

## Séance 2 sur Solar Orbiter :

VIC Elayna  
GUTTINGER Emilie  
BARO Tenzing Kalsang

Ce dix février nous avons de nouveau rencontré Ludovic et Frédéric, pour l'anniversaire des trois ans du lancement de Solar Orbiter. Ils ont alors continué là où ils s'étaient arrêtés lors de la dernière entrevue, soit le 20 janvier 2022.

La séance a débuté par un rappel de la séance du 20 janvier. Nous avons abordé les différences de fréquences de longueurs d'onde et les observations avec l'instrument EUI (extrême Ultra Violet) qui calcule la température du cœur du Soleil soit 15 millions de degrés Celsius. Dans les différentes couches du Soleil, il y a la zone de radiation juste autour du cœur (où l'énergie est rayonnée). Il y a ensuite la zone de convection puis la surface visible nommée photosphère. Ensuite, au-dessus se trouve la chromosphère qui est invisible, et bien au-delà se trouve la couronne. De la couronne sont émises des particules qui font le trajet Soleil Terre en environ 36h, il est ici question de plusieurs milliards de kilomètres par seconde. Nous nous sommes aussi intéressés à la trajectoire de l'orbite de la sonde qui est une ellipse.

Durant la séance du 10 février nous avons à nouveau traité la trajectoire de la sonde mais avec un peu plus de précision. On a abordé le terme "ellipse spatiale", une ellipse est une courbe que l'on coupe de façon oblique un cône par un plan qui le traverse. Le concept de celle-ci est que l'objet duquel on tourne ne soit pas au centre. À l'époque d'Henri IV, c'est Kepler qui a eu cette idée. On nous a ensuite expliqué que sur le site : "Where is Solar Orbiter ?", nous pouvons avoir l'accès à la localisation dans l'espace de celle-ci en temps réel, et des différents endroits où elle s'est déplacée avec les dates respectives.



On s'est ainsi demandé : "Comment faire approcher une sonde au Soleil en partant de la Terre?". Frédéric nous a alors expliqué que si l'on lance la sonde dans la direction opposée à un peu plus de 100000 kilomètres/heures dans le référentiel soleil, celle-ci a alors une vitesse nulle par rapport au Soleil. La sonde Parker a ainsi été lancée à une vitesse proche de la direction opposée au sens de la Terre, donc à une vitesse quasiment nulle par rapport au Soleil. On voit

alors une orbite qui s'allonge fortement, celle-ci revient au voisinage de la distance Terre-Soleil, et repasse à la même distance. On a remarqué que lorsque la sonde a eu un premier passage proche de Vénus, celle-ci a été déviée, et c'est ce qu'on appelle le tremplin gravitationnel.

On nous a ensuite expliqué que ces calculs sont d'une précision admirable et que la recherche faite derrière ceux-ci demande beaucoup de travail, par la suite on nous a précisé que dans les années 60, des femmes noires faisaient ces fameux calculs. Un film abordant l'histoire des ces femmes est sorti en 2016 : "Les figures de l'ombre". Ce film représente une partie de l'histoire spatiale.

En Mars 2021, la sonde va connaître un deuxième passage plus proche du Soleil, de nouveau un peu plus loin de l'orbite de la Terre soit 150 millions de kilomètres. En août 2021, Vénus est au même endroit, c'est la deuxième accélération. Cependant étant entre 70 et 80 millions de kilomètres du Soleil, des observations sont déjà faites à ce moment-là. Entre le 26 et le 27 novembre 2021, on assiste à un "Flight By", Terre (lorsque l'on passe à côté d'une planète). La distance de la sonde à la Terre était de 450 kilomètres, il y a donc eu un risque de cohésion avec des objets terrestres.

Après le Flight By Terre, la courbe était beaucoup plus serrée à ce moment-là que le plongeon vers le Soleil qu'il manifestait. De manière à ce que la sonde à présent passe à l'intérieur de l'orbite de Mercure (58 Millions de kilomètres). Celle-ci va à peu près à 40 millions de km dans les orbites suivantes. Ensuite, l'orbite se stabilise en gardant cette orientation. Ainsi à partir de Novembre 2021, la sonde passera tous les 6 mois ici voir un peu plus proche. La sonde doit prochainement observer les pôles du Soleil c'est pourquoi les Fly by de Vénus auront l'effet d'incliner l'orbite.

Durant une partie de la séance nous avons abordé les termes périhélie et aphélie, périhélie signifie que la Terre est à une distance de 0,983 d'unité astronomique (soit environ 147 millions de kilomètres). Tandis que le terme aphélie signifie que la Terre est éloignée du Soleil de 1,017 UA (soit environ 152 millions de kilomètres). Le rapport des deux sens est ainsi calculé en divisant la périhélie par l'aphélie. La vitesse maximale de Parker est de 692000 km/h. Nous avons ensuite analysé les positions de Parker en 2023, on nous a précisé que chaque sonde spatiale envoyée dans l'espace avait une courbe fermée. Frédéric et Ludovic nous ont fait comprendre qu'il y a une différence entre une trajectoire et une ellipse, et que les courbes ouvertes sont des paraboles. Pour faire une parabole il faut créer un cône et le couper en entamant la base, ainsi on réalise que la fameuse courbe ne se ferme pas.

Enfin à la fin de la séance, nous avons abordé un sujet "matériel" qui est : l'alimentation électrique de la sonde. On s'est demandé quelle était la source d'énergie d'un robot qui n'a pas de panneau solaire sur Mars, on a ensuite affirmé que c'était une "batterie nucléaire". Cette batterie permet au robot de se passer des panneaux solaires, car sur Mars il y a des tempêtes de poussières susceptibles de recouvrir ces fameux panneaux. On nous a alors distribué ces fameuses batteries pour mesurer une tension. En sachant qu'à partir de la lumière on peut produire de la chimie. On a mesuré avec la lumière ambiante pour voir si l'on obtenait une tension, c'est ainsi qu'on a découvert que celle-ci en avait une de 0,40 Volt. On nous a ensuite

précisé que la lumière artificielle était de 1 à 1,5 Volt. À la suite de cela nous avons fait plusieurs essais dans lesquels on s'est positionné à différents endroits de la classe où l'on a mesuré la tension. Ainsi, du fond de la classe soit à 6,5 mètres de distance la tension était de 1,34 Volt, au niveau de la moitié de la classe soit 3 mètres, la tension était de 1,38 Volt. Enfin lorsque l'on était à 1 mètre de distance la tension était de 1,56 Volt. Il y a alors une variation de la tension. Lorsque les panneaux s'approchent du Soleil, en raison de la quantité trop haute de lumière, ceux-ci vont chauffer. Le problème est alors thermique. Lorsque la sonde s'approche du Soleil, celle-ci incline ses panneaux et les remets perpendiculairement au flux. Cependant c'est plus coûteux de reformation.