

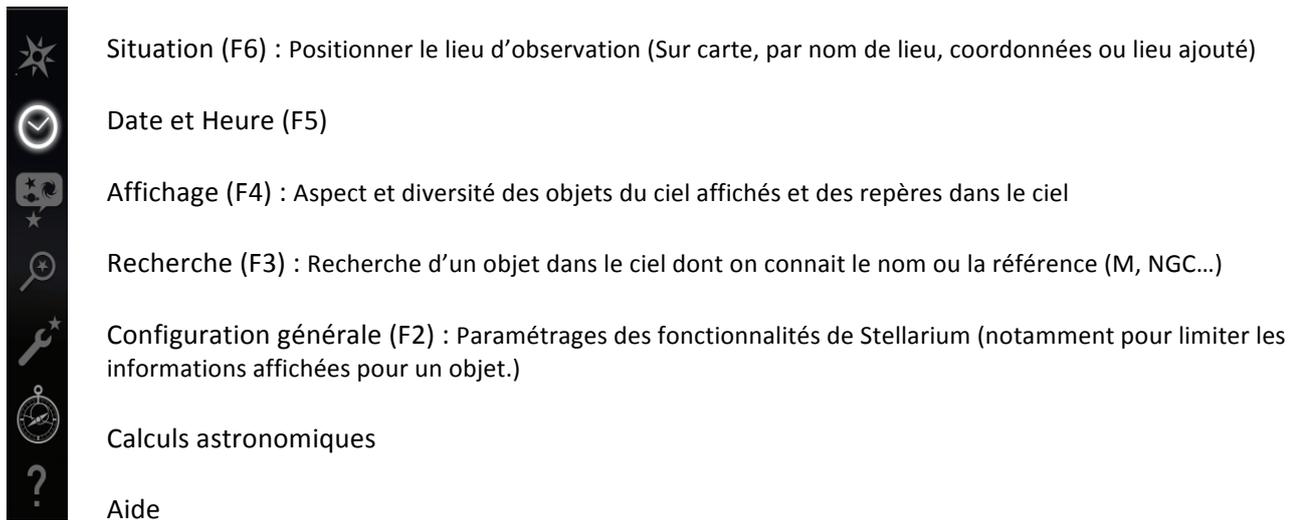
## Quelques simulations autour du temps dans Stellarium

### I – Pour prendre en main Stellarium

<https://stellarium.org/fr/> simulateur gratuit sur PC et Mac, et au code ouvert.

existe aussi en version web : <https://stellarium-web.org/>

Un premier menu apparait sur la gauche :



Une autre barre de menu apparait au bas de l'écran. Il est possible de fixer les 2 barres par les petites flèches dans le coin en bas à gauche.



Les fonctionnalités apparaissent en balayant les icônes avec la souris.

Configurer votre logiciel comme ci-dessus.

### II – Le mouvement du Soleil

#### 1) Durées dans le mouvement diurne du Soleil

Afficher la grille azimutale ; cette grille est-elle fixe par rapport aux étoiles ? Et par rapport à la Terre ?

Compléter les heures dans le tableau suivant :

Le 05/12/2019	Lever du Soleil Hauteur :	Passage au méridien Azimuth :	Coucher du Soleil Hauteur :	Durée au dessus de l'horizon
Avec l'atmosphère (apparent)		Heure : Hauteur :		
Sans atmosphère		Heure : Hauteur :		

Observer le sens du mouvement du Soleil dans le ciel :

Recommencer les mêmes observations deux mois plus tard : **le 04 Décembre 2020**

Compléter les heures dans le tableau suivant :

<b>Le 04/12/2019</b>	Lever du Soleil Hauteur :	Passage au méridien Azimuth :	Coucher du Soleil Hauteur :	Durée au-dessus de l'horizon
Avec l'atmosphère (apparent)		Heure : Hauteur :		
Sans atmosphère		Heure : Hauteur :		

Observer le sens du mouvement du Soleil dans le ciel :

Comparaisons : En un lieu donné, est-ce que le Soleil ...

- se lève-t-elle toujours dans la même direction ?
- a toujours le même parcours dans le ciel (sens et durée) ?
- culmine toujours à la même hauteur ?

Commenter l'écart dans la durée au-dessus de l'horizon avec et sans atmosphère

## 2) Durée d'un jour

Pour chacune des 2 dates précédentes, recommencer les mêmes observations 1 jour plus tard : **le 05 Décembre 2019 et le 05 Février 2020**

Compléter les heures dans les tableaux suivant :

<b>Le 05/12/2019</b>	Passage au méridien Azimuth :	Durée depuis le précédent passage au méridien
Avec l'atmosphère (apparent)	Heure : Hauteur :	

<b>Le 05/02/2019</b>	Passage au méridien Azimuth :	Durée depuis le précédent passage au méridien
Avec l'atmosphère (apparent)	Heure : Hauteur :	

Comment est défini un jour solaire ?

Quelle est sa durée ?

Est-elle constante ?

Pourquoi ?

3) Durées dans le mouvement annuel du Soleil

a) Déplacement apparent annuel

Afficher la grille équatoriale. Cette grille se déplace-t-elle par rapport aux étoiles ? Et par rapport à la Terre ?

Afficher l'équateur de la date et l'écliptique de la date ; arrêter l'écoulement du temps.

Ajouter les constellations, leur nom et leurs limites.

Positionner le Soleil à l'intersection de l'équateur et de l'écliptique ; le jour où il va passer « au-dessus » de l'équateur.

Comment se nomme ce point ?

Repérer la date ; à quoi correspond-elle ?

Relever les valeurs du déplacement en ascension droite (AD) du Soleil aux 4 changements de saison en 2019

Date	Déplacement en AD pour 1 jour (en heure/ minutes d'angle)	Angle en degré correspondant
Printemps :		
Eté :		
Automne :		
Hiver :		

Commenter les variations observées :

Proposer une (des) explication(s) :

b) Le Soleil et les constellations du zodiaque

En face de quelle constellation se trouve le Soleil aujourd'hui ? Depuis quand ? Jusqu'à quand ?

Compléter le tableau :

Constellation							
Nombre de jour de présence du Soleil							

Constellation							
Nombre de jour de présence du Soleil							

Chercher dans quelle constellation était le Soleil le jour de naissance ; commentaires ?

Remarque : Quels objets célestes se déplacent aussi au voisinage de l'écliptique ?

c) Et les années bissextiles ?

Définition :

Positionner le Soleil au point vernal en 2020

Relever l'AD et recommencer en 2021, 2022, 2023 et 2023.

Relever le retard cumulé par an (en heures/minute d'angle). Quelle est la durée correspondante ?

Quel serait le retard cumulé au bout de 4 ans ? Comment y remédier ?

### III – Repères de durées dans le mouvement des étoiles

1) Durées dans le mouvement nocturne

Compléter pour **Rigel** : **(Sans atmosphère)**

Date	04/12/2019	05/12/2019	06/12/2019
Direction au lever			
Heure du Lever			
Heure de passage au méridien			
Décalage depuis le passage précédent			
AD			
DEC			
Direction du Coucher			
Heure du coucher			
Durée au-dessus de l'horizon			

Définir un Jour sidéral :

2) Durées dans le mouvement annuel

Quels sont les paramètres constants pour une étoile d'une nuit à l'autre ?

## Quelques simulations autour du temps dans Stellarium

### Bilans :

#### Mouvement Journalier du Soleil et des étoiles

	Soleil	Etoiles
Trajectoire apparente		
Sens du déplacement pour un observateur regardant face au Sud		
Hauteur lors du passage au méridien		
Coordonnées des lever et coucher		
Durée entre deux passages successifs au méridien		
Heure de passage au méridien		
Heures de lever et de coucher		
Temps de présence au-dessus de l'horizon		

#### Mouvement annuel du Soleil

Trajectoire	
Sens du mouvement	
Déplacement angulaire moyen par jour	

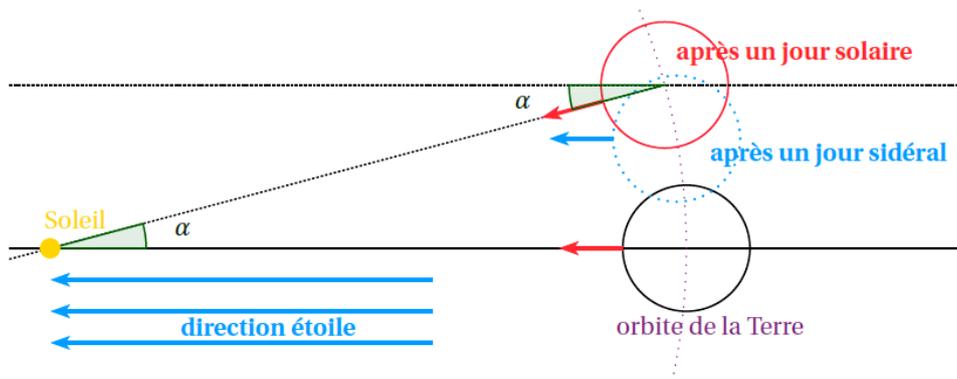
#### Pour aller plus loin :

- Dans Stellarium, à l'aide de la fenêtre Calculs astronomiques, faire un graphique de la hauteur du soleil en fonction de la date.
- Voir l'équation du temps
- Voir la course du Soleil sous d'autres latitudes (équateur, tropique, pôles)
- Voir la position de certaines étoiles particulières au cours de durées très longues (étoile polaire, étoile de Barnard) ; la position du point  $\gamma$ .

## Quelques simulations autour du temps dans Stellarium

### Documents :

#### Document 1 : Jour sidéral et jour solaire :



Calcul de la durée d'un jour sidéral : Le jour sidéral est le temps mis par la Terre pour tourner de  $360^\circ$  sur elle-même. Considérons un observateur terrestre pour lequel le soleil passe au méridien. En un jour sidéral, la Terre a avancé sur son orbite. Mais le Soleil n'est pas encore au méridien de l'observateur. Il faudra que la Terre tourne encore pour retrouver le Soleil au méridien de l'observateur. Il se sera alors écoulé un jour solaire, c'est à dire 24 heures.

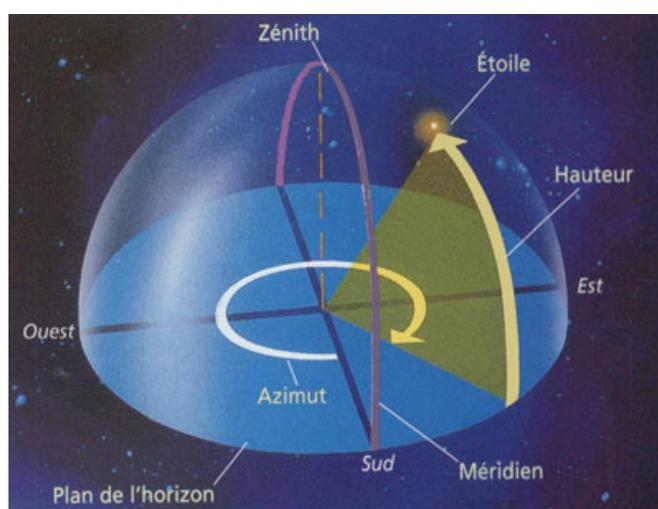
En un jour solaire, soit 24 heures, la Terre a tourné d'un angle  $\alpha = \dots$

**Document 2 : Les grilles de repérages célestes :**

Grille azimutale :

L'azimut d'un astre est un angle mesuré dans le sens horaire dans le plan de l'horizon d'un lieu. Il est noté  $a$  en degrés. La valeur zéro est prise au sud (en astronomie ; valeurs de  $-180$  à  $+180$ ) ou au nord (dans Stellarium ; valeurs de  $0$  à  $360^\circ$ ).

La hauteur est l'angle sous lequel est vue l'étoile depuis le plan horizon du lieu. Elle est notée  $h$  en degrés. La référence à  $0$  est prise à l'horizon. ( $h$  vaut  $90^\circ$  au zénith du lieu)



(+) C'est un repère « naturel » pour l'observateur.

(-) Les coordonnées changent : en fonction du lieu d'observation ; et au cours de la nuit car elles sont liées à la Terre.

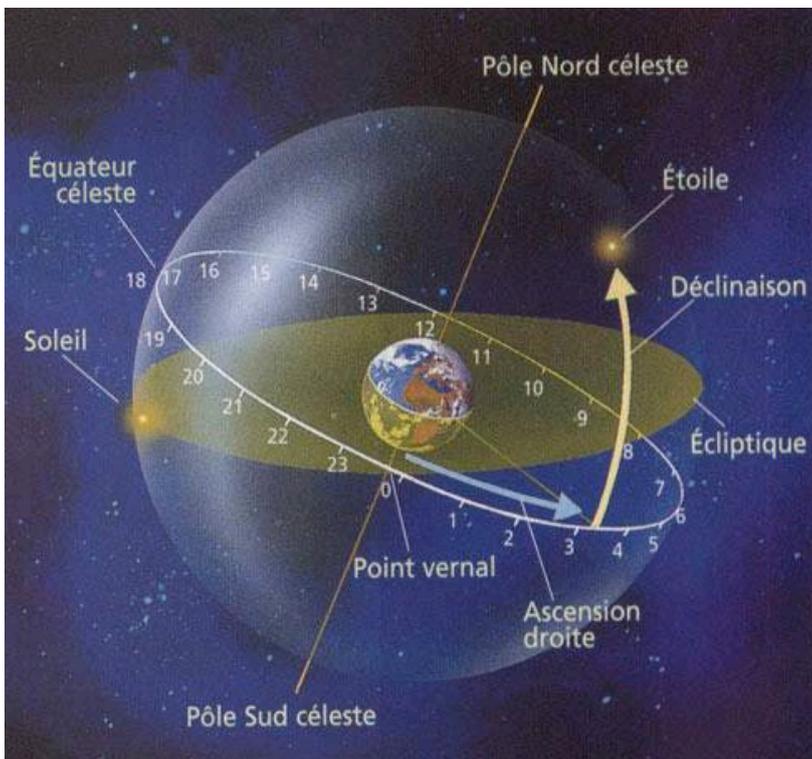
Grille équatoriale :

C'est un «équivalent » de la latitude et longitude terrestre sur la sphère céleste.

On projette l'équateur terrestre sur la sphère céleste. C'est ce plan de l'équateur céleste qui détermine la référence "0" de la déclinaison, et le cercle de l'ascension droite.

La déclinaison (DEC) est un angle en degré qui vaut 0 à l'équateur et +/-90 au pôle céleste.

L'ascension droite (AD) est un angle mesuré en heures d'angle (de 0 à 24 h d'angle pour représenter 360°). Le « 0 » des ascensions droites est pris au point d'intersection de l'équateur céleste et de l'écliptique au printemps. C'est le point vernal ou point « gamma ».



(+) Les coordonnées AD et DEC sont constantes pour une étoile lointaine indépendamment du lieu et de l'heure puisque cette grille est indépendante de la Terre.

(-) L'orientation, l'origine et les mesures sont plus délicats à placer et manipuler.

A des échelles de temps très longues, les coordonnées d'une étoile peuvent varier.

Les AD et DEC des planètes et objets du système solaire sont variables sur des échelles de temps courtes.