



Cap vers l'espace 2022

Que ce soit sur le plan scientifique, avec des découvertes qui concernent l'espace lointain, ou bien technologique, avec les ambitions affichées de certaines puissances mondiales, l'exploration de l'espace reste encore aujourd'hui un enjeu pour l'humanité, cinquante ans après les derniers pas des humains sur la Lune.

→ Quelles sont les grandes avancées technologiques et scientifiques dans le domaine spatial de cette année 2022 ?

JWST

Doc. 1

Le télescope James-Webb, ou JWST pour *James Webb Space Telescope*, est le plus récent télescope spatial envoyé dans l'espace pour observer les confins de l'Univers. Il fonctionne en scrutant les infrarouges qui nous parviennent de tout l'Univers observable. Plus rapide et plus puissant en termes de résolution que son prédécesseur Hubble, le télescope James-Webb est un projet conjoint de plusieurs agences spatiales : la NASA (pour les États-Unis), l'ESA (pour 22 pays européens) et l'ASC (pour le Canada).

Le télescope a été lancé le 25 décembre 2021 et les premières images ont été dévoilées au grand public cet été. On peut par exemple admirer ci-contre une petite partie de la Nébuleuse de la Carène, une zone immense de l'espace composée de gaz et de poussières !

Le télescope se situe non loin de la Terre, à une distance relativement constante de notre planète d'environ 1,5 million de kilomètres.



©Habitator terrae/Wikimedia

Une petite partie de la Nébuleuse de la Carène

Trou noir

Doc. 2

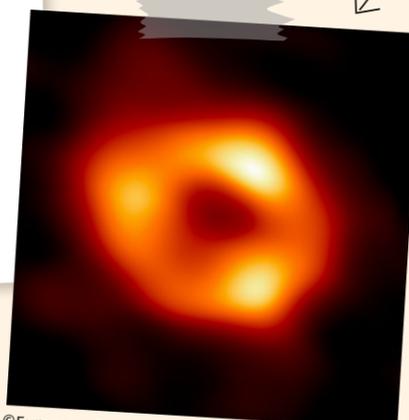
Une autre image a fait le tour du monde au mois de mai 2022, et ce n'est pas une photographie ! Elle a été recréée à partir d'ondes radios reçues par l'*Event Horizon Telescope* (un réseau de nombreux télescopes sur la surface de la Terre) et a permis de franchir une nouvelle étape vers la connaissance des astres les plus surprenants de l'Univers.

Après une première image du trou noir supermassif M87* publiée le 10 avril 2019, c'est au tour de l'équipe de l'Observatoire européen austral de dévoiler la deuxième image de trou noir obtenue dans l'histoire : celle de Sagittarius A*.

Mais pourquoi parler autant d'une deuxième image ? Parce que Sagittarius A* n'est pas un trou noir comme les autres ! Il s'agit du trou noir au centre de la Voie lactée, notre galaxie, situé à 250 000 000 000 km de nous !

Les observations réalisées ont permis de confirmer sa masse jusqu'ici estimée par les astronomes : 4,152 millions de fois plus grande que la masse du Soleil !

Sagittarius A*



©European Southern Observatory (ESO)/Wikimedia

Données

Masse du Soleil : $M_S = 1,988 \times 10^{30} \text{ kg}$

Programme Artemis

Doc. 3



©Ultimograph5/Wikimedia

Côté exploration spatiale, c'est au tour de la première mission du programme Artemis de faire son entrée en cette rentrée scolaire 2022, avec le lancement de sa toute première mission. Et ce n'est pas n'importe quel programme !

Le programme Artemis est un programme spatial de la NASA en cours de développement et qui a pour principal objectif d'amener de nouveau un équipage sur la Lune au cours de la décennie, soit plus de 55 ans après la première mission Apollo 11 et le célèbre premier petit pas de Neil Armstrong sur la Lune. L'objectif fixé par la NASA est d'établir des installations permanentes pour permettre des missions de longue durée sur le sol lunaire. Ces installations seront destinées à accueillir pendant 7 à 45 jours les astronautes en exploitant les réserves d'eau se situant au niveau du pôle sud. Et tout ça à une distance de 384 000 km de la Terre !

Mais pourquoi tant d'agitations pour notre satellite naturel, alors qu'il a déjà été exploré par le passé à six reprises par les Américains ? Et bien pour plusieurs raisons ! Cela fait désormais 50 ans que les derniers astronautes américains de la mission Apollo 17 ont foulé le sol lunaire. Et depuis ? Plus personne ne s'y est aventuré, hormis quelques robots ! Pour autant, de nombreuses puissances dont la Chine, la Russie et l'Inde ne cachent plus leurs ambitions d'étendre leur présence dans l'espace et la NASA ne compte pas les laisser faire sans réagir !

À toi de jouer

Quelques ordres de grandeur

- Le Doc. 3 mentionne le terme « satellite naturel ». Rappeler ce que cela signifie.
- Dans le tableau suivant, on a listé quelques ordres de grandeur de distance, chacun correspondant à une dimension particulière. Associer chaque ordre de grandeur à la dimension qui lui correspond. On pourra s'aider de l'animation disponible sur !

Diamètre de la Terre	•	•	10^{11} m
Diamètre de l'Univers	•	•	10^{27} m
Distance entre le Soleil et Neptune	•	•	10^7 m
Distance entre la Terre et la Lune	•	•	10^{21} m
Diamètre de la Voie Lactée	•	•	10^8 m
Distance entre la Terre et le Soleil	•	•	10^{12} m

Un trou noir supermassif

- Le trou noir Sagittarius A* possède une masse gigantesque. D'après les informations présentes dans le Doc. 2, donner la valeur de la masse de Sagittarius A* en kilogramme (kg).
- Une année-lumière correspond à la distance parcourue par la lumière en une année terrestre, soit $9,5 \times 10^{15} \text{ m}$. Convertir la distance entre la Terre et Sagittarius A* en année-lumière (al).

Des transmissions retardées

La lumière, comme toutes les ondes telles que les ondes radios ou les infrarouges, a une vitesse dans le vide égale à $c = 300\,000 \text{ km/s}$. À notre échelle, cette vitesse nous donne l'impression que la propagation de la lumière est instantanée. En revanche, sur des distances plus grandes, comme pour la distance entre la Terre et la Lune, il apparaît un décalage entre l'émission et la réception de la lumière. Il est d'ailleurs possible d'en prendre conscience en découvrant les vidéos disponibles sur

- Déterminer la durée nécessaire pour que les signaux envoyés par le télescope James-Webb (Doc. 1) nous parviennent à la vitesse de la lumière c .
- Doc. 3 Faire de même pour les communications entre la Terre et la Lune. Quel problème cela engendre-t-il lors d'une mission spatiale ?