

Chers astronomes.

J'ai lu dans un journal que le 6 juin au petit matin, juste après le lever du Soleil, on aurait peut-être la chance d'observer depuis la France un phénomène (avec une protection appropriée *) que mon père a pu observer en 2004 et auparavant, son arrière grand-mère en 1882 (!!) et qui ne se reproduira pas avant 2117.

De quel phénomène s'agit-il ?

Pouvez-vous nous l'expliquer ?

Pourquoi est-ce si rare ?

Quand vous aurez terminé, amusez vous (maintenant ou plus tard) à calculer la baisse de luminosité (en pourcentage) qui découlera de ce phénomène. Pour y arriver, tenez compte des indices suivants.

Merci encore

A bientôt

(*)

L'observation du Soleil est très dangereuse si elle n'est pas faite avec une protection appropriée.

ATTENTION !! NE PAS utiliser de solutions artisanales comme les radios, plusieurs lunettes mises les unes sur les autres, les négatifs, observation du reflet dans l'eau, du papier alu... Toutes ces solutions sont dangereuses car bien qu'elles diminuent la luminosité du Soleil, elles ne filtrent pas les autres rayons lumineux (UV, IR...) que nous ne voyons pas mais qui restent très dangereux et qui peuvent provoquer des lésions irréversibles comme des brûlures ou des dégénérescences de la rétine....

Pour observer le Soleil SANS DANGER, il faut utiliser des lunettes spéciales "éclipse" ou des méthodes de projection particulières.

L'AFA peut mettre à disposition des lunettes aux groupes qui le souhaitent. Plus d'informations auprès des FRANCAS.

Pistes de résolution :

Indice 1 : l'évènement qui aura lieu le 6 juin est le transit d'une planète devant une étoile

Questions : Qu'est-ce qu'un transit ? De quelle planète et étoile s'agit-il ?

Réponse : Un transit est le passage d'un objet céleste (ici Vénus) entre un autre objet céleste (ici le Soleil, une étoile) et l'observateur

Informations complémentaires :

- les deux actrices, Vénus (une planète) et le Soleil (une étoile) sont des sphères
- Vénus est opaque

Indice 2 : Pourquoi est-ce si rare ?

L'orbite de Vénus (le chemin sur lequel elle se déplace autour du Soleil) est comprise à l'intérieur de l'orbite de la Terre. Il n'y a pas de transit à chaque fois que Vénus passe entre la Terre et le Soleil car l'angle entre les deux plans des orbites de la Terre et de Vénus n'est pas nul.

Vénus et la Terre sont en orbite autour du Soleil ; ces deux planètes font le tour de leur étoile en 225 et 365 jours. Vénus étant plus proche du Soleil que ne l'est la Terre, il arrive assez souvent (environ tous les 20 mois) que Vénus passe entre la Terre et le Soleil. Mais vue dans le ciel depuis la Terre, Vénus passe généralement à ces moments là un peu en dessus ou en dessous du Soleil. Cela est dû au fait que les plans des orbites de ces deux planètes ne sont pas confondus ; ils font un angle, petit mais non nul. Pour que Vénus passe exactement devant le Soleil, il faut que Vénus et la Terre se trouvent au même moment sur la ligne qui fait l'intersection entre les deux plans de leurs orbites. Cela ne se produit pas souvent, et les transits de Vénus devant le Soleil sont donc très rares.

Indice 3 : Pour le calculer, nous aurons besoin des diamètres apparents des deux objets

- Diamètre apparent du Soleil = env. $0,5^\circ$
- Diamètre apparent de Vénus le 6 juin = env. 1 minute d'angle = $1 / 60 = 0,017^\circ$

Indice 4 : La baisse de la lumière est proportionnelle au rapport des surfaces des disques apparents de Vénus et du Soleil. Attention, on parle bien ici de proportions

La baisse est donc proportionnelle au rapport des rayons des astres au carré (les surfaces étant proportionnelles au carrés des rayons : $S = \pi * r^2$).

Le calcul :

- Diamètre apparent du Soleil = env. $0,5^\circ$
- Diamètre apparent de Vénus le 6 juin = env. 1 minute d'angle = $1 / 60 = 0,017^\circ$

Quelle est la taille du diamètre apparent de Vénus par rapport à celui du Soleil ?
En fonction de sa taille et de sa distance, Vénus a un diamètre apparent qui représente :

$0,017 / 0,5 = 0,034$ soit environ 3,4 % de la taille du Soleil

Si les surfaces sont proportionnelles au carrés des rayons soit $S = \pi * r^2$

Alors, le rayon apparent de Vénus faisant 3,4% celui du Soleil, sa surface sera plus petite de 3,4 % au carré soit :

$3,4 \% \times 3,4 \% = 0,12 \%$

$(3,4/100 * 3,4/100) = 0,0012$

Réponse :

La lumière qui nous arrive du Soleil sera donc abaissée de 0,12 %.

Informations complémentaires :

1- Diamètre réel et diamètre apparent :

Vénus et le Soleil ont une taille qui leur est propre (le diamètre réel), mais en fonction de leur éloignement, ils peuvent apparaître plus ou moins gros (c'est ce que l'on appelle le diamètre apparent). De la même manière que la Lune, lors d'une éclipse, paraît avoir

la même taille que le Soleil, bien qu'elle soit 400 fois plus petite (mais elle est 400 fois plus proche)

Diamètre du Soleil = env. 1 400 000 km

Diamètre de Vénus = env. 12 000 km

2- La mesure du diamètre apparent d'un astre

Alors que la taille réelle d'un astre peut se mesurer en kilomètres, sa taille apparente dans le ciel se mesure en degrés. Les astres éloignés ont de petites tailles apparentes, inférieures à 1 degré. Elles peuvent alors se mesurer en minutes ou secondes d'angle.

$1^\circ = 60$ minutes d'angle

1 minute d'angle = 60 secondes d'angle

3- Sources de lumière et luminosité

- La quantité de lumière émise par un objet (ici, le Soleil) est proportionnelle à sa taille (ici, la surface apparente du disque solaire dans le ciel)

- Le Soleil est ce que l'on appelle une source primaire de lumière. C'est à dire qu'il produit et émet sa propre lumière, comme une bougie ou le filament ou le gaz d'une ampoule.

Vénus, comme la Lune par exemple, est une source secondaire de lumière. La lumière qu'elle émet n'est que celle du Soleil qu'elle nous renvoie, un peu comme un miroir. Comme lors des éclipses, mais à une autre échelle, lorsque qu'un corps opaque passe devant une source lumineuse, il l'éclipse (la cache) intégralement ou en partie. C'est par exemple le cas lorsque la Lune passe devant le Soleil. C'est la même chose pour Vénus et le Soleil. Mais dans ce cas, comme Vénus est beaucoup plus petite que le Soleil, on ne parle pas d'éclipse mais de transit. C'est "juste" le passage de cette planète devant le Soleil que l'on peut voir, comme une tâche noire qui se déplacerait sur un mûr éclairé, de la même manière que lorsque l'on passe devant une source lumineuse, une lampe par exemple, cela en diminue l'éclairage.

- Lors de ce transit, une partie de ce disque va être cachée par la surface du disque de Vénus

Réponses dans le texte :

[...] De quoi s'agit-il ?

LE TRANSIT DE VENUS DEVANT LE SOLEIL

Par ailleurs, il semblerait qu'il aura pour conséquence une baisse de luminosité d'un certain pourcentage. Pourriez-vous m'aider à la calculer ? Allez ! A un facteur 10 près, ne chipotons pas !! ;-)

0,12 % (cf. calcul plus haut)