

**Introduction – Grands nombres et petits nombres**

« Un neurone est une cellule appartenant au système nerveux. Le cerveau contient environ 100 000 000 000 neurones. L'influx nerveux est transmis d'un neurone à l'autre au niveau des zones appelées synapses. Le nombre total de synapses est estimé à environ 1 000 000 000 000 000. Le diamètre du corps cellulaire des neurones varie selon leur type de 0,000 005 à 0,000 120 mètres. »

1. Quel est l'inconvénient des nombres écrits dans le texte ?
2. Ecrire chacun des deux derniers nombres en utilisant une unité mieux appropriée.

**Activité 1 – La notation puissance**Partie 1

Définition et notation : Le carré du nombre relatif  $a$  est le produit de 2 facteurs égaux à  $a$ . On notera ce produit  $a^2$  et on lira cette notation «  $a$  au carré » ou bien «  $a$  puissance 2 ».

Formule :  $a^2 = a \times a$

1. Ecrire chacun des nombres proposés ci-dessous sous la forme d'un carré.

9	100	25	81	4	121
49	1	36	16	144	64

Partie 2

Définition et notation : Le cube du nombre relatif  $a$  est le produit de 3 facteurs égaux à  $a$ . On notera ce produit  $a^3$  et on lira cette notation «  $a$  au cube » ou bien «  $a$  puissance 3 ».

Formule :  $a^3 = a \times a \times a$

2. Ecrire chacun des nombres proposés ci-dessous sous la forme d'un cube.

8	1000	125
27	1	64

Partie 3

Définition et notation : Si  $n$  désigne un nombre entier positif, la puissance  $n$  du nombre relatif  $a$  est le produit de  $n$  facteurs égaux à  $a$ . On notera ce produit  $a^n$  et on lira cette notation «  $a$  puissance  $n$  ».

Formule :  $a^n = \underbrace{a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ fois}}$

3. Ecrire chacun des nombres proposés ci-dessous sous la forme d'une puissance.

32	625	81	1000000
----	-----	----	---------

**Activité 2 – Puissance de 10 et puissance d'un négatif**Partie 1

Formule :  $10^n = \underbrace{10 \times 10 \times \dots \times 10}_{n \text{ fois}}$

1. Ecrire chacun des nombres ci-dessous sous la forme d'une puissance de 10.

Cent  
Dix mille

Mille  
Dix millions

Un million  
Dix milliards

Un milliard  
Dix

2. Ecrire les deux premiers nombres du texte sous la forme d'une puissance de 10.  
3. Quelle remarque peut-on faire ?

Partie 2

Remarque : Lorsque le nombre  $a$  est négatif, la notation se fera à l'aide de parenthèses.

Exemple :  $(-5)^3 = (-5) \times (-5) \times (-5) = -125$  ou  $(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) = 81$ .

4. Ecrire chacun des nombres proposés ci-dessous sous la forme d'une puissance.

-32

-8

-100000

-64

5. Calculer chacune des expressions proposées ci-dessous :

$(-11)^2$

$(-10)^6$

$(-3)^3$

$(-10)^5$

6. Quelle remarque peut-on faire ?

**Activité 3 – Exposant négatif**

Définition et notation : Si  $n$  désigne un nombre entier positif et  $a$  un nombre relatif non nul, alors  $a^{-n}$  désigne l'inverse de  $a^n$ .

Formule :  $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

1. Calculer chacune des expressions proposées ci-dessous.

$2^{-3}$

$10^{-4}$

$5^{-2}$

$10^{-1}$

$8^{-2}$

$2^{-1}$

$10^{-6}$

$5^{-3}$

2. Ecrire chacun des nombres proposés ci-dessous sous la forme d'une puissance.

0,001

0,25

0,333...

0,111...

**Activité 4 – Règles de calculs avec les puissances de 10**Partie 1

1. Recopier et compléter les expressions suivantes.

$$10^2 \times 10^3 = \underbrace{10 \times 10} \times \underbrace{10 \times 10 \times 10} = 10^{\dots}$$

$$10^2 \times 10^{-5} = 10^2 \times \frac{1}{10^5} = \underbrace{10 \times 10} \times \frac{1}{\underbrace{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10}} = \frac{\cancel{10} \times \cancel{10} \times 1}{\cancel{10} \times \cancel{10} \times 10 \times 10 \times 10} = \frac{1}{10^{\dots}} = 10^{\dots}$$

Calculer de la même manière  $10^{-3} \times 10^4$  et  $10^{-2} \times 10^{-4}$ .

Partie 2

2. Recopier et compléter les expressions suivantes.

$$\frac{10^5}{10^2} = \frac{\cancel{10} \times \cancel{10} \times 10 \times 10 \times 10}{\cancel{10} \times \cancel{10}} = 10^{\dots}$$

$$\frac{10^{-3}}{10^2} = 10^{-3} \times \frac{1}{10^2} = \frac{1}{10^3} \times \frac{1}{10^2} = \frac{1}{10 \times 10} \times \frac{1}{10 \times 10 \times 10} = \frac{1 \times 1}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10} = \frac{1}{10^{\dots}} = 10^{\dots}$$

Calculer de la même manière  $\frac{10^3}{10^5}$ ,  $\frac{10^{-4}}{10^{-2}}$ ,  $\frac{10^5}{10^{-3}}$ .

Partie 3

3. Recopier et compléter les expressions suivantes.

$$(10^2)^3 = 10^2 \times 10^2 \times 10^2 = \underbrace{10 \times 10} \times \underbrace{10 \times 10} \times \underbrace{10 \times 10} = 10^{\dots}$$

$$(10^{-2})^4 = \left(\frac{1}{10^2}\right)^4 = \frac{1}{10^2} \times \frac{1}{10^2} \times \frac{1}{10^2} \times \frac{1}{10^2} = \frac{1}{10 \times 10} \times \frac{1}{10 \times 10} \times \frac{1}{10 \times 10} \times \frac{1}{10 \times 10} = \frac{1}{10^{\dots}} = 10^{\dots}$$

Calculer de la même manière  $(10^5)^2$  et  $(10^{-3})^4$ .

Partie 4

4. Ecrire chacune des expressions suivantes sous la forme d'une puissance de 10.

$$A = \frac{10^2 \times 10^3}{10^4} \quad B = \frac{10^{-5} \times 10^7}{10^3} \quad C = \frac{(10^5)^2}{10^4 \times 10^9} \quad D = \frac{10^{-8} \times 10^{-3}}{(10^{-2})^7} \quad E = \frac{10 \times 10^5}{10 \times 10^4 \times 10}$$

**Activité 5 – Notation scientifique d'un nombre**Partie 1

1. On considère le nombre 4 270 000. Recopier et compléter les égalités suivantes.

$$4270000 = 427 \times 10000 = 427 \times 10^4$$

$$4270000 = 42,7 \times \dots = 42,7 \times 10^{\dots}$$

$$4270000 = 4,27 \times \dots = 4,27 \times 10^{\dots}$$

$$4270000 = 0,427 \times \dots = 0,427 \times 10^{\dots}$$

2. On considère le nombre 0,000 053. Recopier et compléter les égalités suivantes.

$$0,000053 = \frac{53}{1000000} = 53 \times \frac{1}{1000000} = 53 \times \frac{1}{10^6} = 53 \times 10^{-6}$$

$$0,000053 = \frac{5,3}{100000} = \dots = 5,3 \times 10^{\dots}$$

$$0,000053 = \frac{0,53}{10000} = \dots = 0,53 \times 10^{\dots}$$

Partie 2

Définition : Un nombre admet plusieurs écritures de la forme  $a \times 10^n$  dans laquelle  $a$  représente un nombre décimal et  $n$  représente un entier relatif. Une de ces écritures s'appelle l'écriture scientifique du nombre.

L'écriture scientifique du nombre 4 270 000 est  $4,27 \times 10^6$ .

L'écriture scientifique du nombre 0,000 053 est  $5,3 \times 10^{-5}$ .

- Indiquer les particularités cette écriture.
- Déterminer l'écriture scientifique des deux derniers nombres du texte.
- Déterminer l'écriture scientifique des nombres suivants :

$$a = 6250000 \quad b = 0,015 \quad c = 0,00004 \quad d = 0,000000152 \quad e = 185000000$$

**Activité 6 – Calculs et notation scientifique**

Calculer chacune des expressions ci-dessous puis donner le résultat en écriture scientifique.

$$A = \frac{5 \times 10^8 \times 11 \times 10^3}{22 \times 10^5}$$

$$B = \frac{49 \times 10^{-4} \times 75 \times 10^5}{35 \times (10^{-3})^2}$$

$$C = \frac{0,3 \times 10^2 \times 5 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-4}}$$

$$D = \frac{49 \times 10^3 \times 6 \times 10^{-10}}{14 \times 10^{-2}}$$

$$E = \frac{5 \times 10^{-2} \times 7 \times 10^5}{2 \times 10^7}$$

$$F = \frac{3 \times 10^2 \times 1,2 \times (10^{-3})^4}{0,2 \times 10^{-7}}$$

**Activité 7 – Des exercices pour faire le point**Partie 1

- Donner l'écriture sous la forme d'un carré des nombres suivants :
  - Quarante neuf
  - Quatre vingt un
  - Cent vingt et un
- Donner l'écriture sous la forme d'un cube des nombres suivants :
  - Vingt sept
  - Soixante quatre
  - Cent vingt cinq
- Donner l'écriture sous la forme d'une puissance de dix des nombres suivants :
  - Dix mille
  - Cent millions
  - Mille milliards
  - Un centième
  - Un millième
  - Un millionième

Partie 2

- Calculer les puissances suivantes :
  - $a = (-2)^3$
  - $b = (-10)^2$
  - $c = (-1)^5$
- Calculer les puissances suivantes, vous donnerez le résultat sous la forme décimale :
  - $d = 2^{-3}$
  - $e = 10^{-2}$
  - $f = 5^{-1}$
  - $g = 3^{-1}$
  - $h = 9^{-1}$
  - $k = 10^0$

Partie 3

Recopier les quatre phrases suivantes en remplaçant chaque nombre souligné par son écriture scientifique c'est-à-dire  $a \times 10^n$  où  $a$  est un décimal compris entre un et dix (exclu) et où  $n$  est un entier relatif.

- « La vitesse de la lumière dans le vide est à peu près égale à 300 000 000 mètres par seconde ».
- « Un millimètre cube de sang contient environ six mille globules blancs et cinq millions de globules rouges ».
- « Le cerveau contient environ cent milliards de neurones. Le diamètre du corps cellulaire des neurones varie de 0,000 005 mètre à 0,000 120 mètre ».
- « Le rayon d'un atome d'uranium est de 0,000 000 000 4 mètre tandis que le rayon du noyau de cet atome est de 0,000 000 000 000 016 mètre ».
- « La distance entre le centre du soleil et le centre de la terre est de 150 000 000 km ».

**Activité 8 – Quatre calculs pour s'entraîner**

A l'aide des formules rappelées ci-dessus et en indiquant toutes les étapes de vos calculs, déterminer l'écriture scientifique des quatre expressions suivantes :

$$A = 5 \times 10^{-11} \times 4 \times 10^9$$

$$B = 15 \times (10^7)^2 \times 3 \times 10^{-9}$$

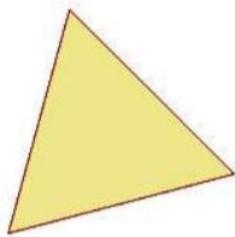
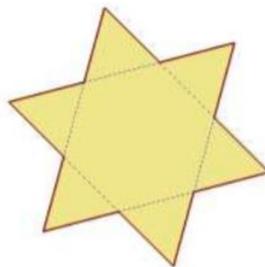
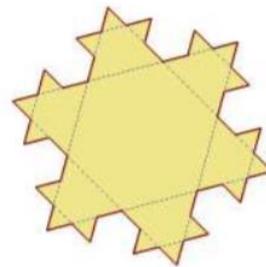
$$C = \frac{5 \times 10^2}{25 \times 10^{-5}}$$

$$D = \frac{1,2 \times 10^3}{4 \times 10^5}$$

**Activité 9 – Vers les expressions littérales**

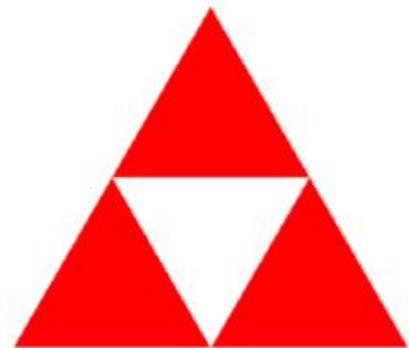
Le flocon de Von Koch est construit de la manière suivante : « à partir d'un triangle équilatéral, chaque côté donne naissance à quatre côtés de longueurs égales, et ainsi de suite... ».

- Déterminer le nombre de côtés que possède le flocon à l'étape 1.
- Déterminer le nombre de côtés que possède le flocon à l'étape 2.
- Sauriez-vous déterminer le nombre de côtés que possède le flocon à la troisième étape ?
- Et à la  $n$  ième étape ?

*Etape 0**Etape 1**Etape 2*

Le triangle de Sierpinski est un objet fractal. A l'étape 1, on trace un triangle blanc à l'intérieur d'un triangle équilatéral coloré en joignant les milieux de chaque côté. A l'étape 2 on trace un triangle blanc dans chaque triangle coloré selon le même procédé. Et ainsi de suite comme le montrent les figures proposées ci-contre et ci-dessous.

1. Combien aura-t-on de triangles colorés à l'étape 5 ?
2. Combien aura-t-on de triangles colorés à l'étape  $n$  ?

*Etape 1**Etape 2**Etape 3**Etape 4*

**Activité 10 – Proportionnalité et puissances**Problème 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.

1. À quelle distance en km correspond une année-lumière ?  
Ecrire la réponse en notation scientifique.
2. Proxima Centauri, l'étoile la plus proche du système solaire, se trouve à 38000 milliards de kilomètres. Combien cela représente-t-il d'années lumières ? Justifier la réponse.

Problème 2

Le cœur humain effectue environ 5 000 battements par heure.

3. Écrire 5 000 en notation scientifique, puis calculer le nombre de battements effectués en un jour, sachant qu'un jour dure 24 heures.
4. Calculer le nombre de battements effectués pendant une vie de 80 ans. On considère qu'une année correspond à 365 jours. Donner la réponse en notation scientifique.

Problème 3

La masse d'un atome de carbone est égale à  $1,99 \times 10^{-26}$  kilogrammes. Les chimistes considèrent des paquets contenant  $6,22 \times 10^{23}$  atomes.

5. Calculer la masse en grammes d'un tel paquet d'atomes de carbone.
6. Donner une valeur arrondie de cette masse à un gramme près.

Problème 4

La lumière parcourt environ  $3 \times 10^5$  kilomètres par seconde. La distance qui sépare le soleil de la terre est d'environ  $1,5 \times 10^8$  kilomètres. On souhaite déterminer combien de temps la lumière émise par le soleil met pour parcourir cette distance. Un calcul sera proposé et votre réponse sera donnée d'abord en secondes, puis en minutes et secondes.

Problème 5

La capacité d'eau de mer présente à la surface de la terre est d'environ  $1,32 \times 10^{18}$  litres. Nous savons qu'un litre d'eau de mer contient environ  $5 \times 10^{-9}$  grammes d'or. On souhaite déterminer la masse totale d'or contenue dans l'eau de mer à la surface de la terre. Un calcul sera proposé et votre réponse sera proposée en tonnes.

**Activité 11 – Ordres de grandeurs et rangement**

Associer à chaque élément un ordre de grandeur correspondant à sa taille, puis à sa masse.

1. Une fourmi, la longueur d'un stade de foot, le diamètre de la terre, un virus.  $10^{-8}$  mètre,  $10^{-2}$  mètre,  $10^2$  mètres et  $10^7$  mètres.
2. Un moustique, un litre d'eau, une voiture, une fusée.  $10^0$  kilogramme,  $10^{-6}$  kilogrammes,  $10^5$  kilogrammes et  $10^3$  kilogrammes.

Un astronome a commencé à remplir un tableau. Compléter puis classer les planètes par ordre croissant de taille. Il n'est pas demandé de recopier le tableau.

3.

	Diamètre en kilomètres Ecriture décimale	Diamètre en kilomètres Ecriture scientifique
Soleil	1 400 000	
Mercure	4 900	
Vénus	12 100	
Terre	12 700	
Mars		$6,8 \times 10^3$
Jupiter	140 000	
Saturne		$1,21 \times 10^5$
Uranus		$5,1 \times 10^4$
Neptune		$4,85 \times 10^4$

**Activité 12 – Notations scientifiques et rangement**Partie 1

Ranger dans l'ordre croissant les masses des planètes exprimées en kg :

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

Partie 2

Écrire en notation scientifique puis ranger dans l'ordre croissant les distances du Soleil aux planètes :

- |           |                               |           |                                  |
|-----------|-------------------------------|-----------|----------------------------------|
| • Neptune | $4\,498,253 \times 10^6$ km   | • Jupiter | $77,84 \times 10^7$ km           |
| • Vénus   | 108 208 930 km                | • Terre   | $149,597\,89 \times 10^6$ km     |
| • Mercure | $57\,909,18 \times 10^3$ km   | • Uranus  | $28,709\,722\,20 \times 10^8$ km |
| • Mars    | $227\,936,640 \times 10^3$ km | • Saturne | $1,426\,725 \times 10^9$ km      |