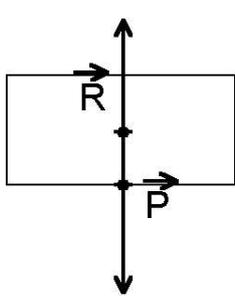


Correction du DS n°4 du 17/03/05 :

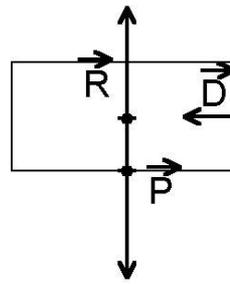
Physique

- I : 1) Le principe d'inertie peut s'énoncer ainsi : un système persévère dans son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme si les forces qui s'exercent sur lui se compensent.
- 2) a) La première phase va de la première position jusqu'à la cinquième. Durant cette phase, l'écart entre deux positions est constant de même que l'intervalle de temps, la vitesse est donc constante. Le mouvement du centre d'inertie du mobile est rectiligne (ceci qualifie la trajectoire) uniforme (ceci qualifie la vitesse).
 b) Puisque le mouvement est rectiligne uniforme, d'après le principe d'inertie on peut affirmer que les forces se compensent.
 c) Voir schéma 1.
- 3) a) La deuxième phase va de la sixième position à la fin de l'enregistrement. Durant cette phase, l'écart entre deux positions diminue alors que l'intervalle de temps reste constant. La vitesse diminue donc et le mouvement est rectiligne ralenti (ou décéléré).
 b) Puisque le mouvement n'est pas rectiligne uniforme, d'après le principe d'inertie on peut affirmer que les forces ne se compensent pas.
 c) Voir schéma 2
 d) La vitesse instantanée en A_8 est donnée par le rapport de la distance A_7A_9 par le temps nécessaire pour parcourir cette distance (ici 2×20 ms). Pour obtenir un résultat en m.s^{-1} , il faut que la distance soit exprimée en mètre et que la durée le soit en seconde. Le calcul donne alors $0,022/0,040 = 0,055 \text{ m.s}^{-1}$.



\vec{P} : Poids
 \vec{R} : Action de l'air soufflé

Schéma 1



\vec{P} : Poids
 \vec{R} : Action de l'air soufflé
 \vec{D} : force entraînant la Décélération

Schéma 2

- II 1) Les forces s'exerçant entre les deux astres ont la même intensité. Elle s'exprime sous la forme

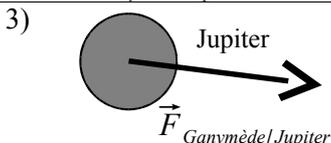
$F = G \frac{M_G \times M_S}{D_{G-S}^2}$ où D_{G-S} est la distance entre le centre de gravité de Ganymède et celui de Jupiter. Nous obtenons donc (à condition de ne pas oublier que les masses doivent être exprimées en kg et les distances en mètres) :

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{(1,48 \cdot 10^{23} \times 1,90 \cdot 10^{27})}{(1,07 \cdot 10^9)^2} = \frac{6,67 \times 1,48 \times 1,90}{1,07^2} \times 10^{-11+23+27-18} = 1,64 \cdot 10^{22} \text{ N}$$

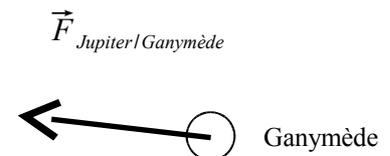
En réalité, $6,35 \cdot 10^{20} \text{ N}$ car la distance entre les deux astres n'est que de 422000 km.

- 2) Les autres caractéristiques de ces forces sont résumées dans le tableau ci-dessous :

	Direction	Sens	Point d'application
$F_{\text{Jupiter} / \text{Ganymède}}$	Droite reliant les centres d'inertie des deux astres	Vers Jupiter	Centre d'inertie de Ganymède
$F_{\text{Ganymède} / \text{Jupiter}}$	Idem	Vers Ganymède	Centre d'inertie de Jupiter



Echelle :
 1 cm \iff $6,45 \cdot 10^{21} \text{ N}$



- 4) Utilisons la relation donnée dans l'énoncé (sans oublier que les longueurs doivent être exprimées en mètre) :

a) Sur Ganymède : $g_{\text{Ganymède}} = G \frac{M_G}{R_G^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{1,48 \cdot 10^{23}}{(2,63 \cdot 10^6)^2} = 1,42 \text{ N.kg}^{-1}$. (Trois chiffres significatifs)

b) Sur Jupiter : $g_J = G \frac{M_J}{R_J^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{1,8988 \cdot 10^{27}}{(7,14 \cdot 10^7)^2} = 24,8 \text{ N.kg}^{-1}$. (Trois chiffres significatifs)

5) Le poids est la force agissant sur la masse et due à la gravité, elle s'exprime comme suit : $P = m \cdot g$ où g est la valeur de la pesanteur. Nous obtenons donc :

a) Sur Ganymède : $P_{\text{Ganymède}} = m \cdot g_{\text{Ganymède}} = 5,00 \cdot 1,42 = 7,10 \text{ N}$ (Trois chiffres significatifs)

b) Sur Jupiter : $P_J = m \cdot g_J = 5,00 \cdot 24,8 = 124 \text{ N}$ (Trois chiffres significatifs)

6) Le poids sur Terre est calculé en utilisant la même formule que précédemment. La valeur de g est donnée :

$P_T = m \cdot g_T = 5,00 \cdot 9,81 = 49,5 \text{ N}$ (Trois chiffres significatifs)

Chimie

I

Atome ou ion	Na^+	Mg	O^{2-}	Al
Nom	ion sodium	atome de magnésium	ion oxygène	atome d'aluminium
Symbole du noyau	${}_{11}^{23}\text{Na}$	${}_{12}^{24}\text{Mg}$	${}_{8}^{16}\text{O}$	${}_{13}^{27}\text{Al}$
Charge	+e	0	-2e	0
Nombre de protons	11	12	8	13
Nombre de neutrons	12	12	8	14
Nombre d'électrons	10	12	10	13
Structure électronique	$\text{K}^2 \text{L}^8$	$\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^2$	$\text{K}^2 \text{L}^8$	$\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^3$

II 1) a) L'atome de potassium caractérisé par les nombres $Z = 19$ et $A = 39$ possède $Z = 19$ protons et donc 19 électrons. Il possède également $Z - A = 20$ neutrons. Son symbole est donc ${}_{19}^{39}\text{K}$.

b) Dans un atome les électrons en mouvement autour du noyau, se répartissent par couche. Un électron ne peut aller sur une couche que si les couches précédentes sont saturées. La première couche (K) ne peut contenir que deux électrons, la deuxième (L) que huit et la troisième (M) que 18.

La configuration électronique de l'atome de potassium (la façon dont ses électrons se répartissent sur les différentes couches électroniques) devrait être, puisque cet atome contient 19 électrons, $(\text{K})^2(\text{L})^8(\text{M})^9$; en fait, toutes les couches électroniques à l'exception de la couche K sont constituées de plusieurs sous-couches, et après l'argon, dont la structure est $(\text{K})^2(\text{L})^8(\text{M})^8$, la couche N commence à se remplir avant que la couche M ne le soit complètement. Le potassium a donc pour structure électronique $(\text{K})^2(\text{L})^8(\text{M})^8(\text{N})^1$.

2) Un élément chimique est l'ensemble des entités chimiques (atomes et leurs isotopes ainsi que les différents ions qu'ils forment) ayant le même numéro atomique.

a) Puisque les deux atomes considérés ont le même numéro atomique ($Z = 19$), ce sont des isotopes.

b) - Les éléments de numéro atomique proche de celui de l'hélium adoptent sa structure électronique : $(\text{K})^2$. C'est la règle du duet.

Les autres éléments de numéros atomiques inférieurs à 18 adoptent la structure électronique du néon ou de l'argon : ils portent donc 8 électrons sur leur couche externe. C'est la règle de l'octet.

- L'ion potassium ($Z = 19$) va adopter la structure électronique de l'argon $(\text{K})^2(\text{L})^8(\text{M})^8$ respectant en cela la règle de l'octet. Il n'aura donc que 18 électrons et 1 de ses 19 protons n'aura pas sa charge compensée. L'ion aura donc une charge simplement positive et sa formule (son symbole) sera K^+ .

- La structure électronique de l'ion potassium K^+ est, comme nous l'avons dit plus haut $(\text{K})^2(\text{L})^8(\text{M})^8$.

c) Le nombre de neutrons est donné par le résultat de $Z - A$. L'ion potassium peut donc avoir 20, 21 ou 22 neutrons.

3) a) La masse d'un atome est obtenue en additionnant la masse de ses protons et de ses neutrons (on négligera les électrons dont la masse est 2000 fois plus petite que celle des nucléons).

Ainsi pour l'isotope ${}^{39}\text{K}$: $m_{39} = (Z \cdot m_p + (A-Z) \cdot m_n) = (19 \cdot m_p + 20 \cdot m_n) = 6,529 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$,

pour l'isotope ${}^{40}\text{K}$: $m_{40} = (19 \cdot m_p + 21 \cdot m_n) = 6,696 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$

et pour l'isotope ${}^{41}\text{K}$: $m_{41} = (19 \cdot m_p + 22 \cdot m_n) = 6,864 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$.

Rq : pour l'isotope 40 (resp. 41), il est possible de considérer que sa masse est celle de l'isotope 39 augmentée de celle d'un (resp. 2) neutron : $m_{40} = m_{39} + m_n$ (resp. $m_{41} = m_{39} + 2 \cdot m_n$). [Réfléchir permet souvent de gagner du temps ;o]

b) Puisque dans un litre de Vichy St-Yorre, il y a environ $2 \cdot 10^{21}$ ions potassium, on y trouve

$$\frac{93,26}{100} \times 2 \cdot 10^{21} = 1,865 \cdot 10^{21} \text{ ions de l'isotope } {}^{24}\text{Mg}; \quad \frac{0,012}{100} \times 2 \cdot 10^{21} = 2,40 \cdot 10^{19} \text{ atomes de l'isotope } {}^{25}\text{Mg} \text{ et}$$

$$\frac{6,73}{100} \times 2 \cdot 10^{21} = 1,25 \cdot 10^{20} \text{ atomes de l'isotope } {}^{26}\text{Mg}.$$

c) La masse d'ions potassium est la somme des masses d'ions de chaque isotope, soit le nombre d'ions de cet isotope multiplié par la masse de l'isotope.

On obtient donc

$$m = 1,865 \cdot 10^{21} \cdot 6,529 \cdot 10^{-26} + 2,40 \cdot 10^{19} \cdot 6,696 \cdot 10^{-26} + 1,25 \cdot 10^{20} \cdot 6,864 \cdot 10^{-26}$$

$$m = (186,5 \cdot 6,529 + 2,4 \cdot 6,696 + 12,5 \cdot 6,864) \cdot 10^{19-26} = 132 \cdot 10^{-6} \text{ kg} = 132 \text{ mg} \text{ de potassium par litre de Vichy St-Yorre (Véridique, vous pouvez le vérifier sur une bouteille ou ici, c'est moins cher ;o)}.$$