

Effets de la rotondité et de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre

Fiche de T.P. 5

Corrigé

PAGES 1 À 3 - Corrigé avec un autre matériel (au bureau- et le même protocole)

PAGES 4 et 5 – Corrigé avec le matériel utilisé par les élèves

A. Problématique

Il s'agit ici de matérialiser la rencontre d'un faisceau lumineux cylindrique et d'une sphère dont l'axe est incliné, en l'occurrence notre planète. On peut ainsi illustrer les inégales répartitions d'énergie selon les latitudes et les saisons. En ce qui concerne la période de l'année, deux situations particulières sont privilégiées dans cet exemple, les solstices d'été et d'hiver.

B. Matériel

Dans une salle obscure, sont utilisés (voir figure 1) : - un globe terrestre (à gauche), - un support sombre et épais, perforé, - un projecteur de diapos ou une torche tenue horizontalement.

Le support noir a été, au préalable, soigneusement découpée afin de faire apparaître 7 à 9 trous équidistants d'un centimètre de diamètre (figure 2). L'équidistance est calculée de telle façon que deux faisceaux contigus se projettent l'un sur l'équateur et l'autre sur un tropique.

La feuille est éclairée dans la salle obscurcie.

Des carrés de papier blanc de 5 cm placés sur un plan tangent au globe, serviront à dessiner la projection du faisceau lumineux.

Figure 1



Figure 2



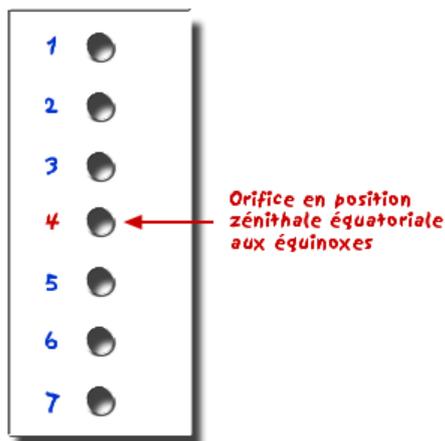
C. Observations

Mettre le globe en position de solstice d'hiver puis de solstice d'été.

Repérer pour chaque solstice et dessiner sur un carré de papier la forme du faisceau projeté au niveau de : - équateur, - de chaque tropique, - de la région méditerranéenne, - de l'Europe, - de l'Afrique du Sud.

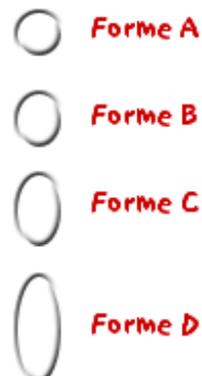
Ci-contre la manière de noter la forme du faisceau projeté.

Le support noir perforé.



La lecture par symboles de la forme du faisceau projeté

Projection du faisceau sur le globe



D. Résultats visualisés

Figure 3 - En situation de solstice d'hiver à 12 h GMT.

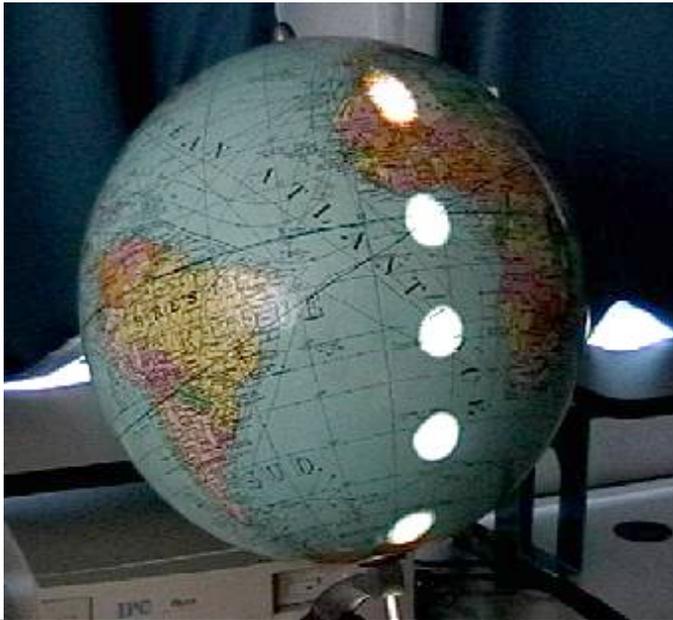


Figure 4 - En situation de solstice d'été à 12 h GMT.



Figure 5 - L'éclaircement le plus favorable est sur le Tropicque du Capricorne ($I = 0^\circ$).

Figure 6 - La situation la plus favorable est le Tropicque du Cancer.



Figure 7 - A l'Equateur, l'angle d'incidence, voisin de $23,5^\circ$, augmente la surface interceptant le faisceau.

Figure 8 - La région méditerranéenne reçoit alors la même énergie que l'Equateur (en solstices d'hiver ou d'été).



Figure 9 - A 20°N (l voisin de 43,5°), cette surface est nettement augmentée.



Figure 10 - Le nord de l'Europe reçoit autant d'énergie que l'Afrique du Nord en solstice d'hiver.



E. Tableau de résultats interprétés

Orifices	Solstice d'hiver		Solstice d'été		Projection du faisceau sur le globe
	Forme	Situations géographiques	Forme	Situations géographiques	
1	D	Europe (Nord de l'Allemagne)	D	Nord de la Scandinavie	
2	C	Méditerranée	C	Europe	
3	B	Équateur	B	Méditerranée	
4	A	Nord du Tropique du Capricorne	A	Sud du Tropique du Cancer	
5	B	Afrique du Sud - Océan Indien	B	Équateur	
6	C	Océan Antarctique	C	Nord du Tropique du Capricorne	
7	D	Antarctique	D	Afrique du Sud - Océan Indien	

F. Interprétation

Lors du solstice d'hiver, le soleil est à midi à la verticale du tropique du Capricorne, sachant que les tropiques sont à 23,7 degrés de l'équateur, au niveau de l'équateur à midi le soleil forme un angle de 23,7 degrés et sur le tropique du Cancer (à Muscat), le soleil forme un angle double de 47,4 degrés. Ainsi plus on va vers le Nord la surface au sol d'un même faisceau de soleil recouvre une surface ovale de plus en plus grande, donc l'énergie reçue par m² est de plus en plus faible ; on est en hiver au Nord de l'équateur.

C'est l'inverse pour le solstice d'été.

Lors des équinoxes, le soleil à midi est à la verticale de l'équateur, l'énergie calorifique se répartie également dans l'hémisphère Nord et dans l'hémisphère Sud.

Pourtant le 21 mars, il fera plus chaud dans l'hémisphère Sud que dans l'hémisphère Nord. En effet l'hémisphère Nord sort de l'hiver où la surface du sol s'était refroidi, alors que l'hémisphère Sud sort de l'été où le sol s'était réchauffé.

A. Matériel et protocole

Dans une salle obscure, sont utilisés :

- un globe terrestre (à gauche),
- un support noir avec plusieurs perforations alignées,
- une source de lumière tenue de manière à produire un faisceau lumineux horizontal.

L'équidistance des perforations est calculée de telle façon que deux faisceaux contigus se projettent l'un sur l'équateur et l'autre sur un tropique, etc.

Une bande millimétrée est placée sur le globe pour mesurer la taille du faisceau lumineux en différents points de la surface du globe.

On place le globe en position de solstice d'hiver pour l'hémisphère Nord puis en été.

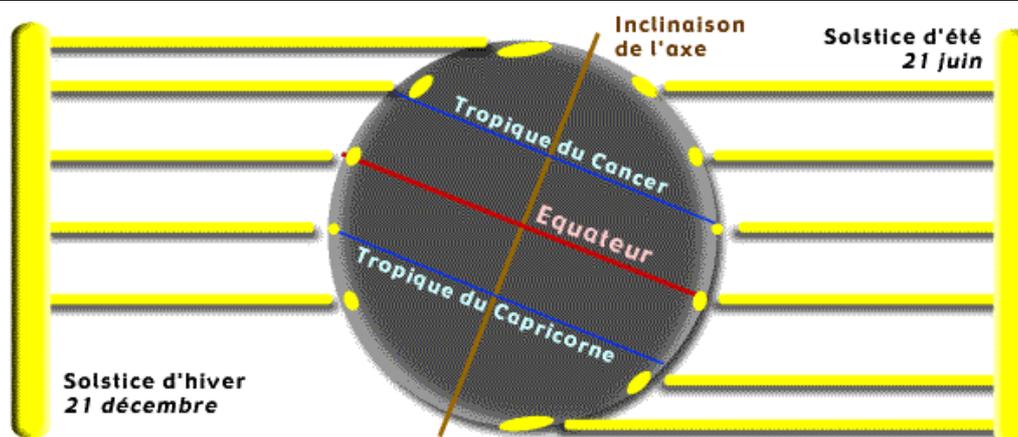
B. Observations

Repérer, pour chaque solstice, la position de la tache lumineuse, et la mesurer : - *équateur*, - *de chaque tropique*, - *de la région méditerranéenne*, - *de l'Europe*, - *de l'Afrique du Sud*.

C. Résultats

	Solstice d'hiver		Solstice d'été		Légendes des surfaces éclairées
Orifices	Taille	Situations géographiques	Taille	Situations géographiques	
1 (Haut)	C	Tropique du Cancer	B	Pays tempérés du Nord	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div>
2	B	Équateur	A	Tropique du Cancer	
3	A	Tropique du Capricorne	B	Équateur	
4 (Bas)	B	Pays tempérés du Sud	C	Tropique du Capricorne	

D. Compréhension



Lors du solstice d'hiver, le soleil est à midi à la verticale du tropique du Capricorne, sachant que les tropiques sont à 23,7 degrés de l'équateur, au niveau de l'équateur à midi le soleil forme un angle de 23,7 degrés et sur le tropique du Cancer (à Muscat), le soleil forme un angle double de 47,4 degrés. Ainsi plus on va vers le Nord la surface au sol d'un même faisceau de soleil recouvre une surface ovale de plus en plus grande, donc l'énergie reçue par m^2 est de plus en plus faible ; on est en hiver au Nord de l'équateur.

C'est l'inverse pour le solstice d'été.

Lors des équinoxes, le soleil à midi est à la verticale de l'équateur, l'énergie calorifique se répartie également dans l'hémisphère Nord et dans l'hémisphère Sud.

Pourtant le 21 mars, il fera plus chaud dans l'hémisphère Sud que dans l'hémisphère Nord. En effet l'hémisphère Nord sort de l'hiver où la surface du sol s'était refroidie, alors que l'hémisphère Sud sort de l'été où le sol s'était réchauffé.

E. Interprétation

Lors du solstice d'hiver par exemple, l'équateur et l'Afrique du Sud (ou de l'Amérique du Sud) reçoivent un rayonnement oblique qui s'étale sur le sol avec la taille B. Tous les deux reçoivent donc le même éclairement et la même quantité d'énergie solaire.

Si je compare le solstice d'hiver et le solstice d'été et toujours la forme B les pays tempérés du Nord (région méditerranéenne) reçoivent en été la même énergie que les pays tempérés du Sud 5 Afrique du Sud). Il existe une alternance annuelle avec oscillation Nord / Sud.

Réfléchissons : pourquoi le 21 juin (Solstice d'été), les Régions de l'Équateur sont-elles plus chaudes que la Région Méditerranéenne alors que ces deux régions reçoivent le même éclairement (B dans nos mesures) et donc la même énergie ?

La région méditerranéenne sort de l'hiver durant lequel la surface du sol s'était refroidie, alors que les Régions de l'Équateur sortent du printemps où le Soleil était au zénith (au-dessus de nos têtes à midi forme A) et le sol s'était réchauffé.

C'est aussi ce qui explique qu'en Europe le mois le plus chaud est souvent le mois d'Août, alors que le soleil était au zénith le 21 juin.