

# Remédiation Degré 12

## I : Calcul numérique - 3 : Puissances - corrigés

Ce document est l'une des ressources d'un **Cours de remédiation « degré 12 »**.

### Public cible

Ces cours de remédiation sont conçus pour des élèves qui ont terminé leur scolarité obligatoire à Genève (post Cycle d'Orientation - après 15ans), qui ont identifié des lacunes dans leurs connaissances mathématiques de base et qui souhaitent apporter une remédiation spécifique.

### Organisation des cours

Chaque cours est en principe constitué de trois parties :

- des modules **vidéos** qui reviennent sur les notions importantes illustrées par des exemples ;
- des **exercices « papier/crayon »** téléchargeables avec leurs **corrigés complets** ;

*[les corrigés sont gérés par les enseignants qui décident de la façon de les mettre à disposition des élèves. Les enseignants doivent à cette fin prendre contact - voir plus bas - pour obtenir un accès aux corrigés]*

- un parcours d'**exercices en ligne**

*[ces parcours sont pour le moment réservés aux étudiants du DIP à Genève et mis à leur disposition par leurs enseignants. Ceux-ci doivent à cette fin prendre contact - voir plus bas - pour obtenir un accès pour leurs élèves]*

### Mode de travail en autonomie

Ces cours sont conçus pour que la majorité du travail puisse être effectué de façon autonome par les élèves. Ceux-ci peuvent à leur rythme suivre les vidéos, s'exercer « papier-crayon » et s'auto-corriger après coup à l'aide des corrigés détaillés.

Les exercices en ligne permettent de s'exercer d'une autre façon.

### Evaluation ?

Les exercices en ligne permettent également d'évaluer les compétences des élèves. En effet, les résultats sont automatiquement compilés par le logiciel et peuvent être exportés dans un tableur si l'enseignant-e souhaite pratiquer une analyse fine.

L'organisation de l'évaluation est du ressort de l'enseignant-e.

### Accéder aux ressources

Toutes les ressources de ce cours particulier [vidéos, exercices « papier-crayon » avec corrigés et exercices en ligne] sont librement disponibles :

<http://sesamath.ch/remd12/i/4>

de même que l'ensemble de ces cours de remédiation :

<http://sesamath.ch/remd12>

Source des exercices papier/crayon + corrigés : Manuel Sesamath.net

[http://mep-outils.sesamath.net/manuel\\_numerique/?ouvrage=cycle4\\_2016](http://mep-outils.sesamath.net/manuel_numerique/?ouvrage=cycle4_2016)

Adaptation : Jean-Marie Delley

Ces ressources sont mises à disposition de tous selon les **licences** suivantes :



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.fr>

<http://www.gnu.org/licenses/fdl.html>



### Contact

Jean-Marie Delley - jean-marie.delley arobase edu.ge.ch

**1** Les nombres négatifs sont :  $-132^{51}$  ;  $(-12)^{15}$  ;  $(-3)^7$  ;  $-87^4$

**2** Calculer.

- a.  $1^{12} = 1$                       e.  $-1^7 = -1$   
 b.  $1^0 = 1$                         f.  $-1^6 = -1$   
 c.  $(-1)^8 = 1$                     g.  $(-1)^9 = -1$   
 d.  $(-1)^0 = 1$                     h.  $-1^0 = -1$

**3** Calculer.

- a.  $4^0 = 1$                         e.  $0,5^1 = 0,5$   
 b.  $0,5^1 = 0,5$                     f.  $-5^1 = -5$   
 c.  $(-6)^0 = 1$                     g.  $(-1,8)^1 = -1,8$   
 d.  $1,2^1 = 1,2$                     h.  $-7^0 = -1$

**4** Recopier et compléter.

- a.  $12^{-5} = \frac{1}{12^5}$                       e.  $\frac{1}{8^{-1}} = 8$   
 b.  $7^5 = \frac{1}{7^{-5}}$                         f.  $\frac{1}{21^{-15}} = 21^{15}$   
 c.  $8^{-6} = \frac{1}{8^6}$                         g.  $1,5^2 = \frac{1}{1,5^{-2}}$   
 d.  $\frac{1}{9^{23}} = 9^{-23}$                     h.  $(-7)3 = \frac{1}{(-7)^{-3}}$   
 i.  $(-3)^{-8} = \frac{1}{(-3)^8}$

**5** Calculer, sans calculatrice, les expressions.

$$A = 3 \times 2^4 + 5 \times 4^3$$

$$A = 3 \times 16 + 5 \times 64$$

$$A = 48 + 320$$

$$A = 368$$

$$B = 1 + 10 + 10^2 + 10^3 + 10^4 + 10^5$$

$$B = 111\,111$$

$$C = 1 - 3^2 \times (-5)^2$$

$$C = 1 - 9 \times 25$$

$$C = 1 - 225$$

$$C = -224$$

$$D = 2^3 \times (-9) + 3^3 - (5^2 + 2^{-1})$$

$$D = 8 \times (-9) + 27 - (25 + 0,5)$$

$$D = -72 + 27 - 25,5$$

$$D = -70,5$$

**6** Écrire sous la forme d'une puissance.

$$a. 3^4 \times 3^2 = 3^{4+2} = 3^6$$

$$b. 4^3 \times 4^{-5} = 4^{3-5} = 4^{-2}$$

$$c. (-5)^{-4} \times (-5)^{-3} = (-5)^{-4+(-3)} = (-5)^{-7}$$

$$d. \frac{2^4}{2^5} = 2^{4-5} = 2^{-1}$$

$$e. \frac{3^2}{3^{-3}} = 3^{2-(-3)} = 3^5$$

$$f. (7^2)^3 = 7^{2 \times 3} = 7^6$$

$$g. (4^{-2})^3 = 4^{(-2) \times 3} = 4^{-6}$$

$$h. ((-1)^2)^{-3} = (-1)^{2 \times (-3)} = (-1)^{-6}$$

$$i. 7^5 \times 2^5 = (7 \times 2)^5 = 14^5$$

$$j. 3^{-4} \times 5^{-4} = (3 \times 5)^{-4} = 15^{-4}$$

$$k. 8^3 \times 4^3 = (8 \times 4)^3 = 32^3$$

**7** Calculer astucieusement.

$$A = 2^4 \times 0,026 \times 5^4$$

$$A = 10^4 \times 0,026$$

$$A = 260$$

$$B = 5^{-2} \times 2^{-2} \times 84$$

$$B = 10^{-2} \times 84$$

$$B = 0,84$$

$$C = 2^{-3} \times 5^{-3} \times 2\,500$$

$$C = 10^{-3} \times 2\,500$$

$$C = 2,5$$

$$D = 2^6 \times 36 \times 5^5$$

$$D = 2 \times 2^5 \times 5^5 \times 36$$

$$D = 10^5 \times 72$$

$$D = 7\,200\,000$$

**8** Donner l'écriture décimale des nombres.

$$a. 10^4$$

$$10\,000$$

$$b. 10^6$$

$$1\,000\,000$$

$$c. 10^8$$

$$100\,000\,000$$

$$f. -10^0$$

$$-1$$

$$d. 10^0$$

$$1$$

$$e. 10^5$$

$$100\,000$$

$$g. (-10)^1$$

$$-10$$

$$h. (-10)^{10}$$

$$10\,000\,000\,000$$

**9** Écrire à l'aide d'une puissance de 10.

$$a. 10\,000 = 10^4; 10\,000\,000 = 10^7;$$

$$1\,000\,000 = 10^6; 1\,000 = 10^3.$$

$$b. \text{cent} : 10^2; \text{cent mille} : 10^5;$$

$$\text{un milliard} : 10^9; \text{mille milliards} : 10^{12}.$$

**10** Donner l'écriture décimale des nombres.

$$a. 10^{-1} = 0,1$$

$$b. 10^{-4} = 0,0001$$

$$c. -10^{-3} = -0,001$$

$$d. (-10)^{-3} = -0,001$$

**11** Écrire à l'aide d'une puissance de 10.

a.  $0,01 = 10^{-2}$ ;  $0,000\ 000\ 1 = 10^{-7}$ ;

$0,001 = 10^{-3}$ .

b. un dixième :  $10^{-1}$  ; un millième  $10^{-3}$  ;

un millionième :  $10^{-6}$ .

c.  $\frac{1}{10\ 000} = 10^{-4}$ ;  $\frac{1}{1\ 000\ 000} = 10^{-6}$ ;

$\frac{1}{10\ 000\ 000} = 10^{-8}$ .

**12** Exprimer sous la forme d'une puissance de 10.

a.  $10^5 \times 10^7 = 10^{12}$

b.  $10^4 \times 10^{-12} = 10^{-8}$

c.  $10^{-8} \times 10^9 = 10^1 = 10$

d.  $10^{-11} \times 10^3 \times 10^2 = 10^{-6}$

e.  $10 \times 105 = 106$

f.  $10^{-6} \times 10^6 = 10^0 = 1$

**13** Exprimer sous la forme d'une puissance de 10.

a.  $\frac{10^8}{10^4} = 10^{8-4} = 10^4$

b.  $\frac{10^5}{10^{-4}} = 10^{5-(-4)} = 10^9$

c.  $\frac{10^{-7}}{10^{-2}} = 10^{-7-(-2)} = 10^{-5}$

d.  $\frac{10^{-3}}{10^9} = 10^{-3-9} = 10^{-12}$

e.  $\frac{10}{10^{-2}} = 10^{1+2} = 10^3$

f.  $\frac{10^3}{10^3} = 10^{3-3} = 10^0 = 1$

g.  $\frac{10^{-3}}{10^3} = 10^{-3-3} = 10^{-6}$

h.  $\frac{10^{-5}}{10^{-3}} = 10^{-5-(-3)} = 10^{-2}$

**14** Exprimer comme puissance de 10.

a.  $(10^3)^7 = 10^{3 \times 7} = 10^{21}$

b.  $(10^{-8})^2 = 10^{-8 \times 2} = 10^{-16}$

c.  $(10^6)^{-3} = 106 \times (-3) = 10^{-18}$

d.  $(10^{-9})^{-7} = 10(-9) \times (-7) = 1063$

e.  $(10^{-8})^{25} = 10^{-8 \times 25} = 10^{-200}$

f.  $(10^{-10})^{-10} = 10^{(-10) \times (-10)} = 10^{100}$

**15** Écrire chaque expression sous la forme d'une puissance de 10.

a.  $(10^9)^4 = 109 \times 4 = 1036$

b.  $\frac{10^{-4}}{10^9} = 10^{(-4)-9} = 10^{-13}$

c.  $10^{12} \times 10^{-8} \times 10^5 = 10^{12+(-8)+5} = 10^9$

d.  $\frac{10^{-6}}{10^6} = 10^{-6-6} = 10^{-12}$

e.  $\frac{10^{41} \times 10^7}{10^{-39}} = 10^{41+7-(-39)} = 10^{48+39} = 10^{87}$

**16** Écrire chaque expression sous la forme d'une puissance de 10.

a.  $10^{-9} \times 10^{12} = 10^{-9+12} = 10^3$

b.  $\frac{10^{-7}}{10^8} = 10^{-7-8} = 10^{-15}$

c.  $(10^{-3})^{-6} = 10^{(-3) \times (-6)} = 10^{18}$

d.  $\frac{10^{10}}{10^{-5}} = 10^{10-(-5)} = 10^{10+5} = 10^{15}$

e.  $\frac{10^{21}}{10^{-4} \times 10^{-18}} = 10^{21-(-4+(-18))} = 10^{21-(-22)} = 10^{43}$

**17** Compléter les phrases suivantes :

a. Lorsque je multiplie un nombre positif par  $10^2$ , j'obtiens un résultat **cent** fois plus **grand** que le nombre de départ.

b. Lorsque je multiplie un nombre positif par  $10^{-3}$ , j'obtiens un résultat **mille** fois plus **petit** que le nombre de départ.

c. Lorsque je multiplie un nombre positif par  $10^6$ , j'obtiens un résultat **un million de** fois plus **grand** que le nombre de départ.

d. Lorsque je multiplie un nombre positif par  $10^{-1}$ , j'obtiens un résultat **dix** fois plus **petit** que le nombre de départ.

**18** Parmi les nombres suivants, quels sont ceux écrits en notation scientifique ?

a.  $5,23 \times 10^{12}$

d.  $-1,47 \times 10^6$

b.  $72,43 \times 10^{-8}$

e.  $0,251 \times 10^3$

c.  $2,45 \times 100^{-9}$

f.  $-7,6$

**a., d. et f.** sont écrits en notation scientifique.

**19** Écrire les nombres suivants en notation scientifique :

a. 7 283

$6,549\ 8 \times 10^2$

$7,283 \times 10^3$

d. 12,47

b. 25 000

$1,247 \times 10^4$

$2,5 \times 10^4$

e. 0,005 8

c. 654,98

$5,8 \times 10^{-3}$

f.  $0,000\ 149$

$1,49 \times 10^{-4}$

g.  $0,67 \times 10^2$

$6,7 \times 10^1$

**20** Calculer et donner le résultat sous la forme d'une écriture scientifique, puis décimale.

a.  $150 \times 10^3 \times 8 \times 10^5$

$= 1\ 200 \times 10^8$

$= 1,2 \times 10^{11}$  Écriture scientifique

$= 120\ 000\ 000\ 000$  Écriture décimale

b.  $2 \times 10^3 \times 5 \times (10^{-5})^2$

$= 10 \times 10^3 \times 10^{-10}$

$= 10^{-6}$  Écriture scientifique

$= 0,000\ 001$  Écriture décimale

c.  $3 \times 10^8 \times 4 \times 10^{-5}$

$= 12 \times 10^3$

$= 1,2 \times 10^4$  Écriture scientifique

$= 12\ 000$  Écriture décimale

d.  $2 \times 10^9 \times 7 \times 10^{-6}$

$= 14 \times 10^3$

$= 1,4 \times 10^4$  Écriture scientifique

$= 14\ 000$  Écriture décimale

e.  $3 \times 10^2 \times 1,2 \times 10^{-5}$

$= 3,6 \times 10^{-3}$  Écriture scientifique

$= 0,003\ 6$  Écriture décimale

f.  $5 \times 10^2 \times 0,3 \times 10^{-6}$

$= 1,5 \times 10^{-4}$  Écriture scientifique

$= 0,000\ 15$  Écriture décimale

**21** Calculer et donner le résultat en écriture scientifique de  $C = \frac{5 \times 10^{-3} \times 12 \times 10^6}{15 \times 10^2 \times 8 \times 10^{-5}}$ .

$C = \frac{5 \times 4 \times 3}{5 \times 3 \times 4 \times 2} \times 10^{-3+6-2-(-5)}$

$C = 0,5 \times 10^6 = 5 \times 10^5$

**22** Donner les écritures décimale et

scientifique de  $D = \frac{3 \times 10^2 \times 1,2 \times (10^{-3})^4}{0,2 \times 10^{-7}}$ .

$D = \frac{3 \times 1,2}{0,2} \times 10^{2+(-3) \times 4 - (-7)} = 18 \times 10^{-3}$

$D = 1,8 \times 10^{-2}$  Écriture scientifique

$D = 0,018$  Écriture décimale

**23** La lumière est composée de photons qui se déplacent à la vitesse moyenne de 300 000 km par seconde. Une année-

h.  $159 \times 10^{-5}$

$1,59 \times 10^{-3}$

i.  $0,009 \times 10^{-7}$

$9 \times 10^{-10}$

lumière correspond à la distance parcourue par un de ces photons en une année.

a. À quelle distance en km correspond une année-lumière ? Tu écriras la réponse en notation scientifique.

a. Dans une année, il y a  $(365 \times 24 \times 60 \times 60)$  31 536 000 secondes, donc une année-lumière correspond à  $(31\ 536\ 000 \times 300\ 000)$  9 460 800 000 000 km soit  $9,460\ 8 \times 10^{12}$  km.

A noter que 365 et 300 000 sont des valeurs approchées. Pour plus de précision, voir <http://fr.wikipedia.org/wiki/Année-lumière>.

b. La distance du centre du soleil au centre de la terre est  $1,5 \times 10^8$  km. Exprime cette distance en année-lumière.

b.  $1,5 \times 10^8$  km  $= 1,5 \times 10^8 \div 9,460\ 8 \times 10^{12}$   
 $= 0,16 \times 10^{-4}$  année-lumière environ.

**24** Donner un encadrement par deux puissances de 10 consécutives :

a. en nombre d'années, de l'âge de la Terre qui est d'environ 4,5 milliards d'années.

$10^9 < 4,5 \times 10^9 < 10^{10}$

b. en mètre, du diamètre d'une bactérie qui peut atteindre 3  $\mu$ m.

$10^{-6} < 3 \times 10^{-6} < 10^{-5}$

c. en Hertz, de la fréquence d'un processeur tournant à 4,1 GHz.

$10^9 < 4,1 \times 10^9 < 10^{10}$

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

$3,302 \times 10^{23} < 6,4185 \times 10^{23} < 4,8685 \times 10^{24}$   
 $< 5,973 \times 10^{24} < 8,6832 \times 10^{25} < 1,0243 \times 10^{26}$   
 $< 5,6846 \times 10^{26} < 1,8986 \times 10^{27}$

Soit, dans l'ordre croissant des masses :

Mercure, Mars, Venus, Terre, Uranus, Neptune, Saturne, Jupiter.

**26** 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.

Soit N le nombre de neurones d'un humain de 40 ans.

Au nombre de neurones d'un humain de 30 ans, on retranche 10 fois la perte annuelle.

$N = 100 \times 10^9 - 10 \times 365 \times 100\ 000$

$N = 99\ 635\ 000\ 000$

$N = 9,963\ 5 \times 10^{10}$

**27** Le cœur humain effectue environ 5 000 battements par heure.

- Écris 5 000 en notation scientifique.
- Calculer le nombre de battements effectués en un jour, sachant qu'un jour dure 24 heures.
- Calculer 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.

**a.**  $5 \times 10^3$

**b.**  $5 \times 10^3 \times 24 = 120 \times 10^3 = 120\,000$

**c.** Soit  $N$  le nombre de battements effectués en 80 ans :

$$N = 120 \times 103 \times 365 \times 80$$

$$N = 3\,504\,000 \times 103$$

$$N = 3,504 \times 10^9$$

**28** L'unité de masse atomique unifiée (symbole  $u$ ) est une unité de mesure standard, utilisée pour mesurer la masse des atomes :  $1 u = 1,66054 \times 10^{-27}$  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  $16 u$ .

**a.** 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.

$$m = 16u + 2u = 18 u = 2,988\,972 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

**b.** 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.

$$1 \div 2,988\,972 \times 10^{-26} \approx 3,35 \times 10^{25}$$

**c.** Une estimation du volume total des océans est de 1,370 milliard de  $\text{km}^3$ . Donne un ordre de grandeur du nombre théorique de molécules d'eau présentes dans les océans.

$$1,370 \text{ milliard de } \text{km}^3 = 1,37 \times 10^{21} \text{ l}$$

$$1,37 \times 10^{21} \times 3,35 \times 10^{25} = 4,6 \times 10^{46} \text{ molécules}$$

**d.** Le débit moyen de la Seine à Paris est d'environ  $250 \text{ m}^3$  par seconde. Donne une estimation du nombre de molécules d'eau qui passe sous le pont de l'Alma chaque seconde, puis chaque année.

Par seconde :

$$2,5 \times 10^5 \times 3,35 \times 10^{25} = 8,375 \times 10^{30} \text{ molécules}$$

$$\text{Par an : } 8,375 \times 10^{30} \times$$

$$3600 \times 24 \times 365 \approx 2,64 \times 10^{38} \text{ molécules}$$

**29** 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.

**a.** 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).

La croûte terrestre :  $1 \times 10^2$  km soit environ  $10^7$  cm ;

Le manteau supérieur :  $5,5 \times 10^2$  km soit environ  $5,5 \times 10^7$  cm (650 - 100 km) ;

Le manteau inférieur :  $2,2 \times 10^3$  km soit environ  $2,2 \times 10^8$  cm ;

Le noyau externe :  $2,3 \times 10^3$  km soit environ  $2,2 \times 10^8$  cm ;

Le noyau interne :

$$6400 - 100 - 550 - 2200 - 2300 = 1250 \text{ km}$$

$$1,25 \times 10^3 \text{ km soit environ } 1,25 \times 10^8 \text{ cm ;}$$

**b.** Dessine la coupe de la structure de la Terre à l'échelle 1/100 000 000.

1 cm représente  $10^8$  cm par conséquent :

croûte terrestre : 0,1 cm

manteau supérieur : 0,55 cm

manteau inférieur : 2,2 cm

noyau externe : 2,3 cm

noyau interne : 1,25 cm

TOTAL : 6,4 cm

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

$$\text{SP}_1 : 4\,498,253 \times 10^6 \text{ km ;}$$

$$4,498\,253 \times 10^9 \text{ km}$$

$$\text{SP}_2 : 108\,208\,930 \text{ km ; } 1,082\,089\,3 \times 10^8 \text{ km}$$

$$\text{SP}_3 : 57\,909,18 \times 10^3 \text{ km ;}$$

$$5,790\,918 \times 10^7 \text{ km}$$

$$\text{SP}_4 : 227\,936,640 \times 10^3 \text{ km ;}$$

$$2,279\,366\,4 \times 10^8 \text{ km}$$

$$\text{SP}_5 : 77,84 \times 10^7 \text{ km ; } 7,784 \times 10^8 \text{ km}$$

**SP<sub>6</sub>** :  $149,597\ 89 \times 10^6$  km ;  
 $1,495\ 978\ 9 \times 10^8$  km

**SP<sub>7</sub>** :  $28,709\ 722\ 20 \times 10^8$  km ;  
 $2,870\ 972\ 22 \times 10^9$  km

**SP<sub>8</sub>** :  $1,426\ 725 \times 10^9$  km ;  
 $1,426\ 725 \times 10^9$  km

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

**SP<sub>1</sub>** : Neptune

**SP<sub>2</sub>** : Vénus

**SP<sub>3</sub>** : Mercure

**SP<sub>4</sub>** : Mars

**SP<sub>5</sub>** : Jupiter

**SP<sub>6</sub>** : Terre

**SP<sub>7</sub>** : Uranus

**SP<sub>8</sub>** : Saturne

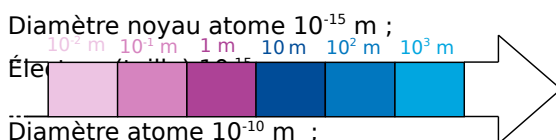
**b.** Sur un axe gradué ayant pour origine la position du Soleil, et à l'échelle  $1/15\ 000\ 000\ 000\ 000$ , représenter la position de chaque planète.

1 cm sur l'axe correspond à  $15 \times 10^{12}$  cm dans la réalité. Pour P1 :  $4,498\ 253 \times 10^9$  km  $\approx 4,5 \times 10^{14}$  cm. La distance SP<sub>1</sub> correspond donc environ à :  $4,5 \times 10^{14}$  cm  $\div 15 \times 10^{12}$  cm = 30 cm sur l'axe. De la même façon, on trouve : SP<sub>2</sub>  $\approx 0,7$  cm ; SP<sub>3</sub>  $\approx 0,3$  cm ; SP<sub>4</sub>  $\approx 1,5$  cm ; SP<sub>5</sub>  $\approx 5,1$  cm ; SP<sub>6</sub>  $\approx 1$  cm ; SP<sub>7</sub>  $\approx 19,1$  cm ; SP<sub>8</sub>  $\approx 9,5$  cm.

**31** 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.** Construire une frise graduée de  $10^{-15}$  m à  $10^{20}$  m selon le modèle ci-dessous, puis placer chacun de ces êtres ou objets dans une des cases de la frise :



Bactérie  $10^{-6}$  m ;

Cellule humaine  $10^{-5}$  m ;

Diamètre d'un cheveu  $10^{-4}$  m ;

Fourmi  $10^{-3}$  m ;

Diamètre d'une bille  $10^{-2}$  m ;

Diamètre d'un ballon  $10^{-1}$  m ;

Enfant (taille)  $10^0$  m ;

Tour de Pise  $10^1$  m (56 m) ;

Tour Eiffel  $10^2$  m (300 m) ;

Diamètre du soleil  $10^9$  m ;

Distance Terre/Soleil  $10^{11}$  m ;

Une année-lumière  $10^{13}$  m ;

Diamètre de notre galaxie (la Voie Lactée)  $10^{18}$  m.

NB : Diamètre de la Terre  $10^7$  m (6 400 km).

**b.** Par combien sont multipliées les distances si on passe d'une case à la case située à sa droite ? **Par 10.**

**c.** Expliquer comment on doit procéder sur la frise pour trouver un objet mille fois plus petit qu'un objet donné.

On doit se décaler de trois cases vers la gauche (car on divise par 1 000).

**d.** Compléter 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.

Un ballon est **1 000** fois plus petit que la Tour Eiffel.

Une fourmi est **100** fois plus grande qu'une cellule humaine.

Une cellule humaine est 1 000 fois plus petit qu'une bille.

Le diamètre d'un cheveu est 100 fois plus grand qu'une bactérie.