

### Question 1 - Les étoiles visibles

Avec un diamètre moyen d'environ 500 km, Vesta est le deuxième plus gros astéroïde orbitant entre Mars et Jupiter (après Cérès, d'environ 1000 km de diamètre). Sa surface est très brillante et, en mai 2007, on a pu le voir à l'œil nu, puisque sa magnitude apparente était de 5,4 (qui est aussi celle de l'étoile polaire de l'hémisphère sud,  $\sigma$  de l'Octant).



Dans des conditions idéales d'observation, les étoiles visibles à l'œil nu sont celles qui ont une magnitude apparente inférieure à 6,5.

Le centre de données astronomiques de Strasbourg recense 10 étoiles de magnitude apparente inférieure à 0,50 ; 16 entre 0,50 et 1,50 ; 78 entre 1,50 et 2,50 ; 214 entre 2,50 et 3,50 ; 691 entre 3,50 et 4,50 ; 2 094 entre 4,50 et 5,50 ; et 5 565 entre 5,50 et 6,50.

Combien y a-t-il environ d'étoiles visibles à l'œil nu ?

- A• 1 200
- B• 8 500
- C• 15 000
- D• 100 000
- E• 1 000 000

### Question 2 - La lumière

La lumière parcourt 300 000 km par seconde.

Et la lumière du Soleil met 8 minutes et 20 secondes pour nous parvenir.



À quelle distance la Terre se trouve-t-elle du Soleil ?

- A• 40 000 km      B• 600 km      C• 150 000 000 mètres  
D• 150 millions de km      E• 15 millions de km

### Les pluies d'étoiles filantes

Les étoiles filantes sont des *météorites* (la plupart d'une grosseur inférieure à celle d'un petit pois) qui, en se consumant dans notre atmosphère, laissent une trajectoire brillante.

Entre le 10 et le 15 août, la Terre, en orbite autour du Soleil, croise ainsi la trajectoire d'un nuage de petits cailloux, abandonnés par la comète Swift-Tuttle, lors de ses passages en 1079 et 1479.

C'est pour observer ces *Perséides* que, à partir de 1990, des astronomes, comme Hubert Reeves, ont proposé au grand public de venir les admirer à la *Ferme des étoiles*, à Fleurance, dans le Gers, tout en y assistant à des conférences et en participant à des ateliers. Ainsi est né le festival d'astronomie de Fleurance...

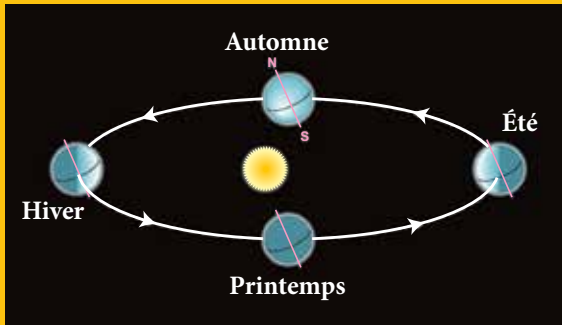
# La Terre

## Question 3 - La Terre autour du Soleil

La Terre tourne autour du Soleil en parcourant (à peu près) un cercle de rayon égal à 150 millions de km en 365,25 jours.

Quelle est environ la vitesse moyenne du déplacement de la Terre autour du Soleil ?

- A. 2000 km/h
- B. 400 km/min
- C. 30 km/s
- D. 100 km/s
- E. 300 km/h



## Question 4 - La Terre autour d'elle-même

La Terre a un rayon de 6400 km environ et tourne en 24 heures autour d'elle-même.

Quelle est la vitesse du centre de Libreville, sur l'équateur, par rapport au centre de la Terre ?

- A. 30 m/s
- B. 130 m/s
- C. 465 m/s
- D. 4000 m/s
- E. 14000 m/s



## Ératosthène (276-194) mesure la Terre

La veille du solstice d'été, en 233 avant J.-C., Ératosthène descendait le Nil sur un bateau officiel du pharaon Ptolémée III. Cela faisait une douzaine d'années qu'il était directeur de la grande bibliothèque d'Alexandrie et il était heureux d'avoir ainsi les moyens de réaliser les nombreuses expériences dont l'idée germait dans son esprit.



Aujourd'hui, son idée était assez simple ; mais

il lui avait fallu plusieurs années pour être sûr d'en bien contrôler tous les détails, qu'il était en train d'expliquer à son jeune disciple :

— Je t'ai déjà montré, disait-il à son élève, la course du Soleil, dans un lieu donné, tout au long de la journée : il se lève à l'Est, monte dans le ciel (à Alexandrie plutôt du côté Sud) jusqu'à son point le plus haut (il est alors midi !) puis redescend vers l'Ouest.

— Oui, répondit celui qui deviendrait plus tard Ptolémée IV, et ce point le plus haut n'est pas au même endroit tous les jours : à Alexandrie, pendant la crue du Nil, ce point est assez bas, à peu près au milieu entre l'horizon et le zénith ; puis, tous les jours, il monte dans le ciel ; et vers la fin de la saison des récoltes, alors que l'on fête Rê, ce point le plus haut atteint presque le zénith.

— Et plus on remonte le Nil, plus le Soleil, à midi, se trouve haut dans le ciel. Nous venons justement de Syène, à 5000 stades au Sud d'Alexandrie. Là, au milieu du mois honorant la naissance de Rê, le Soleil passe, à midi, au zénith de la cité.

J'ai laissé à Syène quelques savants amis pour y vérifier que le soleil éclaire, à midi, le fond du puits.

Ératosthène s'arrêta de parler. De la rive du fleuve, quelques jeunes filles lançaient leurs cris aigus et modulés en direction de la felouque princière et Ptolémée semblait apprécier leurs charmes bruyants et en partie dénudés.

Qu'en sera-t-il, pensa Ératosthène, lorsque Ptolémée sera lui-même Pharaon ? Saura-t-il gouverner l'Égypte et la Nubie avec sérieux comme l'on fait les Ptolémée depuis la mort d'Alexandre le Grand ? Ératosthène laissa passer quelques temps jusqu'à ce que son élève devienne plus attentif et reprit l'exposé de sa leçon...

— Demain à midi, alors que le Soleil sera à son zénith à Syène, nous serons à Alexandrie. Alors, dans la cour principale de la bibliothèque, au pied de l'obélisque, nous pourrons mesurer l'angle que fait le Soleil avec la direction verticale pointée par l'obélisque. Regarde alors, sur ce schéma\*, comment je pourrai en déduire la mesure de la Terre, et cela sans faire nous-même le tour de sa rondeur...

— Par Thôt, s'écria Ptolémée, en mesurant simplement un angle, nous allons mesurer la circonférence de notre Terre !

\* C'est le schéma de la page suivante.



— Un angle, que nous mesurerons demain, ... et une distance que nous connaissons déjà : la distance entre Syène et Alexandrie qui vaut environ 5000 stades !

— D'accord, rajouta Ptolémée, mais tout ceci n'est juste que parce que le cours du Nil est à peu près toujours dirigé vers l'étoile « polaire », celle qui ne bouge pas dans le ciel.

Ératosthène apprécia et se dit que ses leçons n'avaient pas toujours été inutiles ; et que Ptolémée IV serait peut-être un grand roi...

Tout fut fait comme Ératosthène l'avait décidé : À midi, le jour du solstice d'été, l'ombre de l'obélisque mesurait exactement  $1/8^{\text{ème}}$  de sa hauteur.

Au même instant, à Syène les rayons parallèles du Soleil éclairaient le fond du puits vertical.

Or les deux angles coloriés sur la figure sont égaux (le théorème de géométrie est : *Deux droites parallèles font, avec une même sécante, des angles égaux*).

$1/8^{\text{ème}}$  est donc aussi la tangente de l'angle entre les deux verticales à Syène et Alexandrie. Cet angle étant petit, l'arc entre ces deux villes est très proche de la ligne droite ;

$$\text{et on a donc : } \frac{\text{Distance Syène-Alexandrie}}{\text{Rayon terrestre}} = \frac{1}{8}.$$

La distance Syène-Alexandrie avait été mesurée égale à 5000 stades. 1 stade valant environ 160 mètres, cette distance vaut aujourd'hui, en kilomètres,  $5000 \times 0,16$  soit 800 km.

Ératosthène avait donc ainsi évalué le rayon de la Terre à 8 fois 800 km, soit 6400 kilomètres.

La précision obtenue est absolument remarquable !

(Même si la chance a joué pour ce savant dans les approximations.)

