

## TD 1 : AIDE MÉMOIRE

*NOTE : Ce document doit vous permettre d'avancer dans les questions si jamais vous êtes bloqués. Essayez de l'utiliser au minimum et seulement après plusieurs minutes de réflexion. Notez précisément sur votre copie sur quelle question avez vous eu besoin de l'utiliser.*

## 1 Géométrie - Mesure de la hauteur des pyramides de Gizeh.

- 1.
2. Il s'agit d'utiliser le théorème de Thalès. Je vous rappelle ce théorème pour le triangle de la Figure 1.
  - On prends un triangle que l'on appelle ABC.
  - On trouve une droite parallèle à l'un des coté de ce triangle :  
ici la droite passant par DE est parallèle à la droite passant par BC.
  - On a alors :

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}.$$

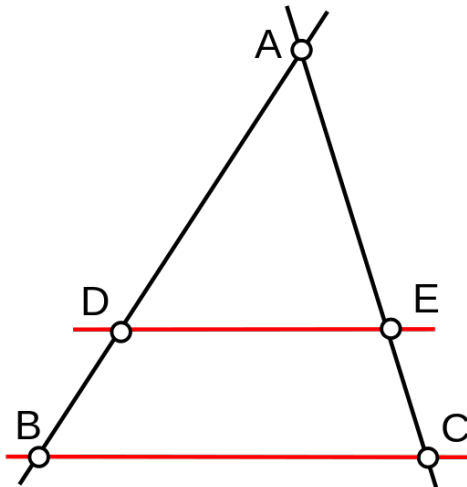


FIGURE 1 – Une configuration possible pour appliquer le théorème de Thalès.

3. Il suffit de remplacer par les valeurs qui vous sont données.
4. Pour calculer un pourcentage d'erreur, on calcule la valeur de l'erreur (ici la différence entre la hauteur réelle 137m et celle que vous venez de trouver. On divise ensuite cette valeur par la taille réelle.

## 2 Optique - Principe de la réfraction.

Un point de vocabulaire pour commencer : un dioptre est simplement une interface entre deux milieux.

1. Au hasard, les laser que vous avez vus sont de quelle couleur d'habitude ?
2. La vitesse de la lumière dans l'air est une constante de l'univers, on dit que  $c$ 'est une constante fondamentale. On la note  $c = 300000 \text{ km/s}$ . Partout ailleurs la lumière va moins vite. Vous ne connaissez pas forcément la définition de l'indice de réfraction mais  $c$ 'est la seule donnée de l'énoncé, il n'y a pas 50 manières de faire pour trouver une vitesse dans l'eau à partir de  $n_{eau} = 1.33$  et  $c$ .
3. C'est du français. Cherchez l'étymologie de réfringent et le lien avec réfraction.
4. La normale veut dire la droite qui est perpendiculaire au dioptre.  
Pour trouver la lumière se réfléchit, imaginez ce qu'il se passe si le dioptre est un miroir (de salle de bain).  
Pour le faisceau réfracté, il faut savoir que lorsqu'un faisceau passe d'un milieu d'indice de réfraction faible à un milieu d'indice de réfraction plus élevé, il se rapproche de la normale.
5. Ce sont les angles entre les faisceaux en question et la normale.
6. Vous la connaissez sûrement sous la forme  $n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$ .
7. Comme avec un prisme par exemple.

## 3 Biophysique - Modélisation d'un oeil humain.

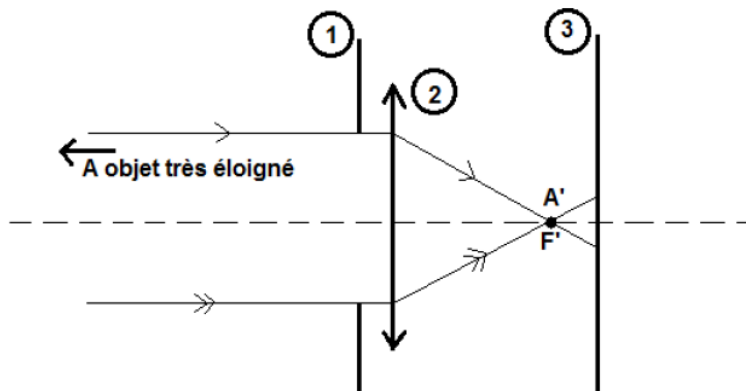


FIGURE 2 – Modélisation d'un oeil humain à l'aide de 3 composants optiques.

1. 1 est la partie de l'oeil qui contrôle la quantité de lumière qui y rentre.  
2 est celle qui focalise la lumière.  
3 est la zone de l'oeil où l'image se forme.
2. Sur l'image, on voit que l'objet est très loin et l'image se forme trop proche. Qui voit mal de loin ?
3. (a) C'est du vocabulaire : une lentille négative est ?  
(b) On voit que l'oeil focalise trop fort dans cette maladie. Des lunettes avec des focales négatives va-t-elle donc aider (une focale nulle ne donne pas de correction).

## 4 Mécanique - Le pendule et la mesure du temps.

Le physicien néerlandais Christiaan Huygens construisit la première horloge en 1657. Pour cela, il utilisa les propriétés des oscillations d'un pendule découvertes en 1602 par l'italien Galilée. On se propose de retrouver ces propriétés. Pour cela on construit un pendule en suspendant une masse à un fil et en lançant la masse pour qu'elle effectue des petites oscillations (voir figure 3).

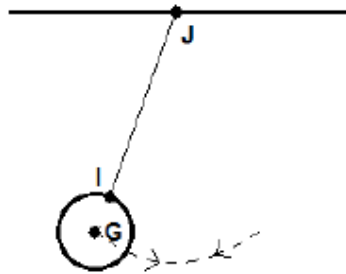


FIGURE 3 – Pendule attaché à son support au point fixe J. G est le centre de gravité du pendule.

1. Il y en a 2 qui s'oppose : celle qui correspond à la pesanteur et celle qui empêche la bille de tomber par terre.
2. Le poids est une force qui se calcule comme le produit de la masse par l'accélération de la pesanteur  $g \simeq 9.8 \text{ m.s}^{-2}$ .
3. Une force est représentée par une flèche qui part de l'endroit où la force s'applique et va dans le sens de la force. Le poids est vers le bas et s'applique au centre de gravité, la force de rappel est le long du fil et s'applique au point de contact.
4. Est ce que les écarts sont importants ou s'agit il d'incertitudes de mesures. La suite de la question vous donne même la réponse... Pour faire une moyenne, on additionne tout et on divise par le nombre de valeurs.
5. On calcule d'abord toutes les valeurs de  $\sqrt{L}$ , puis on fait le graphe avec l'échelle suivante : verticale 1 cm pour 0.5 s et horizontale 1 cm pour  $10\sqrt{\text{cm}}$ .
6. Si on trouve une droite sur le graphique c'est que la période est proportionnelle à  $\sqrt{L}$ . Le coefficient de proportionnalité est le coefficient directeur de la droite.
7. Une bonne horloge est une horloge précise. Si on fait une erreur de 0.01 s par exemple sur la mesure de la période, il vaut mieux que l'on ait le moins de période possible pour fabriquer notre horloge.

## 5 Astrophysique - Durée de vie du soleil

Le Soleil, comme toutes les étoiles, est la source de réactions nucléaires dites *de fusion*. Lorsque 10 % environ de la masse en hydrogène du Soleil seront consommés, le Soleil mourra pour terminer en naine blanche, petite étoile peu lumineuse

1. C'est du vocabulaire.
2. On a dit que le Soleil sera mort quand 10 % environ de la masse en hydrogène du Soleil seront consommés. Calculez donc 10% de  $M = 2.0 \times 10^{30}$  kg.
3. Une énergie  $E = 6.3 \times 10^{14}$  J est fournie par le Soleil pour chaque kilogramme d'hydrogène consommé. L'énergie totale  $E_{tot}$  est donc la masse calculée à la question d'avant fois cette énergie par kilo.
4. La puissance du Soleil est de :  $P = 3.8 \times 10^{26}$  W. Les Watts W sont des Joules par seconde J/s. Cela veut dire que le Soleil brule  $3.8 \times 10^{26}$  J/s. On vient de voir combien de Joules il va pouvoir bruler au total (question précédente). Donc pour trouver son âge maximal on divise son énergie totale par l'énergie qu'il brule chaque seconde. Cela nous donne le nombre de secondes de sa vie.
5. Il faut convertir les secondes en jours puis en années...

## 6 Arithmétique

Résoudre les équations suivantes :

- On passe tous les  $x$  à gauche et les chiffres à droite, puis on divise des deux côtés par le nombre de  $x$ . Rappel : quand on change un terme de côté du signe égal, il change de signe.
- Idem. Pour sommer les deux fractions, il faut les mettre sur le même dénominateur c'est à dire multiplier  $\frac{1}{4}$  par  $\frac{2}{2}$ .
- $y$  est la variable. Soit la première parenthèse vaut 0, soit c'est la seconde. On a donc deux équations à résoudre au lieu d'une (cadeau!).
- $y$  est la variable. On utilise l'identité remarquable  $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ .
- $-25b^2 + 81 = 0$  Ici la variable est  $b$ . On utilise l'identité remarquable  $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ .