

# Le télescope Webb, un lancement à haut risque

Par Tristan Vey

Publié le 23/12/2021 à 19:13,

Mis à jour hier à 09:31



Après le décollage, il faudra un mois au télescope Webb pour rejoindre sa destination finale, à 1,5 million de kilomètres de la Terre. *CHRIS GUNN/AFP*

**RÉCIT - Une fusée européenne Ariane 5 doit emporter samedi l'observatoire le plus cher jamais construit, avec 10 milliards de dollars dépensés pour la seule Nasa.**

«*Et voilà l'œuvre d'art!*» Daniel de Chambure, responsable Ariane 5 à l'Agence spatiale européenne (ESA) est tout sourire ce jeudi matin sur le Centre spatial guyanais (CSG), à Kourou. Le gigantesque rideau métallique de 60 mètres de haut du bâtiment d'assemblage final du lanceur vient de se lever.

Au sommet de la fusée européenne, le télescope spatial James Webb (JWST), un bijou de technologie à 12 milliards de dollars, fruit d'une collaboration entre les

agences américaine (Nasa), européenne (ESA) et canadienne (ASC). Alors qu'il pleut presque sans discontinuer depuis deux jours à Kourou, les nuages se déchirent alors, laissant percer un soleil éblouissant.

## Un observatoire révolutionnaire

Après une série de reports qui a vu la date de décollage glisser du 18 au 25 décembre, serait-ce enfin un bon présage? Chacun l'espère ici. Beatriz Romero, responsable du projet JWST chez Ariespace, est très émue. *«Cela fait quatorze ans que je travaille dessus, c'est forcément un moment un peu particulier. C'est historique.»* Le décollage est prévu samedi 25 décembre à 9 h 20 (13 h 20, heure de Paris). Un joli cadeau de Noël en perspective pour les milliers d'astrophysiciens qui attendent le Webb depuis plus de dix ans.

Cet observatoire infrarouge révolutionnaire doit permettre, entre autres, d'aller observer les premières galaxies de l'univers et déterminer la composition des atmosphères d'exoplanètes rocheuses comparable à la Terre. Il pourra aussi prendre des images magnifiques des structures qui nous entourent dans la galaxie, comme le faisait Hubble avant lui dans le visible.

**À VOIR AUSSI** - La Nasa publie des images du télescope James Webb avant son lancement

Même si Ariane 5 réussit parfaitement son lancement, les astrophysiciens devront être patients avant de profiter de l'observatoire puisqu'il lui faudra un mois pour rejoindre sa destination finale, à 1,5 million de kilomètres de la Terre (entre 3 et 4 fois la distance Terre-Lune) et près de six mois en tout pour être pleinement opérationnel.

Et c'est le déploiement progressif du télescope pendant les treize premiers jours qui sera le plus délicat. *«C'est le plus grand télescope qui ait jamais été lancé dans l'espace et une des machines les plus compliquées, si ce n'est la plus compliquée, que les humains ont jamais construite»*, souligne avec emphase Markus Kissler-Patig, directeur sciences et opérations à l'ESA. Rappelons que son développement et sa construction auront pris plus de vingt ans... dont dix de retard. Avec une facture qui dépasse les 10 milliards de dollars pour le principal partenaire, la Nasa.

## Un aspect «bling-bling»

Il n'est pas évident de prendre la mesure de la taille et de la complexité de l'engin. Son miroir principal est constitué de 18 segments hexagonaux et mesure une largeur totale de 6,5 mètres, soit la hauteur d'une maison avec étage. Chacun des segments repose sur des actionneurs permettant de régler la courbure du miroir pour l'aligner à la perfection. *«Le JWST sera à la fois extrêmement sensible et précis»*, commente Pierre Guillard, maître de conférences en astrophysique à Sorbonne Université. *«Il pourra à la fois distinguer des détails aussi fins que les rayures d'une abeille placée sur la Lune qu'en détecter sa signature thermique dans l'infrarouge depuis la Terre.»* Ce n'est évidemment pas d'impossibles insectes lunaires que l'instrument va traquer, mais les premières lueurs de l'univers, émises il y a plus de 13,5 milliards d'années, juste après le big bang.



## **Il pourra à la fois distinguer des détails aussi fins que les rayures d'une abeille placée sur la Lune**

Pierre Guillard, maître de conférences en astrophysique à Sorbonne Université

Pour que le miroir ne soit pas trop lourd et puisse être envoyé dans l'espace, il a fallu trouver un matériau 10 fois plus léger que celui utilisé pour Hubble. Les ingénieurs américains ont opté pour le béryllium qui présente le double avantage d'être extrêmement résistant et peu sensible aux écarts de température (le télescope est lancé à température ambiante mais fonctionnera à - 230 °C). C'est en revanche un cauchemar à usiner, car les poussières de béryllium sont extrêmement toxiques... Les miroirs ont ensuite été recouverts d'une fine pellicule d'or, ce qui lui donne son aspect «bling-bling» si caractéristique. *«Mais la couche d'or est si fine qu'il y en a pour moins de 3000 euros»*, s'amuse Patrice Bouchet, astrophysicien au CEA.

Si tout le télescope est un bijou de technologie, c'est son bouclier thermique déployable qui a en réalité constitué le principal défi pour la Nasa. Quiconque a déjà tenté d'ouvrir un parasol sait que l'opération n'a rien de trivial. Imaginez que celui-ci est constitué de cinq films métalliques fins comme des couvertures de survie mais grandes comme un terrain de tennis, qu'elles sont repliées comme un origami dans le volume d'un gros SUV pour tenir sous la coiffe et vous aurez une petite idée du défi qui s'annonce.

Il va falloir que l'ensemble se déploie sans résistance, puis qu'il se soit tendu pour

qu'aucune des couches ne soit en contact, le tout dans un environnement sans gravité et sans aucune possibilité d'assistance. *«C'est la partie la plus critique de la mission»*, reconnaît Pierre-Olivier Lagage, astrophysicien au CEA et coresponsable de Miri, l'un des quatre instruments du télescope. La Nasa a répété plusieurs fois l'opération au sol, mais rien n'est jamais acquis. Et il n'y aura pas de seconde chance.

Le JWST est en effet conçu pour opérer à 1,5 million de kilomètres de la Terre, sans possibilité de dépannage comme ce fut le cas avec Hubble qui est à 600 km au-dessus de la Terre. Il sera placé en orbite autour du deuxième point de Lagrange, un point d'équilibre gravitationnel situé au-delà de notre planète. Le télescope pointera ainsi vers l'extérieur du système solaire, pendant que son gigantesque bouclier thermique le maintiendra à l'abri des rayons du Soleil, et des rayonnements infrarouges de la Terre et de la Lune. Il y aura un différentiel de plus de 300 °C entre les deux côtés du télescope. *«C'était indispensable pour étudier le rayonnement infrarouge qui nous intéresse sans être pollué par le rayonnement qui aurait été émis par le télescope lui-même»*, précise Pierre Ferruit, responsable scientifique du JWST à l'ESA.

Il faudra ensuite que les miroirs du télescope se déplient et s'alignent correctement, notamment le miroir secondaire placé au bout d'un mât. Si celui-ci reste coincé, la mission est terminée avant même d'avoir commencé. Restera ensuite à procéder aux réglages optiques pour faire la mise au point. Au total, la Nasa estime qu'il y a plus de 300 opérations critiques qui doivent se dérouler parfaitement pour que le JWST fonctionne correctement. Si c'est le cas, l'agence pourrait diffuser de premières images «techniques» au printemps pour montrer les performances de l'engin. Mais ce n'est probablement pas avant juillet que seront dévoilées les premières clichés dévoilant tout son potentiel.