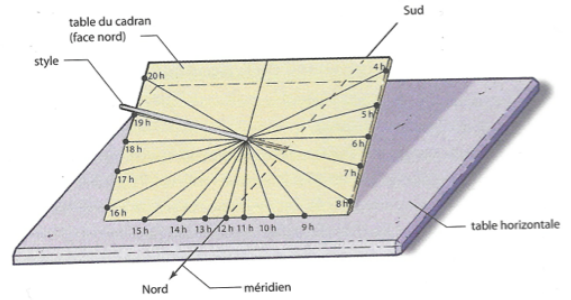


1 Position d'un cadran solaire¹

Le cadran solaire que nous allons construire est un cadran solaire équatorial (la table du cadran sera parallèle au plan de l'équateur).

C'est l'ombre du *style* (ou gnomon) sur la table qui nous permettra de déterminer l'heure.



Exercice 1

1. Ouvrir le logiciel Google Earth et s'assurer que dans le menu *Affichage* l'élément *Grille* est coché.
2. (a) Ouvrir le fichier *Cadran solaire du parque Juan Pablo 2.kmz*
 (b) Quelle remarque peut-on faire concernant le style du cadran solaire par rapport au méridien le plus proche ?

3. (a) Ouvrir le fichier *Cadran solaire de la puerta de Toledo.kmz*
 (b) Quelle remarque peut-on faire concernant le style du cadran solaire par rapport au méridien le plus proche ?



Cadran horizontal du Parque Juan Pablo II
<https://goo.gl/3Snb2C>



Cadran vertical de la puerta de Toledo
<https://goo.gl/6g4WPb>

Conclusion :

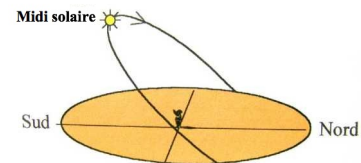
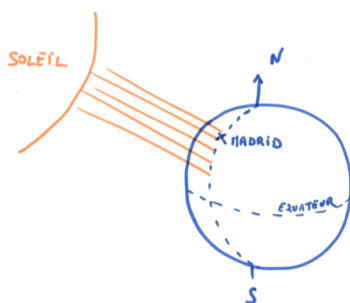
.....

2 Comment déterminer le méridien d'un lieu (axe Nord/Sud) ?

2.1 Expérience

Exercice 2

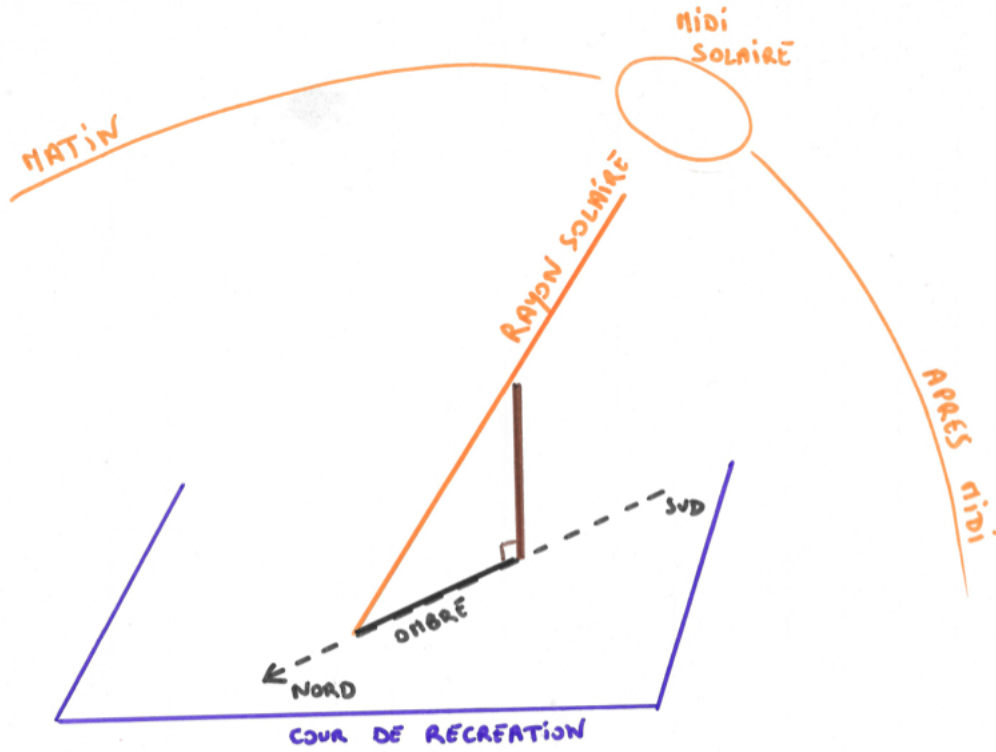
Comme l'illustre les deux figures ci-dessous le midi solaire d'un lieu est le moment de la journée où le soleil passe dans le plan du méridien de ce lieu.



En vous appuyant sur la notion de midi solaire, proposer une méthode permettant de déterminer le méridien d'un lieu, c'est à dire permettant de déterminer l'axe nord/sud.

¹Comme précédemment on retrouve les vidéos en réalité augmentée avec l'application <https://www.aurasma.com/>

Proposition d'expérience :



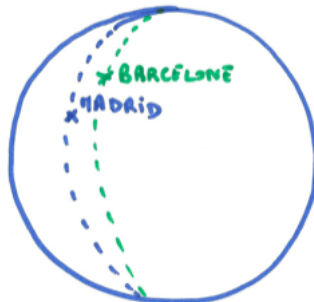
2.2 Midi solaire ne correspond pas à 12h à notre montre ...

Malheureusement, pour les raisons que nous allons évoquer ci-dessous, le midi solaire ne correspond pas à 12h à notre montre. Il faut donc trouver une méthode permettant de déterminer le midi solaire avant de pouvoir réaliser notre expérience.

2.2.1 Un décalage lié à la longitude

Lorsqu'il est midi solaire à Barcelone il n'est pas encore midi solaire à Madrid, pourtant nous avons la même heure à notre montre...

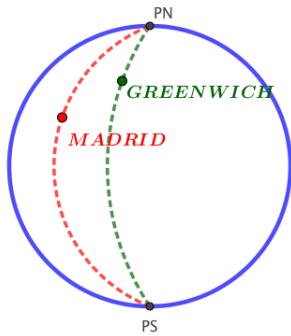
Il existe donc un décalage lié à notre longitude.



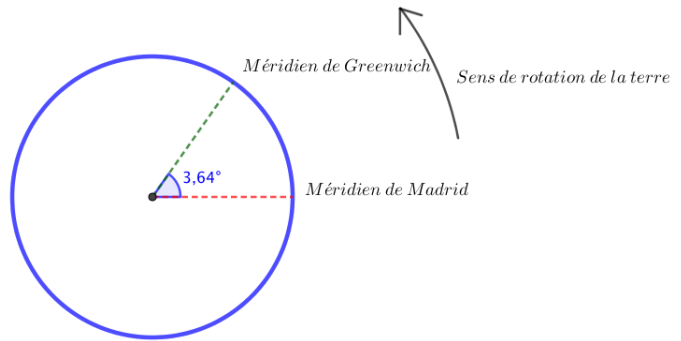
Exercice 3

Utiliser les documents 1 et 2 pour répondre à la question ci-dessous.

Il est midi solaire au méridien de Greenwich. Combien de temps faut-il attendre pour qu'il soit midi solaire à Madrid ?



Document 1 : Deux méridiens



Document 2 : La terre vue du pôle nord

.....

.....

.....

.....

2.2.2 Un décalage lié à l'équation du temps

En raison de la définition de notre horaire légale mais aussi en raison des changements de vitesse du déplacement de la terre sur son axe et autour du soleil, il faut pour déterminer le midi solaire apporter une deuxième modification appelée *Équation du temps*.

L'équation du temps est une durée qui est *fonction* du jour de l'année : C'est un décalage qui s'ajoute ou se soustrait suivant le jour.

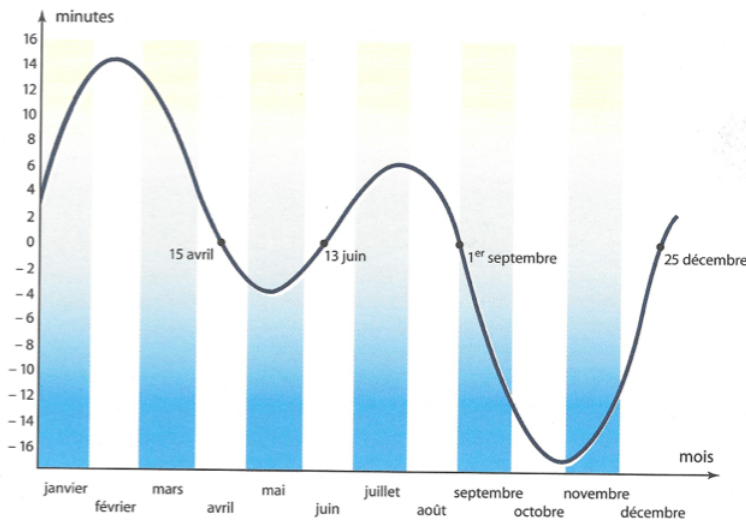
Exercice 4

1. En utilisant le graphique ci-dessous donner approximativement l'équation du temps pour aujourd'hui.

.....

2. En utilisant la table d'équation du temps de la page suivante déterminer à la seconde près l'équation du temps pour aujourd'hui.

.....



	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE
1	+3 min 29 s	+13 min 32 s	+12 min 17 s	+3 min 50 s	-2 min 55 s	-2 min 8 s	+3 min 54 s	+6 min 20 s	-0 min 2 s	-10 min 23 s	-16 min 26 s	-10 min 57 s
2	+3 min 57 s	+13 min 40 s	+12 min 5 s	+3 min 32 s	-3 min 2 s	-1 min 59 s	+4 min 5 s	+6 min 16 s	-0 min 22 s	-10 min 42 s	-16 min 27 s	-10 min 34 s
3	+4 min 25 s	+13 min 46 s	+11 min 53 s	+3 min 14 s	-3 min 8 s	-1 min 49 s	+4 min 17 s	+6 min 11 s	-0 min 41 s	-11 min 1 s	-16 min 27 s	-10 min 11 s
4	+4 min 52 s	+13 min 52 s	+11 min 40 s	+2 min 57 s	-3 min 14 s	-1 min 39 s	+4 min 27 s	+6 min 6 s	-1 min 1 s	-11 min 20 s	-16 min 26 s	-9 min 47 s
5	+5 min 19 s	+13 min 58 s	+11 min 27 s	+2 min 40 s	-3 min 19 s	-1 min 28 s	+4 min 38 s	+6 min 0 s	-1 min 21 s	-11 min 38 s	-16 min 25 s	-9 min 22 s
6	+5 min 46 s	+14 min 2 s	+11 min 18 s	+2 min 24 s	-3 min 24 s	-1 min 18 s	+4 min 48 s	+5 min 53 s	-1 min 41 s	-11 min 56 s	-16 min 23 s	-8 min 57 s
7	+6 min 12 s	+14 min 5 s	+10 min 58 s	+2 min 6 s	-3 min 28 s	-1 min 8 s	+4 min 58 s	+5 min 46 s	-2 min 2 s	-12 min 13 s	-16 min 15 s	-8 min 31 s
8	+6 min 38 s	+14 min 8 s	+10 min 44 s	+1 min 49 s	-3 min 31 s	-0 min 55 s	+5 min 7 s	+5 min 38 s	-2 min 22 s	-12 min 30 s	-16 min 16 s	-8 min 5 s
9	+7 min 3 s	+14 min 10 s	+10 min 29 s	+1 min 33 s	-3 min 34 s	-0 min 43 s	+5 min 16 s	+5 min 30 s	-2 min 43 s	-12 min 46 s	-16 min 11 s	-7 min 38 s
10	+7 min 27 s	+14 min 11 s	+10 min 13 s	+1 min 16 s	-3 min 36 s	-0 min 31 s	+5 min 24 s	+5 min 21 s	-3 min 4 s	-13 min 3 s	-16 min 5 s	-7 min 11 s
11	+7 min 51 s	+14 min 12 s	+9 min 58 s	+1 min 1 s	-3 min 38 s	-0 min 19 s	+5 min 33 s	+5 min 11 s	-3 min 25 s	-13 min 18 s	-15 min 59 s	-6 min 44 s
12	+8 min 14 s	+14 min 12 s	+9 min 42 s	+0 min 45 s	-3 min 39 s	-0 min 7 s	+5 min 40 s	+5 min 1 s	-3 min 46 s	-13 min 33 s	-15 min 51 s	-6 min 16 s
13	+8 min 37 s	+14 min 10 s	+9 min 26 s	+0 min 30 s	-3 min 40 s	+0 min 6 s	+5 min 47 s	+4 min 51 s	-4 min 8 s	-13 min 48 s	-15 min 43 s	-5 min 48 s
14	+8 min 59 s	+14 min 9 s	+9 min 9 s	+0 min 15 s	-3 min 40 s	+0 min 18 s	+5 min 54 s	+4 min 39 s	-4 min 29 s	-14 min 2 s	-15 min 34 s	-5 min 19 s
15	+9 min 21 s	+14 min 6 s	+8 min 52 s	+0 min 0 s	-3 min 39 s	+0 min 31 s	+6 min 0 s	+4 min 28 s	-4 min 50 s	-14 min 15 s	-15 min 24 s	-4 min 50 s
16	+9 min 42 s	+14 min 3 s	+8 min 35 s	-0 min 14 s	-3 min 38 s	+0 min 44 s	+6 min 6 s	+4 min 15 s	-5 min 12 s	-14 min 28 s	-15 min 13 s	-4 min 21 s
17	+10 min 2 s	+13 min 59 s	+8 min 18 s	-0 min 28 s	-3 min 36 s	+0 min 57 s	+6 min 11 s	+4 min 3 s	-5 min 33 s	-14 min 41 s	-15 min 2 s	-3 min 52 s
18	+10 min 21 s	+13 min 54 s	+8 min 1 s	-0 min 41 s	-3 min 34 s	+1 min 10 s	+6 min 16 s	+3 min 49 s	-5 min 55 s	-14 min 52 s	-14 min 49 s	-3 min 22 s
19	+10 min 40 s	+13 min 49 s	+7 min 26 s	-0 min 54 s	-3 min 31 s	+1 min 23 s	+6 min 20 s	+3 min 36 s	-6 min 16 s	-15 min 4 s	-14 min 36 s	-2 min 53 s
20	+10 min 58 s	+13 min 43 s	+7 min 10 s	-1 min 7 s	-3 min 28 s	+1 min 36 s	+6 min 23 s	+3 min 21 s	-6 min 37 s	-15 min 14 s	-14 min 22 s	-2 min 23 s
21	+11 min 15 s	+13 min 36 s	+7 min 8 s	-1 min 19 s	-3 min 24 s	+1 min 49 s	+6 min 26 s	+3 min 7 s	-6 min 59 s	-15 min 24 s	-14 min 7 s	-1 min 53 s
22	+11 min 31 s	+13 min 29 s	+6 min 50 s	-1 min 31 s	-3 min 19 s	+2 min 2 s	+6 min 29 s	+2 min 52 s	-7 min 20 s	-15 min 33 s	-13 min 52 s	-1 min 23 s
23	+11 min 47 s	+13 min 21 s	+6 min 32 s	-1 min 42 s	-3 min 14 s	+2 min 15 s	+6 min 30 s	+2 min 36 s	-7 min 41 s	-15 min 42 s	-13 min 35 s	-0 min 54 s
24	+12 min 2 s	+13 min 12 s	+6 min 14 s	-1 min 53 s	-3 min 9 s	+2 min 28 s	+6 min 32 s	+2 min 20 s	-8 min 2 s	-15 min 50 s	-13 min 18 s	-0 min 24 s
25	+12 min 16 s	+13 min 3 s	+5 min 56 s	-2 min 3 s	-3 min 3 s	+2 min 41 s	+6 min 32 s	+2 min 3 s	-8 min 23 s	-15 min 57 s	-13 min 0 s	+0 min 6 s
26	+12 min 29 s	+12 min 54 s	+5 min 36 s	-2 min 13 s	-2 min 57 s	+2 min 54 s	+6 min 32 s	+1 min 47 s	-8 min 43 s	-16 min 3 s	-12 min 41 s	+0 min 36 s
27	+12 min 42 s	+12 min 43 s	+5 min 19 s	-2 min 23 s	-2 min 50 s	+3 min 6 s	+6 min 32 s	+1 min 29 s	-9 min 4 s	-16 min 9 s	-12 min 22 s	+1 min 5 s
28	+12 min 53 s	+12 min 32 s	+5 min 1 s	-2 min 32 s	-2 min 42 s	+3 min 18 s	+6 min 31 s	+1 min 12 s	-9 min 24 s	-16 min 14 s	-12 min 2 s	+1 min 35 s
29	+13 min 4 s	+13 min 4 s	+4 min 43 s	-2 min 40 s	-2 min 35 s	+3 min 31 s	+6 min 29 s	+0 min 54 s	-9 min 44 s	-16 min 18 s	-11 min 41 s	+2 min 4 s
30	+13 min 14 s	+13 min 25 s	+4 min 25 s	-2 min 48 s	-2 min 26 s	+3 min 42 s	+6 min 27 s	+0 min 35 s	-10 min 4 s	-16 min 21 s	-11 min 19 s	+2 min 33 s
31	+13 min 24 s	+13 min 7 s	+4 min 7 s	-2 min 18 s	-2 min 18 s	+3 min 42 s	+6 min 24 s	+0 min 17 s	-16 min 24 s	-16 min 24 s	-16 min 24 s	+3 min 1 s

2.2.3 Horaire d'été, horaire d'hiver

Pour des raisons liées à notre mode de vie nous avons crée un décalage supplémentaire par rapport au soleil en été et en hiver.

Exercice 5

Faire une recherche internet pour répondre aux questions suivantes :

1. A quel décalage supplémentaire par rapport à l'heure solaire correspond l'heure d'hiver et l'heure d'été ?

.....

2. A quelle période correspond l'heure d'hiver (et l'heure) d'été en Espagne ?

.....

⚡ Pour résumer :

12h solaire =

2.3 Exemples de calculs du midi solaire pour notre expérience

Exercice 6

On suppose que l'on fait l'expérience aujourd'hui.

1. A quelle heure doit-on donner le TOP pour marquer l'ombre du bâton ?

.....

2. Vérifier en utilisant la page WEB ci-dessous.

SunEarthTools.com
 Outils pour les consommateurs et les concepteurs de l'énergie

Accueil > Solaires > la position du soleil

Adresse du lycée: Calle Liceo, 3, 28043 Madrid, Espagne
 Date et GMT +1: 2018-03-11

SunRise: 07:32:56 * 94.16° | SunSet: 19:16:55 * 266.09° |

Time zone: GMT+1 DST

On lit à cet endroit l'heure du 12 h solaire arrondi à la minute

<https://goo.gl/Lq00t4>

Exercice 7

Ouvrir la feuille de calcul 5 EPI Calcul du midi solaire.

Cette feuille de calcul est composée de trois questions qui une fois résolues doivent vous permettre d'obtenir l'heure de passage du midi solaire lorsque l'on entre le jour et la longitude du lieu.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2		Date										
3		Jour	Mois									
4		16	3									
5												
6												
7		Equation du temps (en seconde)										
8		518,7										
9												
10		Longitude										
11		Minutes	Secondes									
12												
13												
14												
15		Heure d'été ou d'hiver										
16			1									
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26		Heure de passage du midi solaire										
27		00:00:00										
28												
29												

Question 1 : Dans cette cellule proposer une formule qui détermine la longitude en secondes

Question 2 : Dans cette cellule proposer une formule qui détermine le temps à ajouter (1h ou 2h) en secondes

Question 3 : Dans cette cellule proposer une formule qui détermine l'heure de passage du midi solaire en secondes

Répondre à ces trois questions et utiliser votre feuille de calcul pour déterminer l'heure de passage du midi solaire pour les trois dates suivantes :

- 20 avril 2018 :
.....
- 27 avril 2018 :
.....
- 4 mai 2018 :
.....