




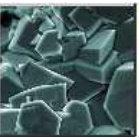






# Correction. TP 1 - LA MESURE DES LONGUEURS DANS L'UNIVERS

## I. LES OBJETS DE L'ECHELLE MICROSCOPIQUE A L'ECHELLE ASTRONOMIQUE :

1. Cheveux	2 Galaxie	3 Système solaire	4 France	5 Fourmi	6 Cristaux de sel	7 Cellule végétale	8 Stade de France	9. Atomes de la surface d'un métal	10. Rayon Terre
									
Classement par longueur croissante d'après le site									
2 pts									
3      10      9      7      5      4      2      6      1      8									
Longueur associée d'après question 2									
60 μm      10 <sup>20</sup> m      4,5.10 <sup>12</sup> m      1000 km      5 mm      100 μm      10 μm      200 m      0,1 nm      6400 km									

## II. UNITES DE LONGUEUR :

1 pt **Questions 3 :** • Comment pouvez-vous faire pour comparer plus facilement ces différentes longueurs ?  
Exprimer les longueurs avec des puissances de 10 et convertir les valeurs avec les mêmes unités par exemple en mètre.

2 pts	Longueurs à l'échelle humaine			
Nom	Symbole	Valeur en mètre	Puissance de 10	
Kilomètre	km	1000	10 <sup>3</sup>	
Hectomètre	hm	100	10 <sup>2</sup>	
Décamètre	dam	10	10 <sup>1</sup>	
Mètre	m	1	10 <sup>0</sup>	
Décimètre	dm	0.1	10 <sup>-1</sup>	
Centimètre	cm	0.01	10 <sup>-2</sup>	
Millimètre	mm	0.001	10 <sup>-3</sup>	

2 pts	Longueurs aux échelles microscopique et astronomique			
Nom	Symbole	Valeur en mètre	Puissance de 10	
Gigamètre	Gm	1000000000	10 <sup>9</sup>	
Mégamètre	Mm	1000000	10 <sup>6</sup>	
Kilomètre	Km	1000	10 <sup>3</sup>	
Mètre	M	1	10 <sup>0</sup>	
Millimètre	Mm	0.001	10 <sup>-3</sup>	
Micromètre	μm	0.000001	10 <sup>-6</sup>	
Nanomètre	nm	0.000000001	10 <sup>-9</sup>	
Picomètre	pm	0.000000000001	10 <sup>-12</sup>	

➤ Les scientifiques utilisent deux unités de longueurs adaptées à l'échelle astronomique :

- **L'unité astronomique (U.A.)** : distance moyenne entre la Terre et le Soleil, soit environ 150 millions de km.
- **L'année de lumière (a.l)** : distance parcourue par la lumière dans le vide en une année, soit environ 9500 milliards de kilomètres.

**Question 4 :** Exprimer l'unité astronomique et l'année de lumière en kilomètre puis en mètre en utilisant l'écriture scientifique.

2 pts	1 U.A = <b>1,5 . 10<sup>8</sup>. km</b>	1 a.l = <b>9500 . 10<sup>9</sup> km = 9,5.10<sup>12</sup> km</b>
	1 U.A = <b>1,5.10<sup>11</sup> m</b>	1 a.l = <b>9,5.10<sup>15</sup> m</b>

**Rappels sur les puissances de dix :**  $10^0 = 1$  ;  $10^m \times 10^n = 10^{m+n}$  ;  $10^{-n} = 1/10^n$  ;  $10^m/10^n = 10^{m-n}$   
 $(10^m)^n = 10^{m.n}$       Attention !! Il n'y a pas de formule pour l'addition des puissances de 10

**III. ORDRE DE GRANDEUR :**

**Question 5 :** Convertir les dix longueurs du paragraphe I. en mètre en utilisant l'écriture scientifique. Donner l'ordre de grandeur correspondante.

2 pts

0,1 nm	10 μm	60 μm	100 μm	5 mm	200 m	1000 km	6400 km	4,5.10 <sup>12</sup> m	10 <sup>20</sup> m
<b>1.10<sup>-10</sup> m</b>	<b>1.10<sup>-5</sup>m</b>	<b>6.10<sup>-5</sup>m</b>	<b>1.10<sup>-4</sup>m</b>	<b>5.10<sup>-3</sup>m</b>	<b>2.10<sup>2</sup>m</b>	<b>1.10<sup>6</sup>m</b>	<b>6,4.10<sup>6</sup>m</b>	<b>4,5.10<sup>12</sup>m</b>	<b>1.10<sup>20</sup>m</b>
<b>10<sup>-10</sup></b>	<b>10<sup>-5</sup></b>	<b>10.10<sup>-5</sup></b> <b>≈ 10<sup>-4</sup></b>	<b>10<sup>-4</sup></b>	<b>10<sup>-3</sup></b>	<b>10<sup>2</sup></b>	<b>10<sup>6</sup></b>	<b>10.10<sup>-6</sup></b> <b>≈ 10<sup>7</sup></b>	<b>10<sup>12</sup></b>	<b>10<sup>20</sup></b>

2 pts

**Question 6 :** On considère les deux objets suivants :

- noyau d'un atome : 1 milliardième de nanomètre
  - taille de l'Univers connu : 15 milliards d'année de lumière
- Approximation : 1 a.l ≈ 10<sup>16</sup> m

Exprimer les deux longueurs précédentes en mètre en notation scientifique.

Noyau d'un atome : 10<sup>-6</sup> nm = 10<sup>-6</sup> · 10<sup>-9</sup> m = 10<sup>-15</sup> m

Taille de l'Univers connu : 15 milliards d'année de lumière = 15.10<sup>9</sup>.10<sup>16</sup> m ≈ 10. 10<sup>9</sup>.10<sup>16</sup> = 10<sup>1+9+16</sup> = 10<sup>26</sup> m.

5 pts

**Question 7 :** Deux longueurs, dans la même unité, sont séparées de 10<sup>n</sup> ordres de grandeur, si le rapport de la plus grande par la plus petite est le plus proche de la valeur 10<sup>n</sup>. Comparer la taille des objets suivants :

Ne pas oublier de convertir les 2 dimensions avec la même unité. Conclure.

1. la fourmi et le rayon de la Terre ? Fourmi = 5 mm (ordre de grandeur 10<sup>-3</sup> m) ; rayon de la Terre = 6400 km

2. le cheveu et l'atome ? Cheveu = 60 μm ; Atome = 0,1 nm

3. la taille de l'Univers et la taille du noyau d'un atome ? Univers = 15 milliards d'a.l. ; Noyau de l'atome = 1 milliardième de nm

1. La fourmi et le rayon de la terre ?  $\frac{\text{Rayon terre}}{\text{Taille fourmi}} = \frac{6,4 \cdot 10^6}{5 \cdot 10^{-3}} \approx \frac{10^7}{10^{-3}} = 10^{10}$

Le rayon de la Terre est 10<sup>10</sup> fois plus grand que la taille d'une fourmi.

2. La taille du cheveu et taille de l'atome ?  $\frac{\text{Taille cheveu}}{\text{Taille atome}} = \frac{60 \cdot 10^{-6}}{0,1 \cdot 10^{-9}} \approx \frac{100 \cdot 10^{-6}}{10^{-10}} = \frac{10^{-4}}{10^{-10}} = 10^6$

Le rapport entre la taille du cheveu et la taille de l'atome est 10<sup>6</sup>.

Le cheveu a une épaisseur d'environ 1 million de fois plus grande que la taille d'un atome

3. La taille de l'Univers et la taille d'un noyau d'atome ?  $\frac{\text{Taille univers}}{\text{noyau atome}} = \frac{10^{26}}{10^{-15}} = 10^{41}$

Le rapport entre la taille de l'Univers et celui de l'atome est 10<sup>41</sup>.

2 pts

**Question 8 :** On considère les objets suivants : Noyau d'un atome : 1 milliardième de nanomètre

Taille de l'univers connu : 15 milliards d'année de lumière soit 10<sup>26</sup> m

Exprimer les 2 longueurs précédentes en mètre et en écriture scientifique et placer ces 2 longueurs sur l'axe gradué en puissances de 10.

Noyau d'un atome : 1 milliardième de nanomètre = 10<sup>-6</sup>.10<sup>-9</sup> m = **10<sup>-15</sup> m**.

Taille de l'univers connu = **10<sup>26</sup> m**

