engins spatiaux est également problématique. L'énergie la plus utilisée par les propulseurs spatiaux est l'ergol. Il existe différents types d'ergols, mais celui qui attire le plus l'attention des scientifiques est l'hydrazine. Cette substance est très polluante, tant au moment de son extraction que lors de son utilisation. On estime que pour 1kg d'hydrazine, il faut compter environ 59,3 kg d'émissions de CO<sub>2</sub> équivalentes pour la manufacture et les opérations de manutention jusqu'au ravitaillement final avant le lancement (Maury et al, 2019).

Le deuxième facteur de risque pour la planète Terre concerne les débris spatiaux mal consommés, qui retombent dans l'orbite terrestre lors du lancement et peuvent contenir des métaux toxiques voir radioactifs. Ce fut par exemple le cas du satellite espion de l'Union soviétique Cosmos-954<sup>186</sup>, qui fut le premier incident spatial nucléaire. Ce satellite soviétique a été contraint de rentrer précipitamment dans l'atmosphère suite à une défaillance technique : il s'est ainsi écrasé au nord du territoire canadien, provoquant la dispersion de combustible radioactif sur une zone allant du Grand Lac des Esclaves au Lac Baker.

L'Accord sur le sauvetage des astronautes, le retour des astronautes et la restitution d'objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique envisage également la situation dans laquelle, suite à un accident spatial, de gros morceaux de débris qui ne sont pas censés se consumer lors de leur entrée dans l'atmosphère retombent sur Terre. Cet accord présente les dispositions juridiques à suivre quand un objet spatial atterrit sur un territoire autre que celui de son territoire de lancement. Cet accord a notamment été signé par la Corée en 1969.

Cette consommation de ressources, d'énergie et de matériaux produit donc de nombreux gaz à effet de serre et donc de pollution. Malgré tout, une étude écossaise de 2022 indique que la pollution liée à l'industrie spatiale reste proportionnellement faible comparée à d'autres activités industrielles<sup>187</sup>. Selon l'analyse effectuée, la contribution totale des missions spatiales au changement climatique est de seulement 0,01% des émissions totales pour le scénario de 2018. Cela équivaut à 54 jours d'émissions moyennes quotidiennes de gaz à effet de serre en Écosse pour 2017. En comparaison,

<sup>182</sup> ISO 14040 - Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework, 2006a.

<sup>183</sup> ISO 14044 – Environmental Management – Life Cycle Assessment – Requirements and guidelines, 2006b.

<sup>184</sup> ISO 27852 – Space systems – Estimation of orbit lifetime, 2024.

<sup>185</sup> ROCKSTROM, JOHAN, et al. « Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for

Humanity ». *JSTOR*, 2009, *Ecology and Society*, vol. 14, no 2.

<sup>186</sup> WIKIPEDIA « Cosmos 954 », Consulté le 12 Mars 2024

<sup>187</sup> WILSON et al, « Impacts du cycle de vie écosphérique des activités spatiales mondiales annuelles ». *Science of The Total Environment*, vol. 834, août 2022, p. 155305. DOI.org (Référence croisée).

l'industrie de l'aviation mondiale représente actuellement entre 2 et 3% de toutes les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> (Wilson et al, 2022).

### La pollution lumineuse engendrée par les activités spatiales

Récemment, une nouvelle forme de pollution liée à l'activité spatiale a vu le jour : la pollution lumineuse. Nous avons souvent entendu parler de cette pollution visuelle concernant les grandes villes. Dans l'espace, la prolifération des satellites a pour effet de créer une forme d'embouteillage, mais elle perturbe également les observations des astronomes. La professeure A. Venkatesan a notamment alerté sur ce phénomène, en expliquant dans la *Nature Astronomy* que les satellites seraient à l'origine d'une forte pollution lumineuse qui transformerait considérablement le ciel nocturne : « La perte de l'obscurité, qui affecte même le sommet du K2, les rives du lac Titicaca ou l'île de Pâques, représente une menace tant pour l'environnement que notre héritage culturel<sup>188</sup> » (Venkatesan, 2023).

Ce phénomène de surbrillance du ciel s'explique par le fait que les satellites en masse reflètent la lumière du soleil et que les débris d'anciens satellites produisent des traînées lumineuses, obstruant les observations scientifiques. Dans les cas les plus graves, le manque d'information causé par cette pollution lumineuse pourrait empêcher d'appréhender le passage de météorites et donc des risques encourus pour la Terre<sup>189</sup>.

\*\*\*

La course à l'espace que nous connaissons aujourd'hui n'a pas beaucoup changé depuis les années 1960. Les États cherchent encore à explorer de nouveaux corps célestes et à montrer leur supériorité technologique, mais en allant à l'encontre de plusieurs problématiques environnementales. Les partisans de la conquête spatiale avanceront des arguments scientifiques, tels que l'idée de la potentielle découverte d'une ressource aidant l'humanité à faire face à la crise climatique. S'il n'est plus possible d'utiliser les ressources terriennes comme bon nous semble, pourquoi ne pas utiliser des ressources extra-terrestres ? L'idée que la solution se trouve ailleurs est cependant assez utopiste, voire irréalisable, tout en entraînant une certaine déresponsabilisation des acteurs les plus pollueurs de notre planète. Un autre argument serait que face à la dégradation de la Terre, la colonisation d'une autre planète serait la dernière solution. Cette idée fait son chemin avec par exemple le développement des vols de tourisme spatiaux proposés par la société Space X d'Elon Musk.

Une remise en question de l'utilité de la conquête spatiale semble donc nécessaire. D'un côté, la conquête et la recherche spatiale semblent avoir des bienfaits pour l'humanité. On peut par exemple noter que l'industrie spatiale a influencé le développement de l'industrie automobile. Néanmoins, face aux externalités environnementales engendrées, l'utilité actuelle de la découverte spatiale est questionnée.

<sup>188</sup> VENKATESAN, A. « Intendance de l'espace en tant qu'environnement et patrimoine partagés ». *Nat Astron* 7, 236 (2023).

<sup>189</sup> « Let There Be (Natural) Light ». *Nature Astronomy*, mars 2023, vol. 7, n° 3, p. 235-235. DOI.org (Crossref).

### Bibliographie

#### Écrits scientifiques et articles

- « Let There Be (Natural) Light ». *Nature Astronomy*, mars 2023, vol. 7, no 3, p. 235-235. DOI.org (Crossref).
- ARNOULD, JACQUES, et ANDRE DEBUS. « Une approche éthique de la protection planétaire ». *Advances in Space Research*, septembre 2008, vol. 42, no 6 p. 1089-95. DOI.org (Référence croisée).
- BRACHET, GERARD. « Les enjeux d'un développement durable des activités spatiales: ». *Géoéconomie*, avril 2012, vol. n° 61, no 2, p. 95-106. DOI.org (Crossref).
- D.J. KESSLER and B.G. COUR-PALAIS, "Collision Frequency of Artificial Satellites: The Creation of a Debris Belt", *Journal of Geophysical Research*, June 1, 1978, Vol. 83, No. A6, pp. 2637-2646.
- GWANGHYEOK JU, DR. G. « Korean Lunar Exploration program Status Update ». *International Astronautical Federation*, 2019,
- KERKONIAN, ARAM. "The Legal Aspects of Permanent Human Settlement on Celestial Bodies", 2017, Dissertation Publishing, McGill University (Canada)
- KURAOMOTO, KIYOSHI, et al. « Martian moons exploration MMX: sample return mission to Phobos elucidating formation processes of habitable planets ». *Earth, Planets and Space*, janvier 2022, vol. 74, no 1, p. 12. BioMed Central.
- MATTHEWS, JACK J, et SEAN MCMAHON. « Exogeoconservation: Protecting Geological Heritage on Celestial Bodies ». *Acta Astronautica*, Août 2018, vol. 149, p. 55-60. DOI.org (Crossref),
- MAURY, THIBAUT, et al. « Assessing the Impact of Space Debris on Orbital Resource in Life Cycle Assessment: A Proposed Method and Case Study ». *Science of The Total Environment*, juin 2019, vol. 667, p. 780-91. DOI.org (Crossref).
- ROCKSTROM, JOHAN, et al. « Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity ». JSTOR, 2009, *Ecology and Society*, vol. 14, no 2.
- VENKATESAN, A. « Intendance de l'espace en tant qu'environnement et patrimoine partagés ». *Nat Astron* 7, 236 (2023).
- Wilson, Andrew Ross, et al. « Impacts du cycle de vie écosphérique des activités spatiales mondiales annuelles ». *Science of The Total Environment*, vol. 834, août 2022, p. 155305. DOI.org (Référence croisée).

#### Pages internet

- ISRO « Mars Orbiter Mission ».
- SOCIETE ASTRONOMIQUE DE FRANCE « Le programme lunaire chinois » Consulté le 12 mars 2024.
- WALL, M. "Space collision : Chinese satellite got whacked by hunk of Russian rocket in March". *Space.com*. (2021, août 17).

#### Documents officiels

- IADC, "Inter-agency space debris coordination committee, space debris mitigation guidelines", 2007.
- IADC Rapport environnement 2024.
- ISO 14040, "Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework", Geneva, 2006.
- ISO 14044, "Environmental Management – Life Cycle Assessment – Requirements and guidelines", Geneva, 2006.
- Traité sur les principes régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la lune et les autres corps célestes, conclu le 21 janvier 1967, entré en vigueur le 10 octobre 1967, numéro d'enregistrement 8843, volume 610.







Institut  
EGA

JE M'ABONNE EN  
CLIQANT ICI



[www.institut-ega.org](http://www.institut-ega.org)