



## GUIDE POUR LES ENSEIGNANTS

Le projet Sun Shadows est un projet éducatif nécessitant très peu de moyens (un peu de soleil et un long bâton) et qui, en un rien de temps, implique activement les élèves et leur permet de comprendre les concepts de la rotation de la Terre et de sa révolution autour du Soleil. Le projet Sun Shadows 2012 est né d'une collaboration internationale, et son coup d'envoi a été donné dans un environnement exceptionnel : l'Antarctique !

### DE QUOI S'AGIT-IL ?

Le projet Sun Shadows a été développé dans le cadre de deux programmes éducatifs :

- Polar Quest de l'International Polar Foundation [www.educapoles.org/nl](http://www.educapoles.org/nl).
- L'école d'été polaire (Scuola Polare Estiva) destinée aux enseignants en sciences, encadrée par le Museo Nazionale dell'Antartide [www.mna.it/blogSPES](http://www.mna.it/blogSPES).

Un enseignant a été envoyé en Antarctique durant cet été austral 2011-2012, dans le cadre de chacun de ces deux programmes : Koen Meirlaen à la station belge Princess Elisabeth Antarctica, et Mariacira Veneruso à la station italienne Mario Zucchelli. Ils ont tous deux pour but de traduire la recherche scientifique et les concepts scientifiques fondamentaux dans un contexte scolaire.

Dans le cadre du projet Sun Shadows, ces deux enseignants prennent la mesure de la longueur de l'ombre d'un bâton d'un mètre de longueur, placé verticalement sur une surface plane, à midi (heure solaire). Ceci permet de calculer la hauteur du Soleil au dessus de l'horizon. En Antarctique, ces mesures sont effectuées dans le voisinage des deux stations mais également à d'autres endroits sur ce continent, dans des paysages à couper le souffle. Tous les enfants, élèves et enseignants en Belgique, au Royaume-Uni et en Italie sont invités à effectuer les mêmes mesures simples à proximité des écoles, des habitations et divers autres endroits (par exemple en vacances).

Toutes les données seront publiées en temps réel et seront donc disponibles pour tous ceux qui se demandent comment l'ombre d'un même objet varie en fonction des paramètres de mesure (localisation sur Terre, moment dans la journée et dans l'année). De plus, ces données constituent une source d'information utile pour des activités sur les mouvements de la Terre dans le système solaire, le mouvement apparent du soleil dans le ciel, le rayonnement, les saisons, et la trigonométrie, dans le cadre des cours dispensés dans le 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> degré de l'enseignement secondaire.

La participation au projet est gratuite pour tout le monde.

### OBJECTIFS – NIVEAU

L'objectif du projet est principalement de susciter l'intérêt pour un phénomène probablement aussi vieux que notre planète Terre, à savoir les mouvements de notre planète dans notre système solaire (rotation de la Terre et révolution autour du Soleil) et les conséquences de ces mouvements, des phénomènes étudiés depuis des siècles.

Ce projet s'appuie fortement sur les compétences et savoir requis de l'enseignement secondaire, dans différents cours (principalement géographie et mathématiques). Grâce à ce projet, les élèves pourront :

- comparer leurs mesures avec des mesures effectuées à d'autres endroits sur Terre, de manière à évaluer la façon dont de petites différences de latitude avoir un effet sur le climat ;
- expliquer en quoi des changements de la longueur de l'ombre du bâton jour après jour illustrent le mouvement orbital de la Terre autour du Soleil;
- travailler avec des données réelles afin de rendre les leçons plus concrètes et plus intéressantes pour eux ;

- apprendre à se positionner sur Terre, sur la méthode historique et / ou sur base de satellites (GPS) ;
- apprendre à communiquer leurs résultats à un large public via le web et d'autres outils de communication (TIC).

## PRINCIPES DE BASE ET INSTRUCTIONS

La longueur et l'orientation de l'ombre d'un objet faite par le Soleil varient en fonction de l'heure du jour et de l'endroit sur Terre. Ce phénomène a ses origines dans les mouvements de la Terre dans notre système solaire. L'ombre que fait un simple bâton, appelé gnomon, permet de calculer la hauteur relative du Soleil, et donc la latitude. Anciennement, il était utilisé pour mesurer l'heure (cadran solaire).

Regarder la vidéo reprenant les instructions données par Koen Meirlaen, en Antarctique !

### COMMENT CHOISIR LE BON ENDROIT ET LE BON MOMENT POUR UNE MESURE ?

Faites la mesure dans un endroit dégagé, loin de tout objet qui pourrait occasionner de l'ombre (arbre, poteau, bâtiment, etc.). Le sol doit être plat et sans pente. Choisissez à chaque fois un jour ensoleillé pour prendre la mesure. Le mieux est également de prendre la mesure à midi, heure solaire. Pour connaître midi solaire le jour de la mesure, allez sur <http://www.solar-noon.com/> (cf. point 10 des instructions ci-bas).

### COMMENT CHOISIR LE BATON (APPELE GNOMON) POUR MESURER L'OMBRE ?

Le bâton doit être droit, sans irrégularité (un balai par exemple). Ce bâton, appelé gnomon, désigne également le cadran solaire primitif, constitué d'une simple tige dont l'ombre se projette sur une surface plane.

Le gnomon doit être mis verticalement, c'est-à-dire à angle droit par rapport à la surface plane, et sa hauteur hors du sol doit être exactement de 100 cm (1 mètre).

Les participants doivent veiller à ce que leur montre soit correctement réglée (voir références sur le Web).

### QUELLES SONT LES VALEURS ENREGISTREES LORS DE CHAQUE MESURE ?

*Utilisez la fiche de travail pour y encoder les données mesurées et calculées. Ces données seront ensuite mises en ligne dans une base de données en ligne internationale (voir ci-dessous).*

01. Nom du participant (cela peut être le nom de l'école ou de l'organisation).
02. Lieu où la mesure est effectuée. Indiquez le nom de la ville la plus proche.
03. Pays où la mesure est effectuée.
04. Adresse e-mail de la personne de contact responsable du projet.
05. Latitude du lieu (en degrés, minutes et secondes, en spécifiant Nord ou Sud). Entrez la valeur correspondant au village ou à la ville la plus proche de l'endroit de la mesure. Vous pouvez utiliser pour cela le GPS ou Google Earth.
06. Longitude du lieu (en degrés, minutes et secondes, en spécifiant Ouest ou Est). Entrez la valeur correspondant au village ou à la ville la plus proche de l'endroit de la mesure. Vous pouvez utiliser pour cela le GPS ou Google Earth.
07. Fuseau horaire (par rapport à GMT, aussi appelé UTC - temps universel coordonné). Le fuseau horaire est appelé UTC + ou - x, dans lequel x correspond au nombre d'heures de différence avec l'heure UTC. Par exemple, l'Europe Centrale est dans le fuseau horaire UTC + 1 (autrement dit, GMT +1). Pour trouver votre fuseau horaire, allez sur <http://worldtimezone.net/>
07. Date et heure locale au moment précis de la mesure. Utilisez une montre dont vous avez vérifié la justesse de l'heure (par exemple sur l'horloge parlante).
08. Heure d'été (introduisez 0 si vous n'êtes pas en heure d'été, 1, 2, 3, si vous êtes en heure d'été). Pour vérifier si vous êtes en heure d'été, introduisez le nom de la ville de la prise de mesure, en anglais, sur <http://worldtimezone.net/daylight.html>
09. Longueur de l'ombre (en cm) : mesurer la longueur de l'ombre de la manière la plus précise possible, à partir de la base du gnomon au sol, jusqu'à la fin de l'ombre que fait le gnomon.
10. Midi solaire. Si possible, il est idéal de prendre chaque mesure à « midi solaire », c'est-à-dire l'heure à laquelle le soleil atteint son point culminant dans le ciel. Pour connaître à quelle heure tombe midi solaire à l'endroit et au jour de la prise de mesure, allez sur <http://www.solar-noon.com/>. Vous devrez y introduire les coordonnées géographiques de l'endroit où vous prenez la mesure et le site vous donnera l'heure locale à laquelle le soleil sera au zénith (point le plus haut dans le ciel) pour un moment et un lieu donné dans l'année. Si nécessaire, convertissez la longitude et la latitude sur <http://www.travelmath.com/>
11. Remarques. Inscrivez d'autres mesures ou remarques, telles que les conditions météorologiques ou les problèmes rencontrés pendant les mesures.

Les 9 premiers champs doivent obligatoirement être remplis.

## LA MISE EN LIGNE DES MESURES

Les données doivent être mises en ligne sur :

<http://www.ice.macisteweb.com/education/sun-shadows-project>

La première fois que vous entrez des données, vous devez vous inscrire. Vous recevrez par la suite un e-mail de confirmation. A partir de ce moment, vous pouvez vous connecter et entrer les données. Le site est en anglais, mais les champs sont similaires à ceux repris sur la fiche de travail.

La collecte des données en Antarctique se termine fin mars 2012, mais vous pouvez bien sûr continuer vos prises de mesure au-delà.

## LIENS UTILES

Film sur la manière dont la prise de mesure doit être effectuée, réalisé par Koen Meirlaen enseignant, présent à la station Princess Elisabeth Antarctica durant l'été austral 2011-2012 :

[http://www.educapoles.org/nl/multimedia/video\\_detail/sun\\_shadows\\_project\\_filmpe/](http://www.educapoles.org/nl/multimedia/video_detail/sun_shadows_project_filmpe/)

Fiche de travail, à compléter :

[http://www.educapoles.org/fr/documents/sun\\_shadows\\_project\\_fiche\\_travail/](http://www.educapoles.org/fr/documents/sun_shadows_project_fiche_travail/)

Animation numérique sur la nuit dans les régions polaires :

[http://www.educapoles.org/fr/multimedia/animation\\_detail/la\\_nuit\\_dans\\_les\\_rgnions\\_polaires/](http://www.educapoles.org/fr/multimedia/animation_detail/la_nuit_dans_les_rgnions_polaires/)

Film réalisé par une école italienne dans le cadre du projet ANDRILL - progettosmilla. A partir de la 5<sup>e</sup> minute, découvrez comment déterminer la latitude sur la base de la mesure de l'ombre du bâton :

<http://www.youtube.com/watch?v=pbhJ4l5rvSw>

Les instructions pour faire un astrolabe (instrument de mesure de la hauteur d'un corps céleste) :

[http://cse.ssl.berkeley.edu/AtHomeAstronomy/activity\\_07.html](http://cse.ssl.berkeley.edu/AtHomeAstronomy/activity_07.html)

L'heure exacte (pour chaque fuseau horaire) :

<http://time.is/>

Projection cartographique de la journée et la nuit à un moment donné, sur Terre :

<http://www.timeanddate.com/worldclock/sunearth.html>

Film sur le trafic aérien :

<http://www.youtube.com/watch?v=G1L4GUA8arY>

Trafic aérien entre l'Amérique et l'Europe :

<http://www.youtube.com/watch?v=BI4jrAq6idl>

Projet éducatif (AHA) réalisé par Koen Meirlaen et son école :

<http://ahaproject.be/>

-----  
*Le projet est basé sur une initiative développée pendant l'Année polaire Internationale par des écoles aux Etats-Unis.*

- Projet Sun Shadows (2007) dans le cadre du projet scientifique ANDRILL
- [www.andrill.org](http://www.andrill.org)
- [http://web.me.com/lhuffman/Project\\_Circle/Sun\\_Shadows\\_2009-10.html](http://web.me.com/lhuffman/Project_Circle/Sun_Shadows_2009-10.html)
- Le site suivant donne des idées d'activités complémentaires :
- <http://mrsmith.htmlplanet.com/sunactivity.htm>