



**Introduction** : Le soleil est l'unique **étoile** de notre système Solaire. C'est une étoile jaune qui se compose de 74 % d'**hydrogène**, de 24 % d'**hélium** et d'une fraction d'éléments plus lourds. Le soleil est une étoile modeste de rayon = 695 510 km

**Problème** : comment la puissance solaire peut elle être calculée au niveau d'une planète ? Comment peut varier cette énergie ?

Objectifs :

- ➔ Evaluer la puissance solaire en fonction de surfaces
- ➔ Faire un lien entre température planétaire et puissance solaire
- ➔ Comprendre les différences thermiques au niveau de la Terre



➤ Compétences travaillées dans le TP (grille à la fin)

### I-La constante solaire

Rappel de physique dans le cours :

**Loi de Wien, Puissance émise, constante solaire**

**constante solaire** : puissance reçue par m<sup>2</sup> à une distance donnée du soleil. Elle est habituellement donnée pour une distance de 1 UA (soit 150.10<sup>6</sup> kilomètres = distance Terre-Soleil) :

Puissance émise x Surface du Soleil



Constante solaire =

\_\_\_\_\_

Surface de la distance autour de rayon d

1) **Connaissant la puissance émise du soleil** ( $P_{\text{émise}} = 64,2 \cdot 10^6 \text{ W.m}^{-2}$ ), **quelle est la valeur de la constante solaire au niveau de la Terre ?**

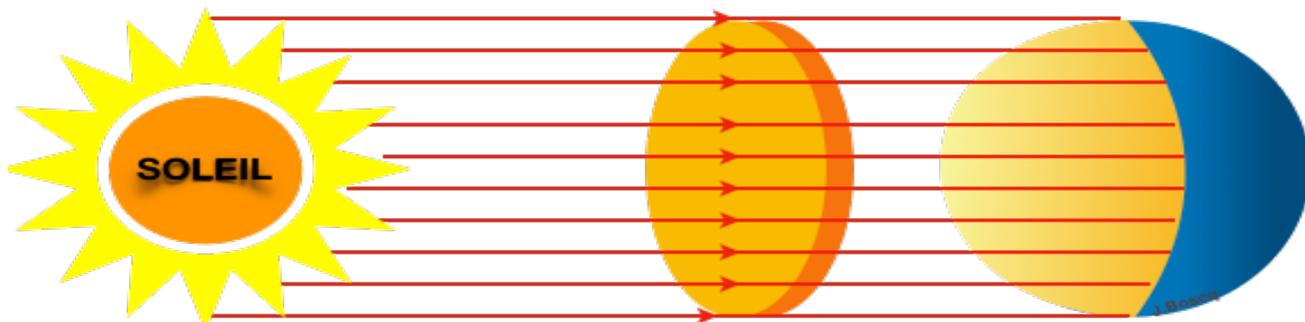
Sachant que la puissance réellement perçue au niveau de l'entrée dans l'atmosphère correspond au rapport suivant :

$$\text{Puissance reçue de la Terre (par m}_2\text{)} = \frac{\text{Constante solaire terrestre} \times \pi R^2}{4\pi R^2}$$

En effet, Comme le montre la figure, la Terre intercepte un disque de rayonnement solaire. Ce disque est de rayon égal à celui de la Terre.

**Disque plat immobile**  
Surface :  $\pi R^2$

**Sphère en rotation**  
Surface :  $4\pi R^2$



2) **Calculez la constante solaire par unité de surface de la Terre.**

3) **A l'aide du tableur parametres-solaires.xls, tracer le graphe de la constante solaire en fonction de la distance au soleil.**

## II- Les variations de la constante solaire

### A- Modèle analogique

Pour bien appréhender la notion d'angle d'incidence des rayons solaires, on se propose de faire le montage suivant :

#### Protocole expérimental :

##### Matériel à disposition:

Globe terrestre, feuille blanche, crayons, papier adhésif, source lumineuse, potence, luxmètre, logiciel MESURIM.



#### Protocole

➔ Placer la feuille de papier sur le globe afin qu'elle recouvre l'équateur et le pôle Nord. -Eclairer le globe avec la source lumineuse suffisamment éloignée, à différentes latitudes ( $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ) et éclairer une surface plane (témoin).

*Attention : les paramètres (distance source lumineuse-globe, rayons incidents horizontaux et inclinaison du globe) doivent rester constants tout au long du modèle. Seule la latitude des rayons doit varier !*

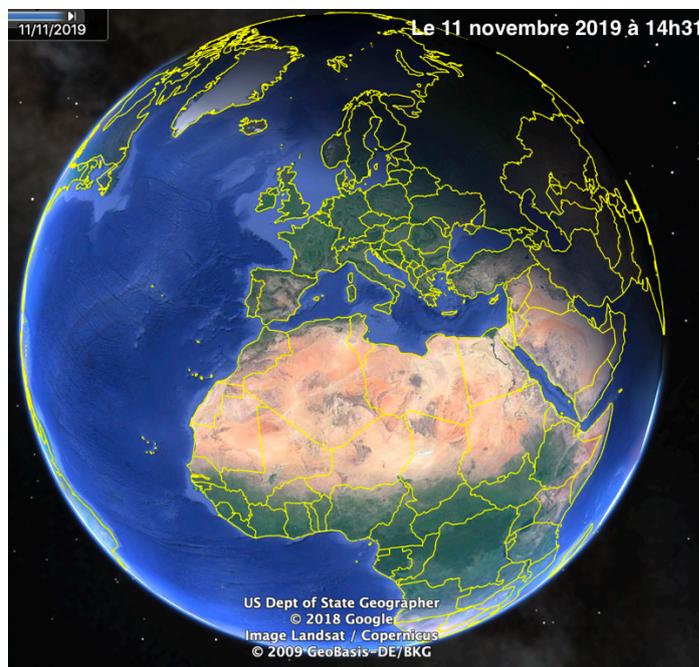
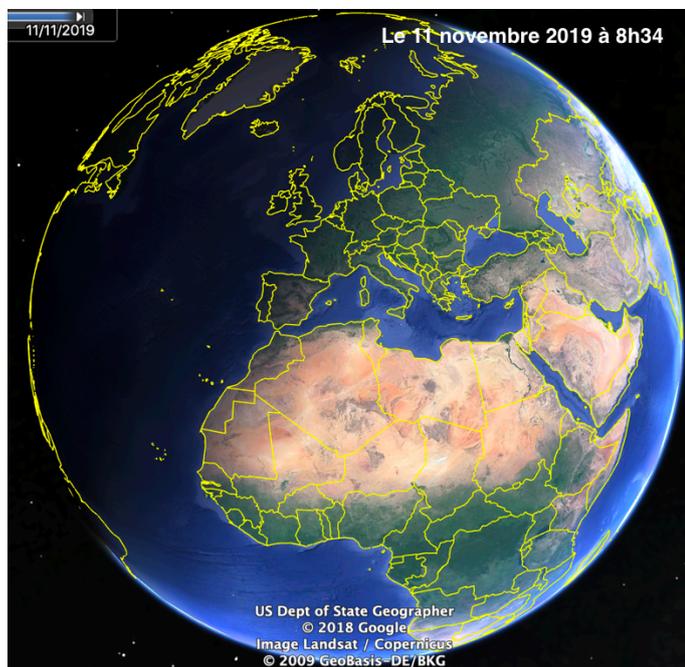
- ➔ Délimiter les contours des tâches lumineuses obtenues sur la feuille de papier, à la surface du globe. Indiquer l'échelle pour chaque tache (1cm) et titrer.
- ➔ Numériser les taches (appareil photo ou scanner) afin d'évaluer leur surface avec le logiciel MESURIM. (cf fiche technique)
- ➔ Mesurer l'énergie reçue par le globe grâce à un luxmètre. Analyser, interpréter et représenter graphiquement des données de températures.

### B- Variations de l'angle d'incidence des rayons solaires

#### PRENDRE DES EXEMPLES CONCRETS (à finir à la maison)

##### 1) variations journalières

1) Commentez les images obtenues grâce à *Google earth* à différentes heures de la journée :



2) L'ombre profilée sera-t-elle la même le 22 juin 2020 ? (justifiez votre réponse)

3) Comment expliquez vous le profil de l'ombre par rapport à la Terre et aux rayons solaires ? Vous accompagnerez votre explication d'un schéma explicatif.

## 2) variations saisonnières à Blois

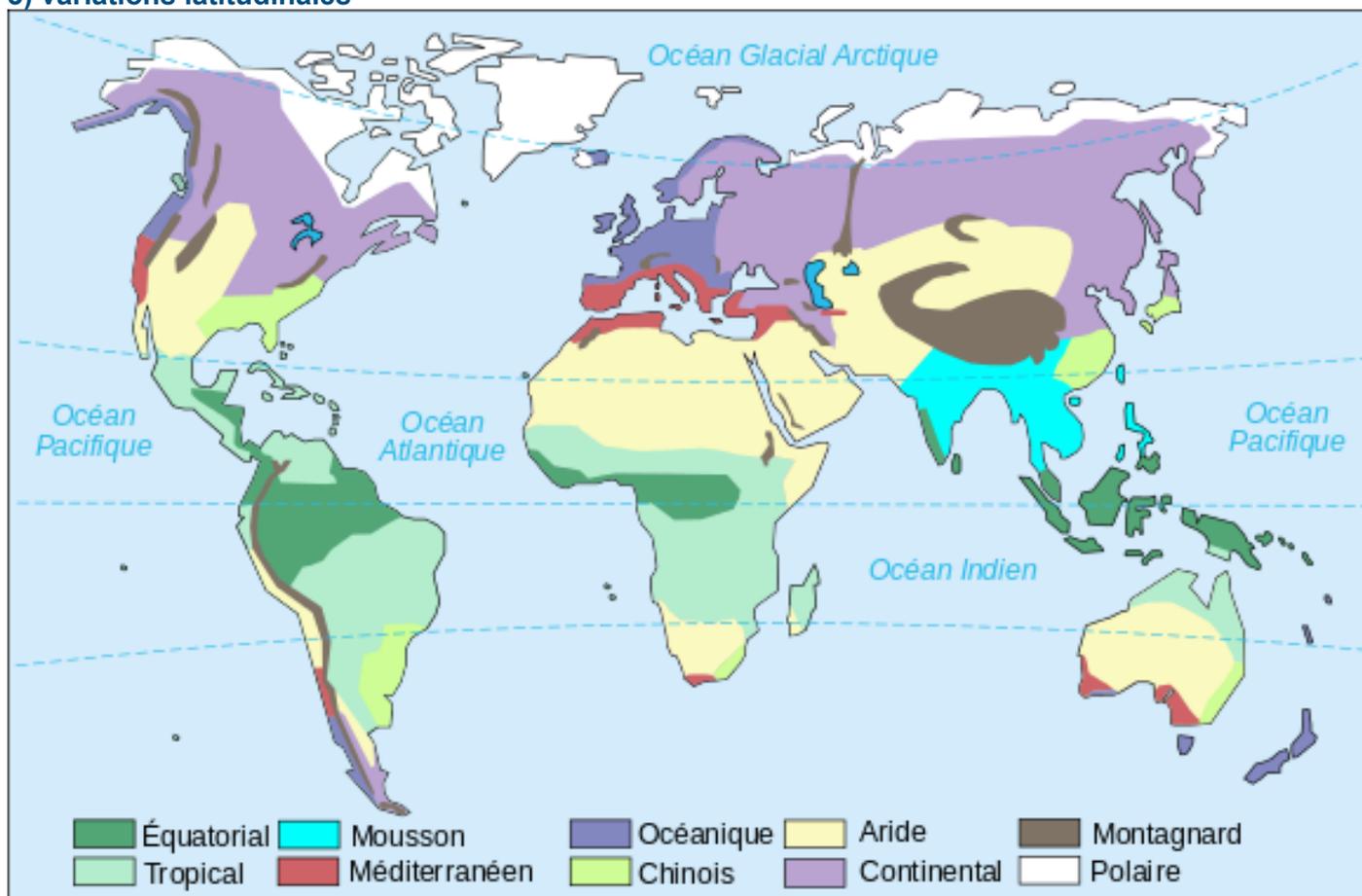
1) D'après le tableau suivant sur des valeurs de températures moyennes sur Blois, réalisez 3 courbes dans un même graphique :

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
<b>Température moyenne</b> (moyenne en °C) <span style="float: right;">Statistiques établies sur la période 1995–2010</span>												
5.1	6.3	8.8	11.5	15.2	18.7	20.3	20.4	16.8	13.4	8.1	5	<b>12.5</b>
<b>Température maximale</b> (moyenne en °C) <span style="float: right;">Statistiques établies sur la période 1995–2010</span>												
7.9	9.7	13.1	16.3	20.2	24	25.8	26	22	17.5	11.2	7.5	<b>16.8</b>
<b>Température minimale</b> (moyenne en °C) <span style="float: right;">Statistiques établies sur la période 1995–2010</span>												
2.3	2.9	4.4	6.6	10.2	13.4	14.9	14.9	11.6	9.4	5.1	2.4	<b>8.2</b>

D'après [météofrance.fr](http://météofrance.fr)

2) Analysez vos graphiques et expliquez les en accompagnant votre analyse d'un schéma interprétatif.

## 3) variations latitudinales



D'après <https://fr.wikidia.org/wiki/Climat>

Afin d'expliquer les différences climatiques, un élève a proposé comme hypothèse :  
 « Il fait plus chaud à l'équateur qu'aux pôles parce que La Terre est plus proche du Soleil à l'équateur qu'aux pôles ».

- 1) À partir du documents suivant, calculez les puissances par unité de surface  
 2) expliquez qu'il fait plus chaud à l'équateur qu'aux pôles et invalidez l'hypothèse émise par cet élève.  
 => paragraphe argumenté

Tableau de correspondance entre latitude et l'énergie solaire reçue par unité de surface

Villes (Pays)	Kampala (Ouganda)	Doha (Qatar)	Bordeaux (France)	Oslo (Norvège)	Océan arctique (pôle nord, bateau)
Latitudes	0,3°N	25,28°N	44,8°N	59,95°N	89°N
Surface recevant une même quantité d'énergie	1	1,05	1,4	2	57
Puissance solaire reçue par unité de surface (W.m <sup>-2</sup> )	420	.....	.....	.....	.....



Compétences travaillées	
Capacités	Autoévaluation +/-
Utiliser des outils mathématiques et physiques afin d'évaluer des paramètres solaires	
Analyser, interpréter et représenter graphiquement des données de températures.	
Analyser, interpréter et représenter graphiquement des données de températures.	
Calculer des moyennes temporelles de températures.	
Comparer des distributions temporelles et spatiales de températures.	