

## Fiche méthode n° 5 : Calculs en Sciences et notion d'échelles.

### I) Calculer le grossissement d'un microscope optique.

$$\text{grossissement du microscope} = \text{grossissement de l'oculaire} \times \text{grossissement de l'objectif}$$

(indiqué dessus :  $\times 10 \dots$ ) (indiqué dessus :  $\times 4$  ;  $\times 10$  ;  $\times 40 \dots$ )

### II) Calculer la taille d'un élément photographié.

Il y a deux types d'exercices :

#### 1) On vous indique le grossissement dans l'énoncé ou sur la photographie :

$$\text{taille réelle} \times \text{grossissement} = \text{taille mesurée à la règle}$$

⚠ Le résultat et l'élément mesuré sont dans la même unité. On peut convertir si nécessaire dans une unité adaptée.

**Exercice :** Une cellule, sur une photo, mesure à la règle 1,5 cm. On sait de plus que le grossissement est de  $\times 400$ . On cherche la taille réelle de la cellule :

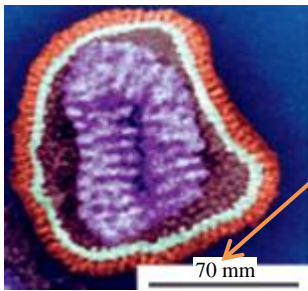
On vous indique dans l'énoncé :  $\times 400$ . Cela signifie que l'élément a été grossi 400 fois. Donc dans la réalité, il est 400 fois plus **petit**.

$$\text{taille réelle} \times 400 = 1,5 \text{ cm} \quad \text{donc :} \quad \text{taille réelle} = 1,5 \div 400 = 0,00375 \text{ cm}$$

Pour trouver la taille réelle, on a divisé la longueur mesurée sur la photo par le grossissement indiqué. Le nombre obtenu n'est pas adapté à l'unité, on convertit en  $\mu\text{m}$  en s'aidant d'un tableau de conversion (voir page 4 des polys du début du classeur) :

$$0,00375 \text{ cm} = 37,5 \mu\text{m}. \text{ La taille réelle de la cellule est } 37,5 \mu\text{m}.$$

#### 2) On vous indique sur la photographie, une barre d'échelle :



**Exercice :** la barre d'échelle mesurée sur la photographie ci-contre fait 2 cm, il y a écrit au-dessus 70 mm donc 2 cm sur la photographie correspondent à 70 mm dans la réalité. On cherche à déterminer la taille réelle (?) d'un élément qui mesure 3,5 cm sur la photographie.

Ce nombre indique ce que la longueur de la barre représente dans la réalité.

#### Méthode (6<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup>) :

On convertit **tous** les nombres dans la même unité.  
On construit et on complète le tableau de proportionnalité ci-contre.  
On calcule le coefficient de proportionnalité :  $70 \div 20 = 3,5$   
Donc **taille réelle** =  $35 \times 3,5 = 122,5 \text{ mm}$

Taille sur la photographie (en mm)	20	35
Taille réelle (en mm)	70	?

$\times 3,5$

La taille réelle est de 122,5 mm. Le nombre obtenu n'est pas adapté à l'unité, on convertit en cm :  $122,5 \text{ mm} = 12,25 \text{ cm}$

#### Méthode (4<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup>) :

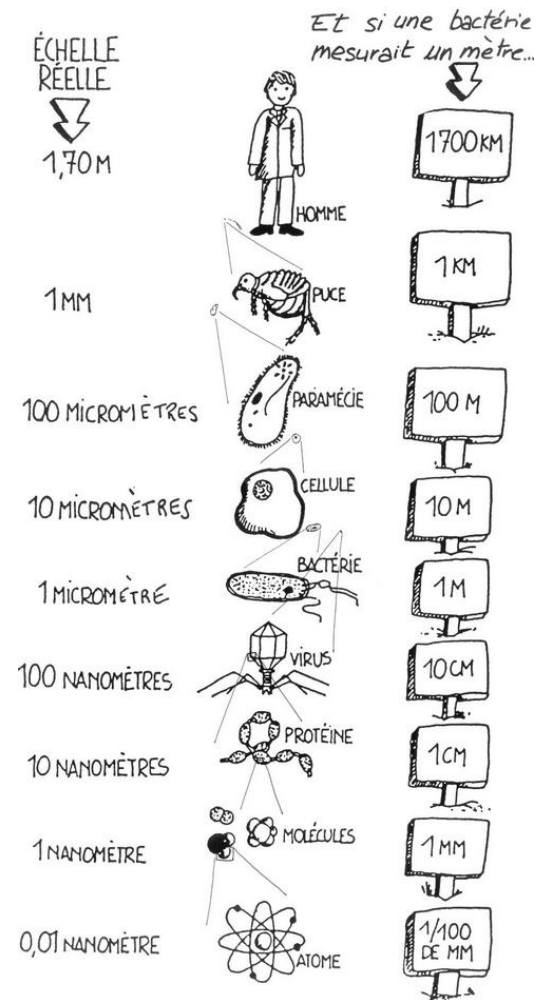
On convertit tous les nombres dans la même unité.  
On construit et on complète le tableau de proportionnalité ci-contre.  
On calcule la quatrième proportionnelle :

$$\text{Taille réelle} = 70 \times 35 \div 20 = 122,5 \text{ mm}$$

Taille sur la photographie (en mm)	20	35
Taille réelle (en mm)	70	?

Le nombre obtenu n'est pas adapté à l'unité, on convertit en cm :  $122,5 \text{ mm} = 12,25 \text{ cm}$

L'échelle d'observation du Vivant			
	$10^N$	Nombre de mètre	Nom (Symbole)
OEIL NU	$10^1$	10	= 1 décamètre (dam)
	$10^0$	1	= 1 mètre (m) — Taille d'un organisme humain
	$10^{-1}$	0,1	= 1 décimètre (dm)
MICROSCOPIE	$10^{-2}$	0,01	= 1 centimètre (cm) — Taille d'un organe humain
	$10^{-3}$	0,001	= 1 millimètre (mm) — Taille d'un tissu humain
	$10^{-4}$	0,0001	= 100 $\mu\text{m}$ — Taille moyenne d'une cellule eucaryote
ELECTRONIQUE	$10^{-5}$	0,00001	= 10 $\mu\text{m}$
	$10^{-6}$	0,000001	= 1 micromètre ( $\mu\text{m}$ ) — Taille moyenne d'une bactérie = cellule procaryote
	$10^{-7}$	0,0000001	= 0,1 $\mu\text{m}$ = 100 nm — Taille moyenne d'un virus
	$10^{-8}$	0,00000001	= 0,01 $\mu\text{m}$ = 10 nm
	$10^{-9}$	0,000000001	= 1 nanomètre (nm) — Taille moyenne d'une molécule
	$10^{-10}$	0,0000000001	= 100 pm = 0,1 nm — Taille moyenne d'un atome
	$10^{-11}$	0,00000000001	= 10 pm = 0,01 nm
	$10^{-12}$	0,000000000001	= 1 picomètre (pm)



Voir le logiciel "Les échelles du vivant.exe" dans la boîte à outils de l'ENT.

#### ÉCHELLE TEMPORELLE

10 Ga	_____	Durée de vie d'une planète
1 Ga	_____	Durée des ères géologiques
100 Ma	_____	Formation / disparition des chaînes de montagnes
10 Ma	_____	Evolution de la lignée humaine
1 Ma	_____	
100 ka	_____	
10 ka	_____	
1 ka	_____	Durée des grandes civilisations humaines
100 ans	_____	
10 ans	_____	Vie humaine    Espérance de vie d'un français : 79 ans, pour une française : 85.1 ans (en 2015)
1 an	_____	Période d'activité d'un volcan
1 mois	_____	Saisons / Gestation humaine (9 mois)
1 jour (= 24 heures)	_____	Multiplication d'une cellule animale
1 heure	_____	
1 minute	_____	Message hormonal    Multiplication d'une bactérie (20 minutes)
1 seconde	_____	Synthèse d'une protéine par une cellule (20 secondes)
1 milliseconde	_____	Battement cardiaque
	_____	Message nerveux / Réaction chimique

G : Giga  $10^9$  (milliard)

M : Méga  $10^6$  (million)

k : kilo  $10^3$  (millier)

### Tableau de conversion des grands nombres :

### Deux exemples :

L'âge de la Terre est environ de 4,6 milliards d'années. On convertit en Giga années à l'aide du tableau.  
 4,6 milliards d'années = 4 600 000 000 années = 4,6 Ga

Une centrale nucléaire produit une puissance de 2 GigaWatts. On convertit en Watt à l'aide du tableau.

$2 \text{ GW} = 2\,000\,000\,000 \text{ W}$

[illegible]

### Tableau de conversion des petits nombres :

### Deux exemples :

Une molécule a une taille de 0,000 000 012 m. On convertit en nanomètre à l'aide du tableau.  
0, 000 000 012 m = 12 nm

La lumière met 0,17 ms pour parcourir la distance entre deux capteurs. On convertit en seconde à l'aide du tableau.

$0,17 \text{ ms} = 0,00017 \text{ s}$

*Vers l'infiniment petit*

0,17 ms = 0,000 17 s

		÷ 10	÷ 100	÷ 1000	÷ 1 million			÷ 1 milliard	
	Unité	déci (d)	centi (c)	milli (m)			micro (μ)		nano (n)
Puissance de 10	$10^0 = 1$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$			$10^{-6}$		$10^{-9}$
Taille de la molécule	0,	0	0	0	0	0	0	0	1 2
Temps de la lumière	0,	0	0	0	1	7			

Vers l'infiniment petit

### TABLEAU DE CONVERSION :

[illegible]