

Sciences, technologie et société

1 La lumière est composée de photons qui se déplacent à la vitesse moyenne de 300 000 km par seconde. Une année-lumière correspond à la distance parcourue par un de ces photons en une année.

- À quelle distance en km correspond une année-lumière ? Tu écriras la réponse en notation scientifique.
- La distance du centre du soleil au centre de la terre est $1,5 \times 10^8$ km. Exprime cette distance en année-lumière.

2 Donne un encadrement par deux puissances de 10 consécutives :

- en nombre d'années, de l'âge de la Terre qui est d'environ 4,5 milliards d'années.
- en mètre, du diamètre d'une bactérie qui peut atteindre 3 μm .
- en Hertz, de la fréquence d'un processeur tournant à 4,1 GHz.

3 Range dans l'ordre croissant les masses des planètes suivantes exprimées en kg :

Mercure	$3,302 \times 10^{23}$	Vénus	$4,8685 \times 10^{24}$
Terre	$5,973 \times 10^{24}$	Mars	$6,4185 \times 10^{23}$
Jupiter	$1,8986 \times 10^{27}$	Saturne	$5,6846 \times 10^{26}$
Uranus	$8,6832 \times 10^{25}$	Neptune	$1,0243 \times 10^{26}$

4 En Sciences et Vie de la Terre

Le cerveau humain est composé de 100 milliards de neurones. À partir de 30 ans, ce nombre de neurones baisse d'environ 100 000 par jour. En considérant qu'une année contient 365 jours, donne l'écriture décimale puis scientifique du nombre de neurones d'un humain de 40 ans.

- 5** Le cœur humain effectue environ 5 000 battements par heure.
- Écris 5 000 en notation scientifique.
 - Calcule le nombre de battements effectués en un jour, sachant qu'un jour dure 24 heures.
 - Calcule le nombre de battements effectués pendant une vie de 80 ans. On considère qu'une année correspond à 365 jours. Donne la réponse en notation scientifique.

6 L'eau : de l'atome aux océans

L'unité de masse atomique unifiée (symbole u) est une unité de mesure standard, utilisée pour mesurer la masse des atomes : $1 \text{ u} = 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$ (valeur fournie par le Bureau International des Poids et Mesures). La masse d'un atome d'hydrogène est 1 u et celle d'un atome d'oxygène est 16 u.

- Une molécule d'eau est constituée d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène. Calcule la masse théorique d'une molécule d'eau.
- On admet qu'un litre d'eau a une masse de 1 kg. Calcule le nombre théorique de molécules d'eau dans un litre d'eau.
- Une estimation du volume total des océans est de 1,370 milliard de km^3 . Donne un ordre de grandeur du nombre théorique de molécules d'eau présentes dans les océans.
- Le débit moyen de la Seine à Paris est d'environ 250 m^3 par seconde. Donne une estimation du nombre de molécules d'eau qui passe sous le pont de l'Alma chaque seconde, puis chaque année.

7 Coupe de la Terre

La structure interne de la Terre a été découpée en plusieurs couches en fonction des différentes densités de matière calculées :

- la croûte terrestre qui est épaisse d'une centaine de km ;
 - le manteau supérieur qui s'enfonce jusque - 650 km ;
 - le manteau inférieur qui s'étend sur près de 2 200 km ;
 - le noyau externe qui s'étend sur presque 2 300 km ;
 - le noyau interne.
- Le rayon de la Terre étant de 6 400 km environ, exprime l'étendue de chaque couche en écriture scientifique (on donnera le résultat en km, puis un ordre de grandeur en cm).
 - Dessine la coupe de la structure de la Terre à l'échelle 1/100 000 000.

Je résous des problèmes

8 Planètes du système solaire

a. Écris en notation scientifique puis donne un ordre de grandeur des distances moyennes suivantes du Soleil aux planètes :

SP₁ : 4 498,253 × 10⁶ km ;

SP₂ : 108 208 930 km ;

SP₃ : 57 909,18 × 10³ km ;

SP₄ : 227 936,640 × 10³ km ;

SP₅ : 77,84 × 10⁷ km ;

SP₆ : 149,597 89 × 10⁶ km ;

SP₇ : 28,709 722 20 × 10⁸ km ;

SP₈ : 1,426 725 × 10⁹ km.

b. À l'aide d'une encyclopédie ou autre, retrouve le nom de chaque planète.

c. Sur un axe gradué ayant pour origine la position du Soleil, et à l'échelle 1/15 000 000 000 000, représente la position de chaque planète.

9 Énergies fossiles

L'E.I.A. (Energy Information Administration) publie régulièrement les productions mondiales moyennes journalières de pétrole.

Production moyenne en milliers de barils par jour :

	1970	2004	2014
États-Unis	11 673	8 700	11 640
Monde	48 986	83 005	93 018

a. Calcule les productions annuelles américaines et mondiales en milliers de barils par jour pour ces trois dates et donne un ordre de grandeur du résultat.

b. Calcule la part des États-Unis, en pourcentage, dans la production mondiale pétrolière en 1970, en 2004 et en 2014.

c. Recherche la production journalière de pétrole de l'Arabie Saoudite et de la Russie en 2014. Que constates-tu ?

Voici maintenant les consommations mondiales moyennes journalières de pétrole (source : [BP Statistical Review 2015](#)) : **Consommation moyenne en milliers de barils par jour :**

	1970	2004	2014
États-Unis	14 710	20 732	19 035
Monde	46 103	81 444	92 086

d. Reprends les questions de a. et c. mais cette fois avec les consommations pétrolières.

10 Si j'étais une fourmi...

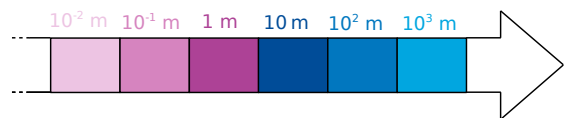


1^{re} partie : référentiel

Voici une liste de seize êtres ou objets :

Diamètre du soleil	Cellule humaine
Électron	Noyau d'un atome
Fourmi	Une année-lumière
Enfant	Diamètre d'un cheveu
Tour Eiffel	Tour de Pise
Ballon	Atome
Bactérie	Diamètre de la galaxie
Bille	Distance Terre/Soleil

a. Construisez une frise graduée de 10⁻¹⁵ m à 10²⁰ m selon le modèle ci-dessous, puis placez chacun de ces êtres ou objets dans une des cases de la frise :



c. Par combien sont multipliées les distances si vous passez d'une case à la case située à sa droite ?

d. Expliquez comment on doit procéder sur la frise pour trouver un objet mille fois plus petit qu'un objet donné.

e. Complétez les phrases suivantes :

- Un ballon est ... fois plus petit que la Tour Eiffel.
- Une fourmi est ... fois plus grande qu'une cellule humaine.
- ... est 1 000 fois plus petit qu'une bille.
- ... est 100 fois plus grand qu'une bactérie.

2^e partie : relativité

a. Complétez :

« Si un enfant était une fourmi, alors un ... lui semblerait aussi grand qu'une montagne. ».

b. Défi : Choisissez un des êtres ou objet et construisez cinq questions sur le modèle suivant :

« Si un enfant était ... alors ... ».

Problèmes

11 Voici deux expressions :

$$A = 2x^3 - 7x^2 + 6 \text{ et } B = 5x^4 + 6x - 7.$$

Calcule A et B :

- a.** pour $x = 3$; **c.** pour $x = 0,2$;
b. pour $x = -5$; **d.** pour $x = 0$.

12 Extrait du Brevet

Complète après avoir effectué les calculs.

a	2a	a ²	2a ²	(2a) ²
2				
-3				

13 Notation ingénieur

Un nombre en notation ingénieur est un nombre qui s'écrit sous la forme $a \times 10^p$ où a est un nombre décimal relatif compris entre 1 et 1000 ou entre -1000 et -1 et p est un multiple de 3.

Écris les nombres suivants en notation ingénieur :

- a.** 5 600 000 **f.** 14×10^{-7}
b. 0,1257 **g.** $0,000\,458 \times 10^4$
c. 450 000 **h.** $0,257 \times 10^{-4}$
d. 98,62 **i.** $-1\,400 \times 10^{-5}$
e. 0,000 587 **j.** $-2,7 \times 10^5$

14 Complète le tableau suivant :

écriture décimale	notation scientifique	notation ingénieur	notation $a \times 10^p$ où a est un entier le plus petit possible et p un entier relatif
583 000			
27,235			
0,00584			
			234×10^4
	$7,2 \times 10^{-5}$		

15 La numération moderne

$3 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0$ est la décomposition en base « dix » de 3 234. Décompose les nombres 4 367 214 et 5,348 en base « dix ».

16 Calcule les expressions en détaillant les étapes et donne le résultat en écriture scientifique.

$$A = 45 \times 10^{12} \times 4 \times 10^{-26}$$

$$B = (2\,500\,000\,000)^2$$

$$C = \frac{36 \times 10^{15}}{3 \times 10^{-17}}$$

$$D = \frac{36 \times 10^{-6} \times 25 \times 10^5}{4,5 \times 10^{-4}}$$

$$E = \frac{5,6 \times 10^8 \times 8 \times 10^{-9}}{14 \times 10^{-4} \times 16 \times 10^{-6}}$$

17 Multiple et diviseur

a. Retrouve les nombres entiers positifs non nuls n , m et p tels que :

$$349\,272 = 2^n \times 3^m \times 7^p \times 11$$

b. Retrouve les nombres entiers positifs non nuls r , s et t tels que : $36\,288 = 2^r \times 3^s \times 7^t$

c. On considère : $N = 2^3 \times 3^3 \times 7$. Sans calculer la valeur de N , montre que N est un diviseur commun à 349 272 et à 36 288.

d. On considère : $M = 2^6 \times 3^4 \times 7^2 \times 11$. Sans calculer la valeur de M , montre que M est un multiple commun à 349 272 et à 36 288.

18 Démonstration

a. Montre que la différence $10^3 - 6^3$ est un carré (c'est-à-dire qu'elle peut s'écrire n^2 , n étant un entier).

b. Montre que la différence $10^2 - 6^2$ est un cube (c'est-à-dire qu'elle peut s'écrire m^3 , m étant un entier).

En fait, 6 et 10 sont les deux plus petits nombres tels que la différence de leurs cubes est un carré et la différence de leurs carrés, un cube !

19 6 103 515 625 est une puissance de 5 et 16 777 216, une puissance de 2.

a. Avec ta calculatrice, trouve lesquelles.

b. Calcule $6\,103\,515\,625 \times 16\,777\,216$ sans utiliser la calculatrice cette fois.

20 Quel est le chiffre des unités de 13^1 ? Celui de 13^2 ? De 13^3 ? De 13^4 ? De 13^5 ? Quel est le chiffre des unités de 13^{2000} ?

En utilisant le numérique

21 Dans le cœur des micros

1^{re} partie : Parlons chiffre

En informatique, on utilise seulement des 0 et des 1 pour coder les nombres. On travaille avec un système de numération binaire.

Écriture binaire	Écriture décimale	Lien entre les deux écritures
1	1	1×2^0
10	2	$1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$
11	3	$1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
100	4	$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$

a. Observe bien la table de correspondance précédente puis détermine l'écriture en binaire des entiers inférieurs à 10.

b. Reproduis la feuille de calcul suivante sur un tableur :

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Nombre en binaire								
2	0	1	1	1	1	1	0	1	
3	Nombre en écriture décimale						...		

c. Programme en G3 le calcul nécessaire pour obtenir l'écriture décimale d'un nombre en binaire.

2^e partie : La table ASCII

L'unité d'enregistrement en informatique est le **bit**, symbolisé par un 0 ou un 1. Un **octet** correspond à une suite de huit bits, par exemple 0100 1101.

a. Combien de nombres peut-on écrire avec un octet ?

Pour coder la centaine de caractères présents sur un clavier, on les numérote de 0 à 255 et on les code à l'aide d'un octet. La table qui permet de mettre en correspondance un caractère et le nombre entre 0 et 255 s'appelle la **table ASCII**. Récupère-la sur le site des compléments du manuel.

Retrouve l'écriture décimale du nombre 0100 0001. À quelle lettre correspond-il ?

b. À l'aide de la question **a.**, retrouve l'écriture en binaire des codes des autres lettres de l'alphabet.

c. Choisis alors quatre mots de moins de dix lettres, code-les en binaire puis demande aux autres élèves de les retrouver. Fais de même avec les mots qui te seront donnés.

22 Épaisseur d'une feuille de papier

Travail en groupes

1^{re} partie : Test de « pliage »

L'objectif de cette partie est de voir combien de « pliages » successifs on peut effectuer avec une feuille de papier de format A4.

a. Pliez chacun une feuille de papier en deux puis de nouveau en deux et ainsi de suite autant de fois que vous le pouvez.

b. Comptez chacun le nombre de pliages que vous avez réussi à effectuer. Comparez vos résultats.

c. Combien de pliages avez-vous réussi à effectuer au maximum ?

d. Mesurez, le plus précisément possible, la hauteur de la feuille la plus pliée.

e. Comparez vos résultats (nombre de pliages et hauteur) avec ceux des autres groupes.

2^e partie : Calcul de l'épaisseur du pliage

On considère qu'une feuille de papier a pour épaisseur 100 μm (cent micromètres).

f. Exprimez à l'aide d'une puissance de 10 l'épaisseur d'une feuille de papier, en mètre.

g. Une fois le premier pliage effectué, quelle est l'épaisseur obtenue en mètre ?

h. Une fois le second pliage effectué, quelle est l'épaisseur obtenue en mètre ?

i. Une fois le « n -ième » pliage effectué (n est un entier positif), quelle est l'épaisseur obtenue, exprimée en fonction de n , en mètre ?

j. Calculez l'épaisseur théorique, en mètre, d'une feuille pliée autant de fois que vous l'avez fait à la question **b.**

k. Déterminez le pourcentage d'erreur entre la valeur théorique et votre mesure faite à la question **d.**

l. Programmez une feuille de calcul sur laquelle l'objectif est de calculer l'épaisseur d'une feuille lors des 100 premiers pliages.

m. Au bout de combien de pliages l'épaisseur de la feuille dépasse-t-elle le mètre ?

n. Au bout de combien de pliages la taille de la tour Eiffel (environ 320 m) est-elle dépassée ?

o. La distance Terre-Lune est d'environ 384 403 km. Combien de pliages sont nécessaires pour atteindre cette distance ?