

Explorer l'Univers profond avec *James Webb*

Le télescope spatial *James Webb* a été conçu pour regarder plus loin en arrière dans l'histoire cosmique que l'Observatoire *Hubble*. Ses détecteurs infrarouges scrutent aussi de plus près les poussoirs d'étoiles de notre Galaxie, ainsi que des objets sombres du Système solaire. En cinq ans, la mission cherchera à répondre à quatre questions principales :

❶ Comment l'âge sombre s'est-il terminé ? Le télescope *James Webb* devrait apercevoir les premières générations d'étoiles qui ont commencé à percer le brouillard opaque d'hydrogène neutre baignant l'Univers, environ 180 millions d'années après le Big Bang.

❷ Comment les galaxies se forment-elles ? Les images du télescope *James Webb* montreront comment

les galaxies ont grandi au sein de halos de matière noire invisible qui, avec les trous noirs centraux, présidaient à leur formation.

❸ Comment les étoiles et les planètes sont-elles créées ? Le Soleil est né dans un nuage de poussière et de gaz, et les planètes au sein d'un disque de matière tournant autour de la nouvelle étoile. Le télescope va préciser ces processus

en regardant en profondeur dans des nuages de poussière où les étoiles sont en train de se former.

❹ La vie pourrait-elle exister ailleurs ? Le télescope *James Webb* étudiera les systèmes planétaires autour d'étoiles proches, ainsi que des comètes et des astéroïdes primitifs du Système solaire, pour y détecter des indices sur la façon dont la vie a pu émerger.

✓ SUR LE WEB

Le site du *James Webb Space Telescope* à la NASA :
<http://www.jwst.nasa.gov/index.html>

Vidéos du déploiement du télescope :
<http://www.youtube.com/user/NASAJWebbTelescope#p/u/0/sihF1q8rWh4>

chambre à vide refroidie à 25 kelvins. Dans de telles conditions, le métal subit d'infimes déformations que les ingénieurs cartographient avec précision. Les éléments retournent alors en Californie, où est effectué un polissage de finition qui annulera les déformations subies par le béryllium dans le froid intense de l'espace.

Cette valse lente des éléments de miroir est en marche depuis décembre 2009. En août 2010, un panneau était terminé, et une demi-douzaine d'autres en étaient aux étapes finales de polissage. Les 18 éléments (et trois de rechange) devraient être livrés à la NASA d'ici la mi-2011.

Ne pas revivre les affres de *Hubble*

Les ingénieurs de *Tinsley* ont forcément à l'esprit le terrible défaut du télescope spatial *Hubble* : à la suite d'une erreur de mesure, son miroir avait été poli avec une mauvaise forme, ce qui le rendait aveugle. Une mission de la *Navette spatiale* avait permis d'installer des miroirs correctifs, sauvant ainsi la mission *Hubble*. Rien de tel ne sera possible avec l'Observatoire *James Webb*.

Lors des changements d'orientation du télescope dans l'espace, des gradients thermiques entraîneront des déformations minimes du miroir. Mais, contrairement aux autres observatoires spatiaux, le miroir du télescope *James Webb* sera ajustable et pourra compenser ces changements. Pour s'assurer que son miroir reste bien focalisé, de petites lentilles installées dans les instruments du télescope créeront des images floues, reproduisant les aberrations qui avaient frappé *Hubble*. Après analyse de ces images, sept minuscules moteurs à l'arrière de chaque élément de miroir seront activés. Chacun peut pousser ou tirer sur le miroir avec une précision de dix nano-

mètres. De quoi contrôler précisément la courbure de chaque panneau et sa position par rapport aux hexagones voisins. Le centre de contrôle recalibrera ainsi le miroir toutes les deux semaines environ.

Bien sûr, le télescope doit d'abord se déployer correctement. En particulier, deux « abattants » repliés, comportant chacun trois éléments du miroir, doivent bien se disposer pour compléter la surface réfléchissante. Un trépied doit également se déplier pour placer le miroir secondaire de 75 centimètres de diamètre à sept mètres au-dessus du centre du miroir principal.

Mais la manœuvre qui inquiète le plus les ingénieurs, c'est l'ouverture de l'énorme bouclier solaire, de 11 mètres de large sur 19 de long. S'il ne fonctionne pas, la chaleur du rayonnement solaire rendra les instruments aveugles à la plupart de leurs cibles. Le bouclier ressemble à un empilement de cinq papiers de bonbon étalés, chacun grand comme un terrain de volley-ball. Le fournisseur de la NASA *Northrop Grumman* a déjà conçu des satellites avec des antennes géantes qui se déploient, mais du point de vue mécanique, le télescope spatial *James Webb* sera la mission de ce type la plus complexe jamais tentée.

Pour rajouter au stress, aucune chambre à vide n'est assez grande pour tester le bouclier complet avant le lancement. Pour limiter les coûts, la NASA a pris le risque de tester chacun des composants critiques de l'observatoire, mais jamais l'ensemble.

Pour l'heure, les scientifiques sont focalisés sur la construction du télescope et de ses instruments. Mais ils ne peuvent pas s'empêcher d'anticiper ce qui se passera après le lancement en 2014. Pour Lee Feinberg, responsable des éléments optiques du télescope *James Webb*, « c'est la contribution de notre génération à la civilisation ».

