



Interactions fondamentales CORRECTION

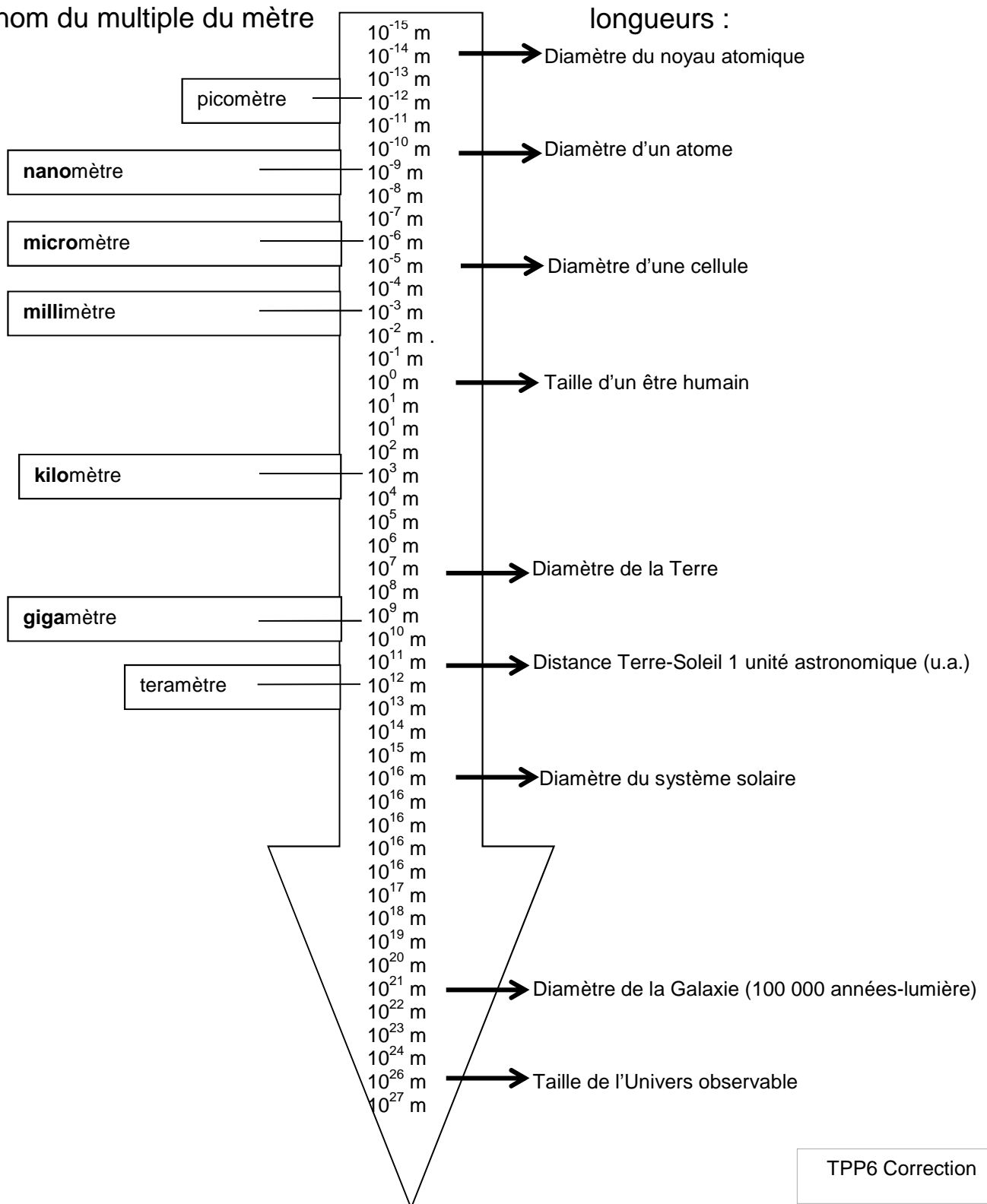
📖 Chapitre 10 page 164

I. Les particules élémentaires de la matière :

Q1. Particule	Masse (en kg)	Ordre de grandeur de la masse (en kg)	Charge électrique en C (en coulombs)
Électron	$m_e = 9,109 \times 10^{-31}$	10^{-30}	$-e = -1,60 \times 10^{-19}$
Proton	$m_p = 1,673 \times 10^{-27}$	10^{-27}	$+e = +1,60 \times 10^{-19}$
Neutron	$m_n = 1,675 \times 10^{-27}$	10^{-27}	0

II. Les ordres de grandeur de la matière organisée :

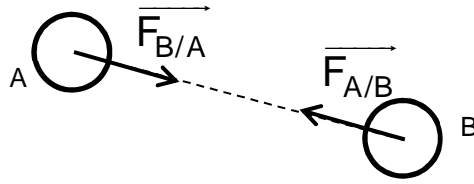
Q2. nom du multiple du mètre



III. Les interactions fondamentales :

1) L'interaction gravitationnelle :

➤ Schéma illustratif :



➤ Deux corps ponctuels A et B de masse respective m_A et m_B s'attirent selon la loi de gravitation universelle de Newton :

$$F_{A/B} = F_{B/A} = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

m_A et m_B masses en kg,

d = distance entre les centres de A et B en m,

G constante de gravitation universelle = $6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

$F_{A/B}$, $F_{B/A}$ forces d'attraction gravitationnelle, en N.

➤ Remarques : - portée infinie,
- cette loi s'applique aux corps à répartition sphérique de masse.

➤ Application 1 :

$$\text{Q3. } F_{T/B} = F_{B/T} = G \cdot \frac{M_T \cdot m}{R_T^2}$$

$$F_{T/B} = F_{B/T} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,9736 \times 10^{21} \times 10^3 \times 1,00}{(6373 \times 10^3)^2} = 9,81 \text{ N}$$

➤ Application 2 :

$$\text{Q4. } F_{p/e} = F_{e/p} = G \cdot \frac{m_e \cdot m_p}{d^2}$$

$$F_{p/e} = F_{e/p} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{9,109 \times 10^{-31} \times 1,673 \times 10^{-27}}{(1,0 \times 10^{-10})^2} = 1,0 \times 10^{-47} \text{ N} \quad (\text{à stocker en mémoire})$$

IV. L'interaction électromagnétique :

1) Expérience :

Q5. Une fois frottés, les cheveux sont attirés par la règle.

Q6. Une fois frottés, les cheveux se repoussent mutuellement.

On considère que la règle est porteuse d'une charge électrique négative.

Q7. Les cheveux frottés portent une charge électrique de signe positif.



❖ Consulter l'animation « 1S-TPP7-Electroscope.swf ».

Q8. Les électrons portés par la règle repoussent les électrons des atomes du plateau de l'électroscope. Les charges positives des protons des noyaux des atomes ne sont plus totalement compensées, il apparaît des charges électriques positives sur le plateau de l'électroscope.

Q9. L'aiguille mobile porte un excès d'électrons, tout comme le support vertical. Étant porteurs de charges de même signe, ils se repoussent mutuellement.



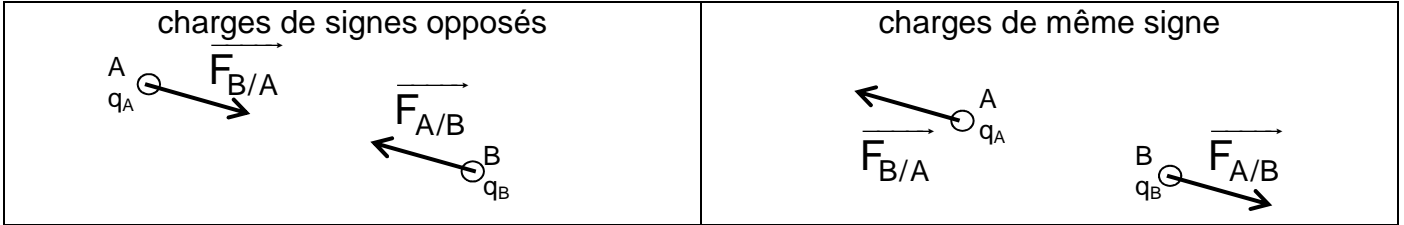
2) Loi de Coulomb :

Deux corps ponctuels A et B portant des charges électriques respectives q_A et q_B sont en interaction selon la loi :

$$F_{A/B} = F_{B/A} = k \cdot \frac{|q_A| \cdot |q_B|}{d^2}$$

avec k constante égale à $9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$,
 q_A et q_B charges électriques en C,
 d distance entre les centres de A et B en m.

Q10. Représenter les forces $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ pour les deux situations ci-dessous.



Q11. $F_{p/e} = F_{e/p} = k \cdot \frac{|-e| \cdot |+e|}{d^2} = k \cdot \frac{e^2}{d^2}$

$F_{p/e} = F_{e/p} = 9,0 \times 10^9 \times \frac{(1,60 \times 10^{-19})^2}{(1,0 \times 10^{-10})^2} = 2,304 \times 10^{-8} \text{ N}$ soit avec deux chiffres significatifs **$2,3 \times 10^{-8} \text{ N}$** .

Q12. $\frac{F_E}{F_G} = \frac{2,304 \times 10^{-8}}{1,016465112 \times 10^{-47}} = 2,3 \times 10^{39}$ ou $F_E = 2,3 \times 10^{39} \cdot F_G$

$F_E \gg F_G$.

Au niveau atomique, l'interaction électromagnétique est prédominante face à l'interaction gravitationnelle.

V. Interactions nucléaires forte et faible :

Document 2 page167.

Q13. La répulsion électrique entre protons est combattue par l'interaction forte. Elle possède une portée de l'ordre de 10^{-15} m .

Q14. L'interaction faible a une portée de 10^{-18} m .

VI. Domaines de prédominance des interactions :

Q15. Associer, par des flèches, chaque échelle à l'interaction qui y prédomine.

