

Les lanceurs spatiaux super-lourds, enjeu capital pour l'exploration de l'espace lointain

La première utilisation du lanceur américain Space Launch System (SLS) dans le cadre de la mission lunaire Artemis I en 2022¹ illustre le regain d'intérêt pour l'espace lointain, c'est-à-dire la région de l'espace située au-delà de la distance Terre-Lune. Ce renouveau et cette reprise des missions d'exploration de la Lune, de Mars et des satellites de Jupiter implique le développement de lanceurs spatiaux super-lourds (Super Heavy Lift Launch Vehicle - SHLLV) dont la charge utile est supérieure à celle des lanceurs lourds.

De nouvelles capacités de mise en orbite

Selon la classification de la NASA, les SHLLV sont des fusées permettant la mise en orbite d'une charge utile supérieure à 50 tonnes en orbite basse. Cette capacité apparaît comme le seul critère de catégorisation des SHLLV, leurs autres caractéristiques (taille, éventuelle réutilisabilité de certains éléments) étant variables d'un programme à un autre. L'augmentation de la charge utile permet le déploiement en orbite basse de satellites plus lourds ou plus nombreux au cours d'un même lancement.

Le développement de SHLLV a marqué les premiers temps de la conquête spatiale. Dans le contexte de la course à l'espace, les SHLLV américain *Saturn V* (1967-1973) et soviétique *Energia* (1987) ont servi les premières missions d'exploration, habitées ou non, de la Lune. Objet de rivalité stratégique entre les deux grands pendant la guerre froide, le développement de SHLLV est une capacité dont dispose désormais un plus grand nombre d'acteurs, privés et publics.

Une hégémonie américaine portée par les secteurs public et privé

Les États-Unis, par le biais de la NASA, ont développé la « fusée la plus puissante au monde »², le SLS, dédié en priorité aux missions lunaires *Artemis*. Le bloc 1A du SLS (10 milliards de \$) peut emmener une charge utile de 95 t en orbite basse et de 27,8 t en orbite lunaire (384 400 km). Il a effectué un premier voyage vers la Lune en novembre 2022 qui a permis sa qualification en vol et celle du vaisseau lunaire Orion. Les blocs 1B et 2 du SLS sont encore en cours de développement. Il est prévu qu'ils permettent respectivement de mettre en orbite basse 105 et 130 t, et 42 et 46 t en orbite lunaire.

SpaceX a été la première société privée à développer des SHLLV au XXI^e siècle, après plusieurs décennies d'arrêt de l'exploration spatiale lointaine. Sa fusée *Falcon Heavy*, d'une capacité de charge utile de 63,8 t en orbite basse, a déjà été utilisée à cinq reprises depuis 2018 notamment au profit de l'*US Space Force*. D'autre part, le SHLLV *Super Heavy* est en phase de tests avancés : la simulation de son décollage (*Wet Dress Rehearsal*) qui a eu lieu le 23 janvier 2023, a été un succès³. Un premier lancement vers Mars du vaisseau *Starship* devrait avoir lieu en mars 2023. Les fusées développées par *SpaceX* présentent l'avantage d'être en partie réutilisables.

Des projets en cours de développement en Chine et en Russie

La Chine développe elle aussi son SHLLV, le *Long March 9* (CZ-9). L'agence civilo-militaire *China Academy of Launch Vehicle Technology* (CALT) est en charge de ce projet de vecteur spatial super lourd, en partie réutilisable, dont les capacités de charge utile devraient atteindre 150 t en orbite basse, 50 t en orbite lunaire et 35 t pour le transfert vers Mars⁴. Les premiers vols expérimentaux sont prévus à l'horizon 2030⁵.

Côté russe, l'agence spatiale *Roscosmos* et l'entreprise *RSC Energia* ont mis en place en 2017 un programme de SHLLV afin de développer la fusée *Yenisei* (RN STK-1) pouvant emporter une charge utile de 103 t en orbite basse et 27 t en orbite lunaire. Un temps suspendu, ce programme a repris en 2021 et devrait aboutir à un vol expérimental vers la Lune en 2028⁶.

Condition sine qua non des missions d'exploration interplanétaire, des projets de SHLLV sont actuellement développés par les États-Unis, la Chine et la Russie. Ces outils de la conquête spatiale, à l'heure où les acteurs du spatial développent des engins réutilisables, pourraient également, à plus long terme, faciliter l'exploitation des ressources des planètes du système solaire.

1 *Artemis 1*, NASA.

2 Space Launch System Factsheet, NASA, 29/07/2022.

3 « SpaceX completes starship wet dress rehearsal », *SpaceNews*, 24/01/2023.

4 « China scraps expendable Long March 9 rocket plan in favor of reusable version », *SpaceNews*, 9/11/2022.

5 *Ibid.*

6 « The head of Roscosmos called the timing of the readiness of the new concept of the super-heavy rocket Yenisei », *Top War*, 16/02/2021.