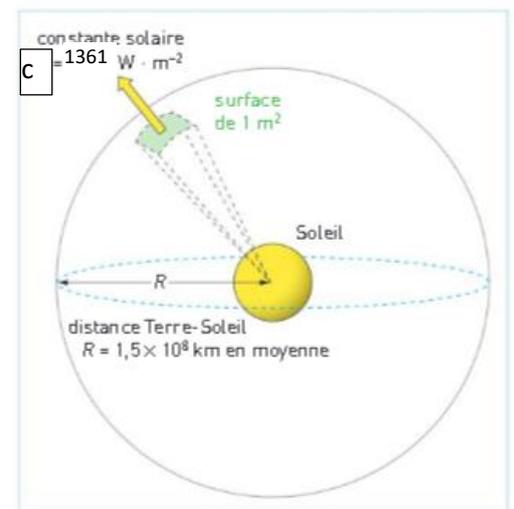


ACTIVITE 3 PUISSANCE SOLAIRE RECUE CORRIGE

I/ CONSTANCE SOLAIRE

L'énergie émise par le Soleil chaque seconde est considérable : $3,85 \cdot 10^{26}$ J. Cette énergie se répartit sur une sphère imaginaire de surface $4\pi R^2$ qui augmente au fur et à mesure que le rayonnement se propage à travers l'espace. Plus on s'éloigne du Soleil, plus la puissance solaire reçue par mètre carré diminue. Par exemple elle atteint $1361 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ au niveau de la Terre à la limite de l'atmosphère. C'est ce qu'on appelle la constante solaire.

Cette quantité d'énergie n'est pas rigoureusement constante malgré le nom qui lui a été donné. En effet, l'orbite de la Terre étant elliptique, l'intensité du rayonnement solaire qui arrive jusqu'à nous varie dans l'année. On considère donc une valeur moyenne annuelle de $1368 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.



Doc A La constante solaire.

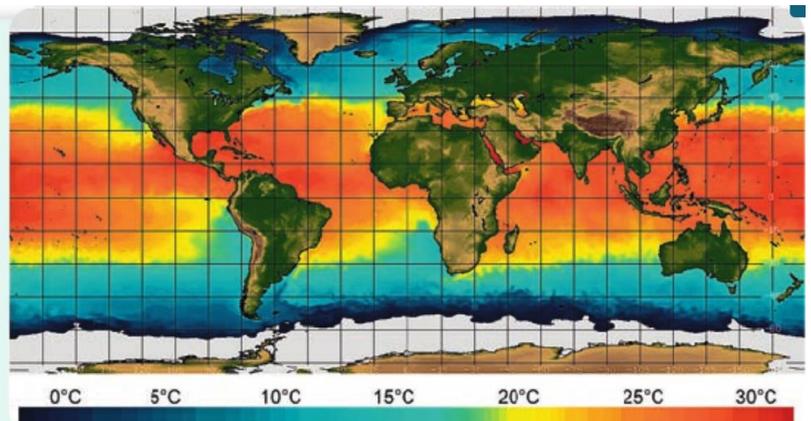
1°) Retrouver par le calcul la valeur de la constante solaire de $1361 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$

II LA PUISSANCE SOLAIRE RECUE EN DIFFERENTS ENDROITS DU GLOBE

Plusieurs facteurs influent sur le climat d'un point du globe. Certaines variations sont dues à l'altitude, ou encore au voisinage ou non de courants marins. Mais de manière globale, pourquoi observe-t-on des températures différentes à l'équateur et aux pôles ?

Consigne

Expliquer comment la température moyenne d'un lieu évolue en fonction de la latitude, et quelle en est la cause principale.

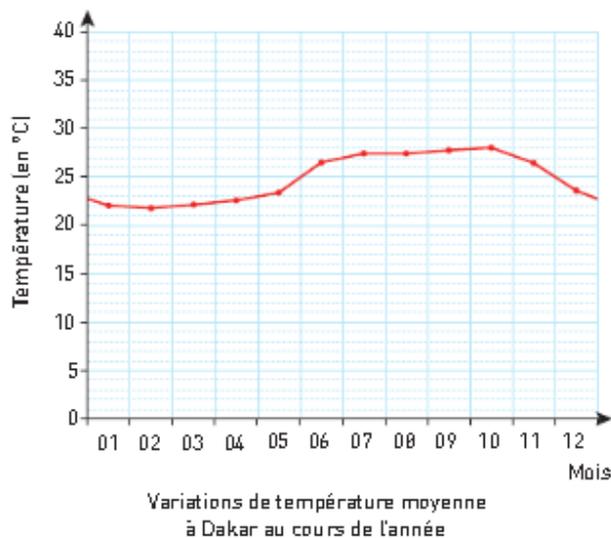
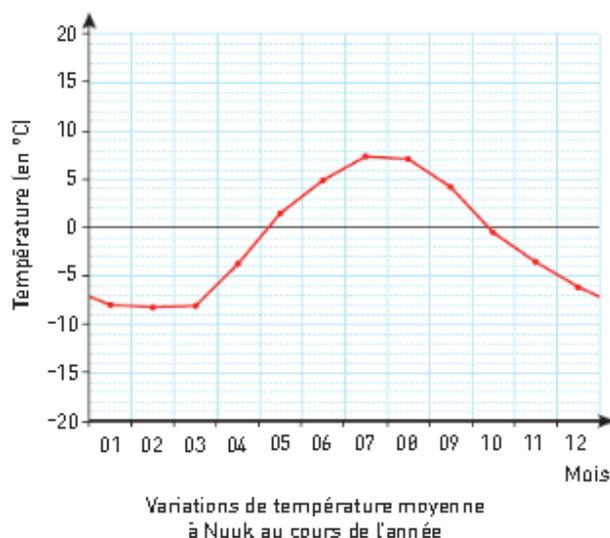
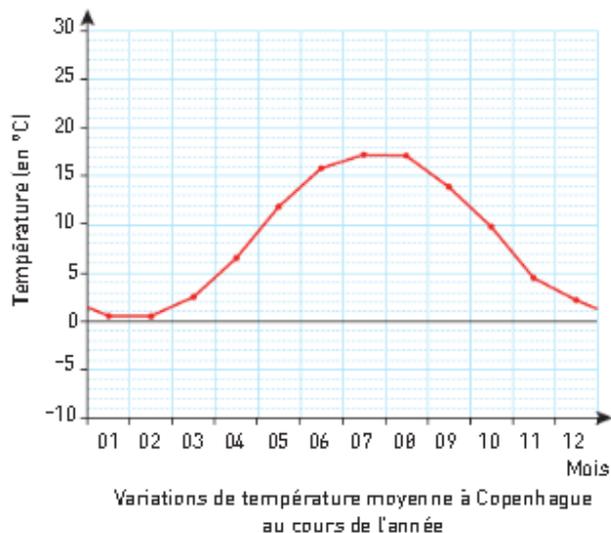


Température moyenne à la surface des océans, le 23 septembre 2018.

Doc. 1 Les variations de température à la surface du globe

► Les graphiques ci-contre présentent les variations de température moyenne mensuelle au cours de l'année dans trois villes de l'hémisphère nord :

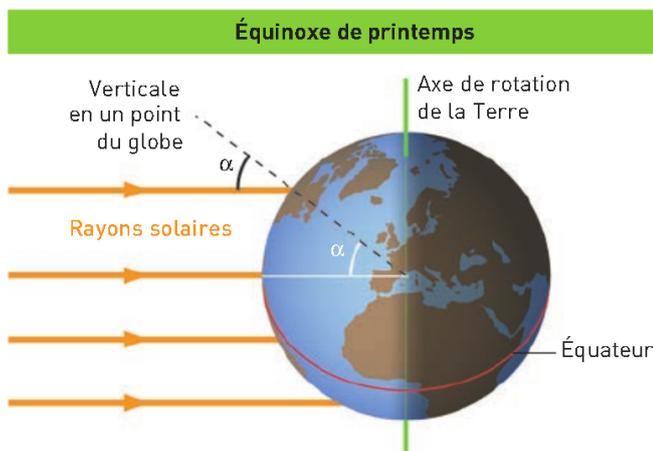
- > à Copenhague (Danemark), située à environ 55° de latitude Nord et 14 m d'altitude ;
- > à Nuuk (Groënland), située à environ 64° de latitude Nord et à 1 m d'altitude ;
- > à Dakar (Sénégal), située à environ 14° de latitude Nord et à 12 m d'altitude.



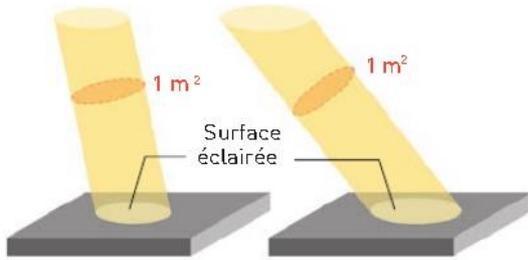
Doc. 2 Inclinaison des faisceaux lumineux à la surface de la Terre

► Le Soleil est une source de lumière très éloignée de la Terre : on peut considérer que ses rayons arrivent tous parallèlement entre eux à la surface de la Terre.

► Sur le schéma ci-contre, la Terre est représentée à l'équinoxe de printemps. À cette date, les rayons du Soleil arrivent verticalement à l'équateur lorsqu'il est midi, heure solaire locale. La puissance solaire reçue par unité de surface vaut alors 1000 W·m² environ.



Doc. 3 Inclinaison des faisceaux lumineux et surface éclairée



Comment évolue la surface éclairée par un faisceau lumineux en fonction de l'angle d'inclinaison ? Pour répondre à cette question, on réalise une expérience : un faisceau lumineux avec une section de 1 m² est dirigé vers un plan. On fait varier l'inclinaison du faisceau et on mesure l'aire de la surface éclairée en fonction de l'angle formé avec la perpendiculaire.

Angle entre le faisceau lumineux et la perpendiculaire	Aire de la surface éclairée sur le plan (en m ²)
14°	1,03
55°	1,74
64°	2,28



1 Au regard des variations de températures dans les trois lieux (**doc. 1**), peut-on affirmer que la température est toujours plus élevée vers l'équateur que vers les pôles ?

2 Évaluer les températures moyennes à Dakar, à Copenhague et à Nuuk au cours de l'année à partir de la température maximale et de la température minimale :

$$T_{\text{moy}} = \frac{T_{\text{min}} + T_{\text{max}}}{2}$$

3 Préciser comment varie la température moyenne à la surface terrestre lorsqu'on se déplace de l'équateur vers les pôles.

4 On se place à la date de l'équinoxe de printemps, à midi heure solaire. Déterminer l'angle formé entre un

faisceau lumineux issu du Soleil et la verticale à Dakar, Copenhague et Nuuk (**docs. 1 et 2**).

5 a. Calculer la puissance solaire reçue par mètre carré dans chacune des trois villes au même moment.

b. Faire le lien avec la température moyenne mesurée dans chacune des villes (**doc. 3**).

Vocabulaire

Latitude Angle formé entre la verticale du lieu et l'équateur.

Équinoxe Date à laquelle la durée du jour est égale à celle de la nuit, soit 12 h, partout sur Terre. Il se produit deux équinoxes dans l'année, à l'automne et au printemps.

Puissance solaire reçue Elle représente l'énergie solaire reçue sur chaque mètre carré en une seconde, et s'exprime en W·m⁻².

1°) Il semble qu'à Dakar, la température ne descende jamais en dessous de 22°C, température jamais atteinte à Nuuk (7°C). Mais attention ce sont des valeurs moyennes, donc il peut faire plus chaud ou plus froid à un instant donné.

2°) Calcul des températures moyennes :

$$T_{\text{moyDakar}} = \frac{T_{\text{min}} + T_{\text{max}}}{2} = \frac{22 + 27}{2} = 24,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{moyCopenhague}} = \frac{T_{\text{min}} + T_{\text{max}}}{2} = \frac{1 + 17}{2} = 9,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{moyNuuk}} = \frac{T_{\text{min}} + T_{\text{max}}}{2} = \frac{-7 + 7}{2} = 0,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

3°) Lorsqu'on se déplace de l'équateur vers les pôles la température à la surface de la Terre diminue.

4°) L'angle entre l'équateur et la ville considérée est la **latitude**. On peut considérer que c'est également l'angle entre **un faisceau issu du Soleil qui arrive verticalement à midi et à la verticale du lieu considéré à l'équinoxe de printemps**.

Ville	Angle rayon du Soleil, verticale du lieu (α en $^\circ$)
Dakar	14°
Copenhague	55°
Nuuk	64°

5°) a Puissance Solaire reçue

D'après le doc 3 on a la surface éclairée pour les 3 angles considérés.

Le document 2 non donne la puissance solaire reçue $P = 1000 \text{ W.m}^{-2}$

Dans chaque ville

$$P_{\text{Dakar}} = 1000 / 1.03 = 971 \text{ W.m}^{-2}$$

$$P_{\text{Copenhague}} = 1000 / 1.74 = 575 \text{ W.m}^{-2}$$

$$P_{\text{Nuuk}} = 1000 / 2.28 = 439 \text{ W.m}^{-2}$$

Ville	Angle rayon du Soleil, verticale du lieu (α en $^\circ$)	Aire éclairée en m ²	Puissance reçue (W.m ⁻²)	Températures moyennes ($^\circ\text{C}$)
Dakar	14°	1,03	971	24,5
Copenhague	55°	1,74	575	9
Nuuk	64°	2,28	439	0

5b) On voit bien que la puissance solaire reçue diminue en allant de l'équateur vers les pôles, c'est pourquoi la température moyenne diminue également.