

Correction des exercices du chapitre 7

Exercice 7 p 145

Rappel sur l'utilisation d'une échelle de correspondance : elle met en relation une dimension **réduite (schéma)** et une dimension **réelle** et permet de passer de l'une à l'autre.

Schéma		Réalité
1,0 m	↔	$1,4 \cdot 10^6$ km
d(schéma)	↔	d(réalité)
en mètre		en kilomètre

Unités : Cela débouche sur deux expressions, une pour calculer une dimension réduite (schéma) et l'autre une dimension réelle :

$$d(\text{schéma}) = d(\text{réalité}) \times 1,0 / 1,4 \cdot 10^6 = d(\text{réalité}) / 1,4 \cdot 10^6 \quad \text{Le résultat trouvé est en } \mathbf{m}$$
$$d(\text{réalité}) = d(\text{schéma}) \times 1,4 \cdot 10^6 / 1,0 = d(\text{schéma}) \times 1,4 \cdot 10^6 \quad \text{Le résultat trouvé est en } \mathbf{km}$$

1) Ici, le calcul n'est pas nécessaire. Si 1 m correspond à 14 millions de km et que la sphère fait un mètre diamètre alors le diamètre du soleil vaut 1,4 millions de km ($1,4 \cdot 10^9$ m).

2) Donnée : $d(\text{réalité})T = 6,4 \cdot 10^3$ km Je recherche une dimension **réduite** :
 $d(\text{schéma})T = d(\text{réalité})T / 1,4 \cdot 10^6 = 6,4 \cdot 10^3 / 1,4 \cdot 10^6 = 4,6 \cdot 10^{-3}$ m soit moins de 5 mm...

Attention ! Les deux **distances** doivent être dans la même unité.

3) Donnée : 1 ua = $150 \cdot 10^6$ km = $d(\text{réalité})TS$

$$d(\text{schéma})TS = d(\text{réalité})TS / 1,4 \cdot 10^6 = 150 \cdot 10^6 / 1,4 \cdot 10^6 = 1,1 \cdot 10^2 \text{ m}$$

4) Données : $d(\text{réalité})SM = 0,39$ ua $d(\text{réalité})SJ = 5,2$ ua $d(\text{réalité})SP = 39$ ua

Attention ! Toutes les **distances** doivent être converties en km en $\times 150 \cdot 10^6$!

$$d(\text{schéma})SM = d(\text{réalité})SM / 1,4 \cdot 10^6 = 0,39 \times 150 \cdot 10^6 / 1,4 \cdot 10^6 = 4,2 \cdot 10^1 \text{ m (42 m)}$$

$$d(\text{schéma})SJ = d(\text{réalité})SJ / 1,4 \cdot 10^6 = 5,2 \times 150 \cdot 10^6 / 1,4 \cdot 10^6 = 5,6 \cdot 10^2 \text{ m (560 m)}$$

$$d(\text{schéma})SP = d(\text{réalité})SP / 1,4 \cdot 10^6 = 39 \times 150 \cdot 10^6 / 1,4 \cdot 10^6 = 4,2 \cdot 10^3 \text{ m (4200 m)}$$

Remarque : je peux établir une autre échelle de correspondance pour expliquer ce calcul.

Schéma		Réalité
1 ua	↔	$1,50 \cdot 10^8$ km
d(schéma)	↔	d(réalité)
en ua		en kilomètre

$$d(\text{réalité}) = d(\text{schéma}) \times 1,50 \cdot 10^8 / 1,0 = d(\text{schéma}) \times 1,50 \cdot 10^8 \quad \text{Le résultat trouvé est en } \mathbf{km}$$

Attention ! $d(\text{schéma})$ est en **ua** dans ce cas d'où l'importance de bien rédiger la règle de correspondance en précisant les unités.

5) Donnée : $d(\text{schéma}) = 11$ km = $1,1 \cdot 10^4$ m Je recherche une dimension **réelle** :

$$d(\text{réalité}) = d(\text{schéma}) \times 1,4 \cdot 10^6 = 1,1 \cdot 10^4 \times 1,4 \cdot 10^6 = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ m}$$

Attention ! Les deux **distances** doivent être dans la même unité.

6) Une structure lacunaire est principalement constituée de vide, cela signifie qu'entre chaque élément constitutif, il existe de grandes distances dépourvues de tout : le vide. C'est le cas ici. Si on considère le parcours de 11 km, l'espace entre les planètes sont importantes et, comme la dernière planète se situe à 4200 m, on ne croise plus grand-chose jusqu'aux confins du système solaire.

Exercice 16 p 147

Donnée : $m(\text{Ra}) = 3,79 \cdot 10^{-25}$ kg

1) Le nombre de nucléons est A et la masse de l'atome est donnée par $A \times m_p$, m_p étant la masse d'un nucléon : $m(\text{Ra}) = A \times m_p$ $A = m(\text{Ra}) / m_p = 3,79 \cdot 10^{-25} / 1,67 \cdot 10^{-27} = 2,27 \cdot 10^2$
donc 227 nucléons en moyenne.

2) Le numéro atomique donne le nombre de protons de l'atome donc **88 protons**.

3) Un atome est électriquement neutre, il possède autant d'électrons que de protons donc **88 électrons**.

4) a. ^{226}Ra possède A = **226** nucléons, Z = 88 protons et $N = A - Z = 226 - 88 = 138$ neutrons

^{228}Ra possède A = **228** nucléons, Z = 88 protons et $N = A - Z = 228 - 88 = 140$ neutrons

b. La masse moyenne d'atome est calculée de cette façon : $\%^{226}\text{Ra} \times m(^{226}\text{Ra}) + \%^{228}\text{Ra} \times m(^{228}\text{Ra})$
Plus la masse moyenne se rapproche d'une des valeurs de $m(\text{Ra})$, plus l'isotope correspondant est celui dont le pourcentage est le plus important. Ici, à cette valeur moyenne de masse correspond un nombre moyen de nucléons de 227, c'est-à-dire exactement la valeur au milieu de 226 et 228, on peut donc penser que les deux isotopes sont dans les proportions 50% - 50%.

Exercice 25 p 149 (facultatif)

- 1) Niveau macroscopique (force) : interaction gravitationnelle
- 2) Niveau moléculaire : interaction électromagnétique
- 3) Cohésion du noyau : interaction forte
- 4) Radioactivité : interaction faible
- 5) Niveau astronomique : interaction gravitationnelle

Exercice 27 p 149

Donnée : $PP = 10^{-15} \text{ m}$

1) a. $F_G(P/P) = G \times m_p \times m_p / PP^2 = 6,67 \cdot 10^{-11} \times 1,67 \cdot 10^{-27} \times 1,67 \cdot 10^{-27} / (10^{-15})^2 = 2 \cdot 10^{-34} \text{ N}$

Ordre de grandeur : 10^{-34} N

b. $F_E(P/P) = k \times |q_p \times q_p| / PP^2 = 9,0 \cdot 10^9 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 1,6 \cdot 10^{-19} / (10^{-15})^2 = 2 \cdot 10^2 \text{ N}$

Ordre de grandeur : 10^2 N

2) L'interaction gravitationnelle entre les deux protons est attractive mais elle est très petite donc négligeable devant l'interaction électromagnétique répulsive entre les deux particules portant des charges de même nature.

3) Pour surmonter la répulsion naturelle entre deux protons, il existe une autre interaction appelée interaction forte. Elle agit à très courte portée (10^{-15} m), est attractive et très supérieure en valeur aux forces répulsives.

Exercice 34 p 150 (facultatif)

Données : $d_{PN} = 278 \text{ pm} = 278 \cdot 10^{-12} \text{ m}$

$d_{NN} = d_{PP} = 393 \text{ pm} = 393 \cdot 10^{-12} \text{ m}$

1) a. Erreur sur l'atome de chlore : $Z = 17$

L'ion chlorure provient d'un atome de chlore qui a gagné un électron. Il contient donc $Z = 17$ protons, $N = A - Z = 35 - 17 = 18$ neutrons et $Z + 1 = 17 + 1 = 18$ électrons.

b. L'ion sodium provient d'un atome de sodium qui a perdu un électron. Il contient donc $Z = 11$ protons, $N = A - Z = 23 - 11 = 12$ neutrons et $Z - 1 = 11 - 1 = 10$ électrons.

2) $m_{at}(X) = A m_p$

a. $F_G(N/N) = G \times m_{at}(Cl)^2 / NN^2 = G \times (A m_p)^2 / NN^2 = 6,67 \cdot 10^{-11} \times (35 \times 1,67 \cdot 10^{-27})^2 / (393 \cdot 10^{-12})^2$
 $F_G(N/N) = 1,48 \cdot 10^{-42} \text{ N}$

b. $F_G(P/P) = G \times m_{at}(Na)^2 / PP^2 = G \times (A m_p)^2 / PP^2 = 6,67 \cdot 10^{-11} \times (23 \times 1,67 \cdot 10^{-27})^2 / (393 \cdot 10^{-12})^2$
 $F_G(P/P) = 6,37 \cdot 10^{-43} \text{ N}$

b. $F_G(P/N) = G \times m_{at}(Na) \times m_{at}(Cl) / PN^2 = G \times A_{Na} \times A_{Cl} \times m_p^2 / PN^2$

$F_G(P/N) = 6,67 \cdot 10^{-11} \times (23 \times 38 \times (1,67 \cdot 10^{-27})^2) / (278 \cdot 10^{-12})^2 = 1,94 \cdot 10^{-42} \text{ N}$

3) Cl^- : charge $-e$ Na^+ : charge $+e$

a. $F_E(N/N) = k \times q(Cl^-)^2 / NN^2 = k \times (-e)^2 / NN^2 = 9,00 \cdot 10^9 \times (1,60 \cdot 10^{-19})^2 / (393 \cdot 10^{-12})^2$
 $F_E(N/N) = 1,49 \cdot 10^{-9} \text{ N}$

b. $F_E(P/P) = k \times q(Na^+)^2 / PP^2 = k \times (e)^2 / PP^2 = 9,00 \cdot 10^9 \times (1,60 \cdot 10^{-19})^2 / (393 \cdot 10^{-12})^2$
 $F_E(P/P) = 1,49 \cdot 10^{-9} \text{ N}$

b. $F_E(P/N) = k \times |q(Na^+) \times q(Cl^-)| / PN^2 = k \times e^2 / PN^2$

$F_E(P/N) = 9,00 \cdot 10^9 \times (1,60 \cdot 10^{-19})^2 / (278 \cdot 10^{-12})^2 = 2,98 \cdot 10^{-9} \text{ N}$

4) Les forces gravitationnelles sont toujours attractives. Dans le cas des forces électromagnétiques, elles sont attractives entre deux corps portant des charges de natures différentes et répulsives dans le cas de deux corps portant des charges de même nature.

5) Les forces électromagnétiques sont prépondérantes (10^{-9} N) / aux forces gravitationnelles (10^{-42} N). De plus, l'interaction attractive est le double de celle répulsive donc c'est elle qui est responsable de la cohésion du cristal.

Préparation du contrôle sur le ch 7

Complétez l'apprentissage du cours du professeur, la révision des activités, des TP et des exercices par :

- la lecture du chapitre du livre correspondant et sa compréhension ;

- l'approfondissement des connaissances

en apprenant « L'essentiel du cours » du livre (p 144, 146 et 148),

en s'entraînant sur « Vérifier ses connaissances » (p 144, 146 et 148),

en étudiant les activités du livre (p 136 à 139),

en travaillant sur les exercices résolus (p 145, 147, 149 et « objectif bac » p 152),

en faisant d'autres exercices résolus ou non (p 144 à 152)