



2 - Observation solaire

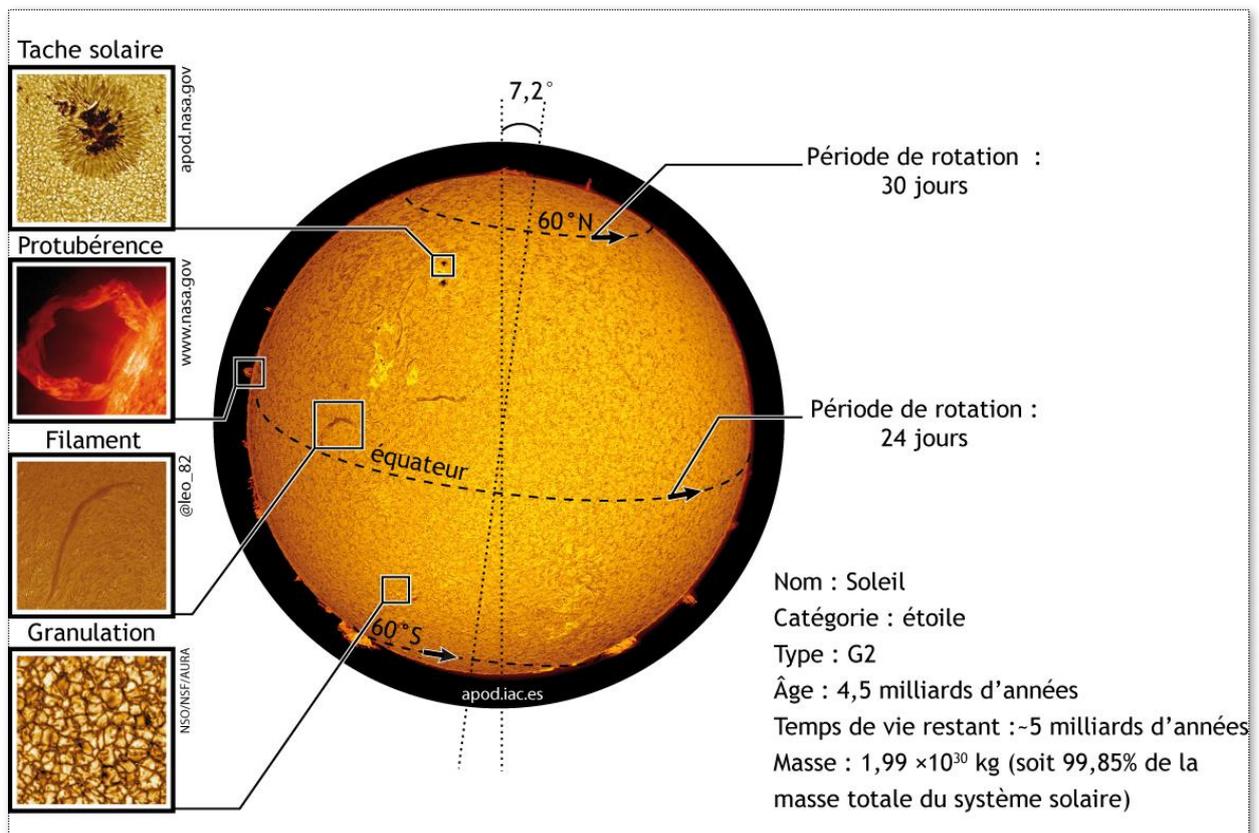
Durée : 1 heure

Objectifs de la séance :

- Connaître les principes de sécurité liés à l'observation solaire
- Découvrir les taches solaires
- Visualiser la rotation du Soleil

Matériel : time laps SOHO, boules noires, craies, chiffons,

Caractéristiques du Soleil :



Phénomènes visibles à la surface du Soleil

Zone		Part de la masse	Température (K)	Rayon (km)
Zone radiative	Cœur	50%	15 millions	0
		48%	7 millions	210 000
Zone convective		2%	2 millions	480 000
			5800	690 000

Jeu d'introduction

Distribuer les bandes d'images d'observation du satellite SOHO



Trajectoires de la sonde Solar Orbiter

Laisser observer en petits groupes et faire un retour collectif sur ce qu'ils observent. Les notions qui doivent émerger :

- 7 images du Soleil
- Images espacées de 24h (donc *time laps* de 6 jours au total)
- Une ou plusieurs taches noires dessus
- La tache se déplace (du moins en apparence)
- Images prises à minuit...

Distribuer boules noires et craies. Annoncer : les taches sont fixes sur le Soleil ! Donc comment se fait-il qu'elles se déplacent.

- Le satellite SOHO à l'origine de ces images est en orbite autour de la Terre. Il fait donc le tour du Soleil au même rythme que celle-ci (donc en un an). Trop lent pour que ce soit ça qui soit à l'origine du déplacement apparent des taches.
- C'est le Soleil lui-même qui tourne

Dessiner une ou plusieurs taches à la craie et modéliser la rotation du Soleil avec les boules noires.

Demander d'évaluer le temps que mets le Soleil pour tourner sur lui-même. Laisser chercher, la boule permet de visualiser le phénomène en 3D plus facilement.

Sur les images une tache met ≈ 6 jours pour effectuer $\frac{1}{4}$ de tour, le Soleil met donc ≈ 24 jours pour faire un tour complet.

Observation Solaire :

Avant toute observation solaire donner les consignes de sécurité !

Pour cela, installer l'ensemble du groupe à l'ombre. Cela évitera que certains se retournent pour essayer de faire ce que vous leur demandez expressément de ne pas faire.

- **Ne jamais regarder directement le Soleil à l'œil nu !**
- **Ne surtout jamais regarder directement le Soleil avec un instrument optique grossissant (jumelles, lunette, télescope, loupe, etc.) !**
- **Les observations se font avec des instruments conçus pour (Solarscope, Lunt, etc.)**



- **Ne pas utiliser de lunettes de soleil, ni de verre de soudeur !**

Le risque est tout simplement de devenir aveugle et cela va très vite.

Le Solarscope

Cela fonctionne par projection solaire. La lunette concentre les rayons lumineux, qui sont ensuite renvoyés par le miroir convexe vers la face blanche à l'intérieur de la boîte en carton.

Pensez à prévoir le temps de montage, qui peut se faire avec les jeunes, mais peut également être anticipé.



Le Solarscope permet :

- L'observation du disque solaire (la forme du Soleil)
- L'observation des taches à sa surface
- La mesure de la hauteur du Soleil dans le ciel (à l'aide du fil à plomb et du rapporteur imprimé sur l'un de ses côtés)
- La localisation précise des taches et leur suivi à l'aide du gabarit quadrillé cartonné

Une première séance doit servir à apprendre aux enfants à se servir des instruments mais également à en montrer le fonctionnement et les règles de sécurité à l'enseignant pour qu'il puisse les utiliser en dehors des temps d'intervention.

Durée du jour Solaire

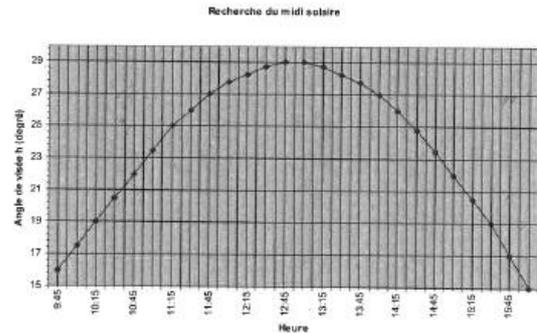
- Positionner le gabarit cartonné verticalement au-dessus de la sortie de la lunette
- Centrer l'image du Soleil dans ce gabarit et prendre un repère très précis de là où est le bord gauche de la zone lumineuse
- Noter l'heure
- Ne plus toucher au Solarscope
- Revenir le lendemain un peu avant l'heure de mesure de la veille et attendre que l'image du Soleil se retrouve exactement au même endroit par rapport au repère

Le temps qui s'est écoulé est un jour solaire.



Heure du midi solaire

- Positionner le gabarit cartonné verticalement au-dessus de la sortie de la lunette
- Centrer l'image du Soleil dans ce gabarit
- Mesurer l'angle à l'aide du fil à plomb
- Faire des mesures régulièrement au cours d'une journée et noter les heures et angles à chaque mesure
- Reporter ces mesures dans un graphique

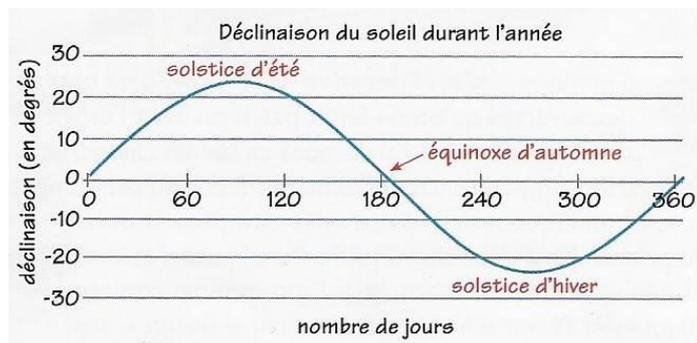


Le sommet de la courbe correspond à l'heure du midi solaire, la précision peut être affinée par de nouvelles mesures sur des temps plus fréquents aux alentours du sommet.

Mesurer les saisons

- Positionner le gabarit cartonné verticalement au-dessus de la sortie de la lunette
- Centrer l'image du Soleil dans ce gabarit
- Mesurer l'angle à l'aide du fil à plomb
- Faire des mesures régulièrement au cours de l'année, toujours à la même heure (idéalement au midi solaire) et noter les dates et angles à chaque mesure

La hauteur apparente du Soleil dans le ciel varie au cours de l'année. Ce phénomène est provoqué par l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre et en lien direct avec les saisons (voir fiche saisons).



Rotation du Soleil

- Positionner le gabarit cartonné verticalement au-dessus de la sortie de la lunette
- Centrer l'image du Soleil dans ce gabarit
- Relever les taches solaires sur les gabarits papier et noter la date de relevé (pour que la feuille reste lisible on peut faire les taches d'une couleur différente chaque jour ou les numéroter et mettre une légende en bas de feuille pour noter à quelles dates correspondent les couleurs) ; afin d'effectuer le relevé rapidement on peut aussi décider de faire le relevé uniquement sur la plus grosse tache
- Effectuer des observations sur plusieurs jours à heure fixes (il est important que l'heure soit la même, par contre s'il manque des jours les résultats restent exploitables)

Cela permet de voir les taches se déplacer à la surface du disque solaire (c'est en réalité le Soleil qui tourne sur lui-même).

L'alignement des relevés d'une même tache sur plusieurs jours (trait vert plein) permet de trouver l'axe de rotation du Soleil (trait orange plein), qui est donc perpendiculaire à cet alignement.



Pour aller plus loin :

Les positions et les dates permettent de calculer la vitesse de rotation du Soleil. Pour cela il faut projeter les emplacements des taches sur un demi-cercle. Cela permet de se replacer dans « la tranche » du Soleil au niveau de laquelle la tache se trouve.

Ensuite il suffit simplement de mesurer les angles entre chaque tache projetée (les angles entre les lignes bleues) et de diviser l'angle par le temps. Ici entre J1 et J7 les taches ont progressé de 90° et il s'est écoulé 6 jours. Une simple règle de trois permet de retrouver le temps de rotation du Soleil ($6 \times 360 / 90$)

6 jours	90°
24 jours	360°

Il nous suffit donc de 2 observations de la même tache à quelques jours d'intervalles pour pouvoir estimer le temps de rotation du Soleil.

