

Mardi 15 mars 2022

Communication de Joseph REMILLIEUX

« **Le télescope spatial James Webb (JWST)** »

C'est de Kourou, en Guyane, que, le 25 décembre 2021, la fusée Ariane lança avec succès le nouveau télescope spatial *JWST*. Cette aventure scientifique exceptionnelle, d'un coût de l'ordre de 10 milliards de dollars, couronnait plus de trente ans de développements coordonnés par la *Nasa*, l'*ESA* et l'*ASC*, les agences spatiales des USA, de l'Europe et du Canada.

Le but de ce programme est d'équiper la communauté des astronomes d'un télescope sensible à l'infrarouge (IR)-moyen, leur permettant d'observer l'apparition des *premières étoiles* et galaxies, à l'issue de l'*âge sombre* de l'Univers, quelques 150 à 200 millions d'années après le *Big Bang*. Rappelons que le télescope spatial *Hubble*, lancé en 1990, encore en pleine activité, n'étant sensible qu'au proche-IR, ne peut observer des objets plus anciens que 400 millions d'années après le *Big Bang*. Or l'observation de la sortie de l'*âge sombre* est fondamentale pour comprendre la structuration du cosmos en étoiles, trous noirs et galaxies.

Détecter l'infrarouge dans l'espace nécessite que tous les équipements optiques soient à très basse température (-233°C). Ceci peut se faire sans apport d'énergie externe, par simple rayonnement thermique de ces équipements, à condition que le télescope puisse être mis « à l'ombre » du Soleil et de la Terre, en embarquant un très efficace écran thermique. Il existe une géométrie spatiale particulière dans laquelle cet écran peut rester fixe (donc sans dépenser d'énergie pour le déplacer) : il s'agit de placer le télescope au *point de Lagrange L2* du système gravitationnel JWST-Terre-Soleil. Cette géométrie, découverte par Euler en 1764, permet d'assurer de façon permanente le parfait alignement de ces trois objets (télescope, Terre et Soleil). En fait *JWST* a été placé en orbite basse autour de L2, afin d'accroître la stabilité du système et ainsi minimiser les opérations de réaligement qui consomment de l'ergol et limitent la durée de vie du télescope (environ dix ans).

La conception du télescope était contrainte par la taille de la coiffe de la fusée Ariane (10,6 m x 4,5m) : le miroir principal de 6,5 m de diamètre a dû être sectorisé en 18 hexagones (de béryllium recouvert d'or) pour être repliable, ainsi que l'écran thermique, composé de 5 feuilles de *Kapton* (22m x 12m) recouvertes d'aluminium. Deux courts films de la *Nasa* permettent d'apprécier le travail d'assemblage de l'ensemble, avant le lancement et le spectaculaire déploiement du télescope, tandis qu'il rejoignait L2, son site final.

Le télescope est équipé de quatre instruments de détection dans l'IR de performances exceptionnelles, avec des modes « multi-objets à intégrale de champ » dont la conception doit beaucoup à l'inventivité des collègues astrophysiciens du *Centre de Recherches en Astrophysique de Lyon*. À ce jour, le télescope est bien positionné autour du point L2, les 18 miroirs ont été alignés, il faut maintenant attendre que la température atteigne -233°C (au cours du mois de juin 2022) pour que puissent commencer les tests de toute l'instrumentation infrarouge.

Outre l'apparition et l'évolution des premiers astres et la formation de leur trou noir central super-massif, *JWST* devrait permettre aussi d'analyser l'atmosphère d'astres froids, tels que planètes et *exoplanètes*. Dans ce cas, on pourra rechercher des traces moléculaires de vie et/ou d'une forme d'activité « industrielle » développée par des générations d'*aliens*... même si leur civilisation a depuis longtemps disparue de l'*exoplanète*.