

# Astronomie

## Mesurer la durée du jour solaire

### - MATERIEL

Un Solarscope.

Un chronomètre ou une montre indiquant les heures, minutes, secondes.

Un écran quadrillé (optionnel).

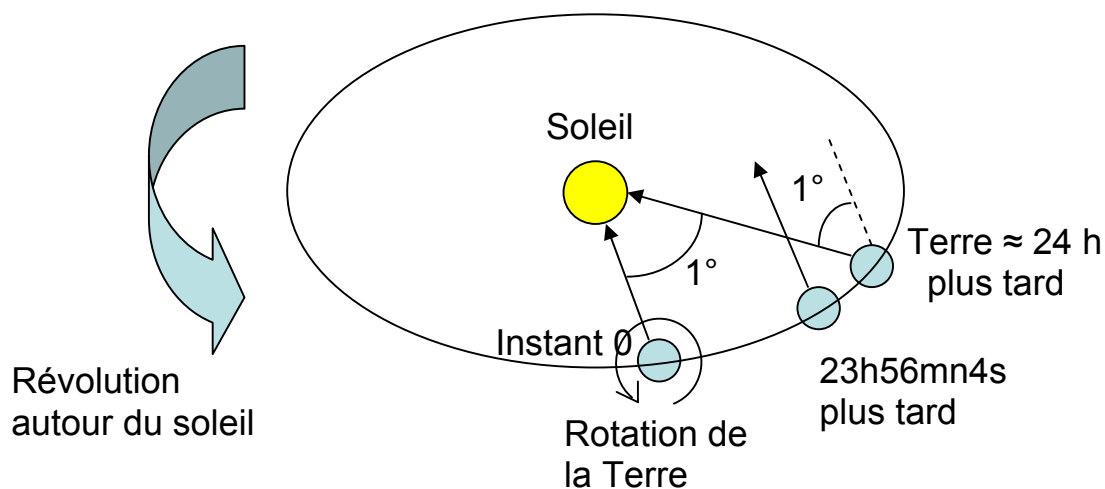
La manipulation peut être faite derrière les vitres d'une salle exposée au sud, ou en extérieur s'il n'y a pas de vent.

### - 1 - PRINCIPE

La terre tourne sur elle-même tout en se déplaçant autour du Soleil. Elle décrit tout au long de l'année un mouvement périodique complexe de rotation\* et de révolution\*. La révolution de la Terre autour du soleil détermine le découpage du temps en années. La rotation de la Terre sur elle-même détermine le découpage du temps en jours. Toutefois deux définitions du jour existent :

Le jour **sidéral** (du latin *sideris*, « astre ») d'une durée de 23h 56mn 4s, est la mesure du temps de rotation de la terre quand celle-ci fait un tour complet par rapport à un référentiel liés aux des étoiles lointaines du ciel.

Le jour **solaire** d'une durée moyenne de 24 heures est la mesure du temps séparant deux passages consécutifs du Soleil au même méridien. En effet, si on prend le Soleil comme référence, il faut que la Terre fasse un peu plus d'un tour sur elle-même pour pointer, le jour suivant, la même direction du Soleil (voir figure ci-dessous). Cette durée de 24 heures est une moyenne, car la durée du jour solaire est variable selon les saisons, la Terre ne se déplaçant pas à vitesse constante le long de son écliptique (plan qui passe par le centre du Soleil et qui contient l'orbite de la Terre).

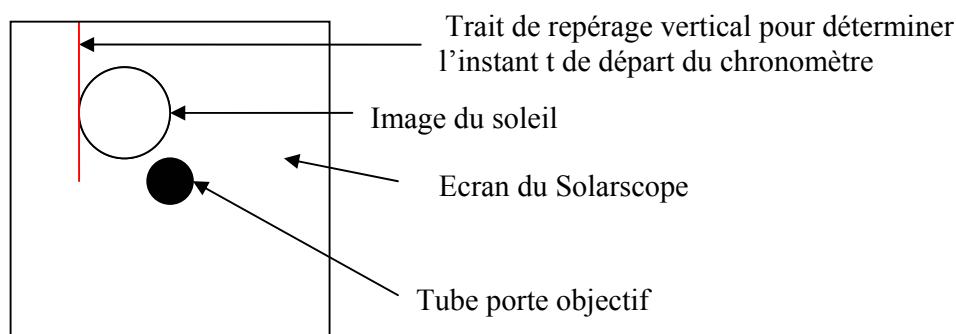


N.B : La Terre décrit autour du soleil  $360^\circ$  (1 tour complet) en 365 jours soit environ  $1^\circ$  par jour.

\* : Le mot **rotation** est réservé au mouvement périodique d'un objet sur lui-même. Le terme **révolution** désigne le mouvement périodique orbital d'un objet autour d'un autre objet.

## - 2 - MESURES

Pour les élèves du primaire, seule la notion de jour solaire est importante à retenir. Ils vont pouvoir très précisément à l'aide d'un chronomètre ou de leur montre personnelle (si celle-ci indique les secondes) mesurer la durée du jour solaire et ses légères variations au cours de l'année.



-1- Marquer un repère vertical sur l'écran (la précision sur la verticalité n'est pas trop importante car le soleil va tangenter ce trait en un point).

-2- Séparer la classe en petits groupes de 2, 3 ou 4 élèves afin que chacun puisse participer à l'expérience et donner un résultat. Chaque groupe d'élèves doit posséder une montre indiquant les heures, minutes et secondes qu'il posera sur la table bien en vue des 2, 3 ou 4 élèves du groupe.

-3- Régler le Solarscope pour que l'image du soleil soit nette sur l'écran.

-4- Un élève isolé se tient à côté du Solarscope pour donner le « top » départ de l'expérience. Ce « top » départ est le moment où le soleil tangente le repère vertical préalablement tracé. A ce moment précis chaque groupe doit noter l'heure sur un cahier (en heures, minutes, secondes) correspondant au top départ.

-5- Reporter ces résultats dans le tableau commun ci-dessous.

-6- Le jour suivant, se tenir près 5 minutes avant l'heure de la première mesure afin de relever le deuxième temps dans de bonnes conditions. Quand le Soleil passe le repère, noter cette deuxième mesure en s'assurant que le Solarscope n'ait pas été déplacé (l'heure doit être identique à la première à quelques secondes près) et que les mêmes groupes d'élèves aient tous repris la même montre. Si besoin est, mettre un réveil avec alarme dans la classe pour ne pas oublier de faire la seconde mesure.

-7- Reporter ces résultats dans le tableau commun.

-8- Chaque petit groupe calcule sa durée du jour pour le reporter dans le tableau commun.

Si une autre classe peut faire cette mesure le même jour, vous pouvez alors comparer les résultats !...

Il est important de s'entraîner à lire l'heure rapidement en faisant des tops fictifs avant de commencer l'expérience.

**- 3 - RESULTATS**

Cette manipulation éveille les élèves de fin de primaire à la notion de mesure et de précision liée à la mesure d'un phénomène et au fait qu'un résultat d'expérience n'est pas un nombre unique mais dépend de l'expérimentateur.

Il y a aussi tout un travail parallèle sur les calculs (addition, soustraction) de temps et sur l'historique de la mesure du temps (cadran solaire, gnomon, sablier, pendule...).

La notion physique importante à retenir est que la durée du jour solaire de 24 heures est une moyenne faite sur l'année entière du fait que la Terre tourne autour du soleil avec une vitesse qui varie faiblement au cours de l'année car son orbite n'est pas un cercle parfait. Nous sommes évidemment obligés de vivre en considérant les jours d'égale longueur donc d'après une heure légale indiquée par nos montres et au rythme des jours solaires pour respecter l'alternance du jour et de la nuit.

**-4- EXEMPLE**

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Etc...
Heure du premier top	11 h 07' 45''	11 h 09' 22''	11 h 04' 02''	
Heure du second top (Jour suivant)	11 h 07' 39''	11 h 10' 09''	11 h 04' 13''	
Durée du jour	23 h 59' 54''	24 h 00' 47''	24 h 00' 11''	
Moyenne *	$(23\text{h } 59' 54'' + 24\text{h } 00' 47'' + 24\text{h } 00' 11'') : 3 = (71\text{h } 59' 112'') : 3 = (71\text{h } 60' 52'') = (72\text{h } 00' 52'') : 3 = 24\text{h } 00' 17''$			
Ecart avec la moyenne (Valeur positive)	$\begin{array}{r} 24\text{h } 00' 17'' \\ - 23\text{h } 59' 54'' \\ \hline 0\text{h } 00' 23'' \end{array}$	$\begin{array}{r} 24\text{h } 00' 47'' \\ - 24\text{h } 00' 17'' \\ \hline 0\text{h } 00' 30'' \end{array}$	$\begin{array}{r} 24\text{h } 00' 17'' \\ - 24\text{h } 00' 11'' \\ \hline 0\text{h } 00' 06'' \end{array}$	
Moyenne des écarts	$(23'' + 30'' + 6'') : 3 = 59'' : 3 \approx 20\text{ secondes}$			
RESULTAT	La durée du jour au moment de la mesure a été de 24 h 00' 17'' avec une précision de 20 secondes			

**Moyenne \*** : ce calcul de la moyenne est délicat pour les élèves du primaire. Le professeur peut effectuer le calcul et donner directement le résultat, car il est intéressant de savoir quel est le groupe d'expérimentateurs qui a trouvé le résultat le plus proche de la moyenne.

Les calculs des écarts avec la moyenne et de la moyenne des écarts sont réservés aux élèves du collège.

Remarque : D'un jour sur l'autre, l'image du Soleil ne passe pas exactement à la même hauteur sur l'écran, car la trajectoire diurne apparente du Soleil se modifie au cours de l'année. En effet, si la mesure est effectuée pendant une période où la durée des jours croît, la hauteur de visée du Solarscope correspondant au midi solaire sera quelque peu supérieure le deuxième jour de la mesure (et inférieure si la durée des jours décroît). Comme le Solarscope donne une image inversée, le deuxième jour le Soleil « passera » le repère de l'écran plus bas quand les jours rallongent (jusqu'à 2 à 3 cm sur l'écran) et plus haut quand les jours diminuent.

Date :									
<b><u>TP 1 : MESURE DE LA DUREE DU JOUR SOLAIRE</u></b>									
Classe :									
	<b>Groupe 1</b>	<b>Groupe 2</b>	<b>Groupe 3</b>	<b>Groupe 4</b>	<b>Groupe 5</b>	<b>Groupe 6</b>	<b>Groupe 7</b>	<b>Groupe 8</b>	<b>Groupe 9</b>
Heure de début Premier top									
Heure de fin (jour suivant) deuxième top									
Durée du jour									
Moyenne :									
Ecart avec la Moyenne									
Moyenne des écarts :									
<b><u>RESULTAT :</u></b>									