

Devoir maison – Rentrée 2020 – 1G3 – Physique Chimie

Exercice 1 : Un chewing-gum à la fraise

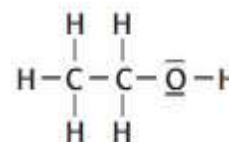
La consommation mondiale moyenne de chewing-gums est d'un demi kilogramme par personne et par an. Dans cet exercice, on s'intéresse à deux ingrédients d'un chewing-gum à la fraise : un arôme de fraise et le colorant E120.

Données : constante d'Avogadro $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; masse d'un nucléon $m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; Nombre de masse $H(A=1)$; $C(A=12)$; $O(A=16)$; $H(A=1)$

Partie A : Arôme de fraise

Une fraise naturelle contient plus de 300 espèces chimiques ayant des propriétés aromatiques. Pour reproduire un arôme de fraise, on ne synthétise que celles qui sont les plus marquantes. Parmi elles, on trouve le 2-méthylpropanoate d'éthyle $C_6H_{12}O_2$ (l) qui peut être synthétisé au laboratoire. Pour cela on introduit dans un ballon 23,75 g d'acide 2-méthylpropanoïque $C_4H_8O_2$ (l) et de l'éthanol C_2H_6O (l) pour que le mélange initial soit stœchiométrique. Puis on chauffe à reflux pendant 30 min. En plus du 2-méthylpropanoate d'éthyle, il se forme une espèce chimique notée X.

- 1) Schématiser et légénder le montage utilisé pour la synthèse de l'arôme de fraise.
- 2) Identifier les réactifs et les produits de la réaction de synthèse
- 3) Ecrire l'équation de la réaction de synthèse et identifier en justifiant la formule de l'espèce X.
- 4) Sachant que la masse volumique de l'acide 2-méthylpropanoïque $C_4H_8O_2$ vaut $0,95 \text{ g.mL}^{-1}$, déterminer le volume occupé par un échantillon d'acide 2-méthylpropanoïque $C_4H_8O_2$ de masse 23,75g.
- 5) Calculer la masse d'une molécule d'acide 2-méthylpropanoïque $C_4H_8O_2$
- 6) Déterminer le nombre de molécules d'acide 2-méthylpropanoïque $C_4H_8O_2$ utilisées lors de cette synthèse.
- 7) Déterminer la quantité de matière d'acide 2-méthylpropanoïque $C_4H_8O_2$ (l) utilisé lors de cette synthèse.
- 8) Déterminer la quantité de matière d'éthanol nécessaire pour que le mélange soit stœchiométrique.
- 9) La formule de Lewis de la molécule d'éthanol est donnée ci-contre.
 - a) Donner la configuration électronique des atomes C ($Z=6$), H ($Z=1$) et O ($Z=8$)
 - b) Dresser un tableau recensant pour chaque atome de la molécule le nombre de doublets liants, de doublets non liants. En déduire pour chaque atome le nombre d'électrons de valence qui entourent l'atome.
 - c) Ces atomes respectent-ils la règle de stabilité dans cette molécule ?



Partie B : Colorant E120

Le rouge cochenille (ou colorant E120) est produit à partir d'une cochenille, petit insecte d'aspect blanchâtre. On dispose d'un volume $V_{\text{solution}} = 200,0 \text{ mL}$ d'une solution mère S_m de concentration en masse $t_m = 0,33 \text{ g.L}^{-1}$ en colorant E120. On prépare une échelle de teintes en colorant E120 en prélevant les volumes V_m de la solution mère et en ajoutant les volume V_e d'eau selon les données du tableau ci-après. Les solutions filles ont toutes le même volume $V_f = 50,0 \text{ mL}$

Solution fille	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
Concentration en masse t_f (g.L^{-1})	$3,3 \times 10^{-2}$		$9,9 \times 10^{-2}$	$1,3 \times 10^{-1}$	$1,7 \times 10^{-1}$

- 10) Calculer le volume de solution mère à prélever V_{m1} pour préparer la solution fille S_1 .
- 11) Calculer la concentration en masse t_{f2} de la solution fille S_2 sachant que pour préparer cette solution, on a prélevé 10,0 mL de solution mère.
- 12) Donner le protocole permettant de préparer la solution fille S_2 .

On dissout tout le colorant E120 d'un chewing gum à la fraise dans de l'eau. On ajuste le volume de la solution à 50,0 mL avec de l'eau distillée ; soit S la solution aqueuse obtenue. La teinte de la solution S est comprise entre celle des solutions filles S_3 et S_4 .

- 13) Donner un encadrement de la concentration en masse t_{E120} en colorant de la solution S.

14) Donner un encadrement de la masse m_{E120} de colorant E120 présente dans un chewing-gum à la fraise.

Exercice 2 : Expéditions lunaires

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

Rayon de la Lune : $R_L = 1737 \text{ km}$; masse de la lune $M_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$, intensité de pesanteur lunaire : $g_L = 1,6 \text{ N.kg}^{-1}$;

Le 21 juillet 1969, Neil Armstrong fut le premier Homme à poser le pied sur la Lune. On s'intéresse dans cet exercice aux expéditions lunaires Apollo.

Partie A : Trajet au voisinage de la Lune

Lors de la mission Apollo XIV, quand la fusée arrive au voisinage de la Lune, la capsule Apollo est mise en orbite à une altitude h égale à 110 km. Son mouvement est circulaire et uniforme autour du centre de la Lune. Le module lunaire (LEM) est alors envoyé sur la Lune. La masse de ce module lunaire est $m_m = 15$ tonnes.

- 1) Exprimer puis calculer la valeur de la force gravitationnelle exercée par la Lune sur le module lunaire quand celui-ci est en orbite à une altitude de 110 km.
- 2) Même question concernant la force gravitationnelle exercée par le module lunaire sur la Lune.

Partie B : Module lunaire posé sur la surface de la Lune

- 3) Déterminer les forces qui modélisent les actions subies par le module lunaire LEM en équilibre (\Rightarrow immobile) à la surface de la Lune.
- 4) Donner les caractéristiques de ces forces : direction, sens, valeur, point d'application. La valeur des forces sera dûment justifiée.

Partie C : Chute du marteau et de la plume

Lors de la mission Apollo 15, Dave Scott réalisa une expérience de physique : il lâcha en même temps une plume et un marteau sans vitesse initiale. Contrairement à ce qui se serait passé sur Terre, la plume ne se mit pas à voler doucement mais tomba exactement comme le marteau. Sans résistance de l'air pour freiner la plume, les deux objets s'enfoncèrent dans la poussière lunaire exactement au même instant.

On donne en annexe une simulation de la chronophotographie de la chute du marteau assimilé à un point matériel M. Les positions du marteau, au cours de la chute sont représentées à intervalles de temps égaux. La durée entre deux positions successives est $\tau = 0,15 \text{ s}$.

A l'instant du lâcher, pris comme origine des temps, le marteau est à une hauteur $h = 1,50 \text{ m}$ du sol.

- 5) Décrire le mouvement du point M.
- 6) Représenter sur le schéma de l'annexe (en précisant l'échelle utilisée) le vecteur vitesse au point 4 et au point 8. On donnera explicitement la valeur des vecteurs vitesse en ces points.
- 7) Cette variation du vecteur vitesse est-elle cohérente avec le principe d'inertie ou avec sa contraposée ? Justifier

Partie D : Roches lunaires

Pour déterminer l'âge des roches lunaires ramenées sur Terre par les astronautes, les physiciens ont mesuré expérimentalement les quantités relatives d'argon 40 gazeux et de potassium 40 solide emprisonnés dans la roche lunaire.

- 8) Donner la composition d'un atome de potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ en justifiant.
- 9) L'élément potassium est situé dans la 1^{re} colonne du tableau périodique. En déduire la formule de l'ion potassium.
- 10) Expliquer pourquoi le potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ et le potassium ${}^{39}_{19}\text{K}$ sont isotopes.
- 11) Le potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ est un isotope radioactif. Compléter l'équation désintégration nucléaire d'un noyau de potassium 40 : ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow \dots \text{Ar} + {}^0_1\text{e}$

Exercice 3 : Autour des yeux

Partie A : Image formée sur la rétine de l'œil

Lorsqu'on lit couché sur le dos en plaçant une revue à 10 cm du visage, l'œil accommode : des petits muscles dédiés tirent que le cristallin qui se déforme pour que l'image de l'objet observé se forme sur la rétine. Le cristallin change

donc de distance focale en fonction de la distance d'observation. Dans ce cas la distance focale vaut 2,0 cm. Une photo de hauteur 2,0cm est imprimée sur une page de la revue.

- 1) Déterminer par construction graphique, la position, la taille et le sens de l'image à l'aide du schéma donné en annexe modélisant cette situation.
- 2) La rétine est située à 2,5 cm du cristallin. L'image se forme-t-elle bien sur la rétine ?
- 3) Exprimer puis calculer la valeur absolue du grandissement.

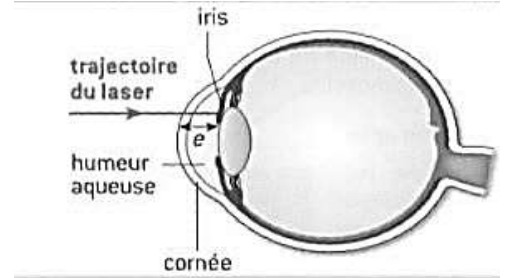
Partie B : Iridectomie

Le glaucome est une maladie entraînant une augmentation de la pression intraoculaire. Le nerf optique et la rétine sont comprimés et endommagés, ce qui provoque une perte irréversible de la vision.

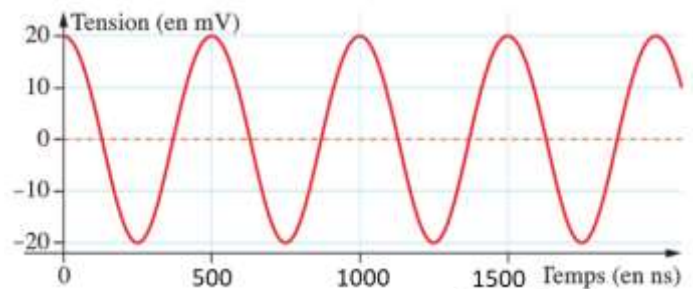
Certains glaucomes peuvent cependant être traités par iridectomie, c'est-à-dire en réalisant un petit trou au centre de l'iris. Deux techniques sont envisageables : un traitement par ultrasons ou l'utilisation d'un laser Nd:YAG émettant des ondes infrarouges. Dans les deux cas, les ondes utilisées doivent traverser la cornée, l'humeur aqueuse puis l'iris.

On assimilera l'ensemble cornée, humeur aqueuse et iris à un milieu liquide homogène et transparent comparable à de l'eau. *Données : vitesse des infrarouges dans l'eau $v_i=2,25 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; vitesse des ultrasons dans l'eau : $v_u=1,43 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$*

- 4) Le laser traverse l'ensemble (cornée-humeur aqueuse-iris) en une durée $\Delta t_1=1,78 \times 10^{-11} \text{ s}$. Déterminer l'épaisseur e de cet ensemble.
- 5) Déterminer la durée Δt_2 mise par les ultrasons pour traverser cet ensemble (cornée-humeur aqueuse-iris).
- 6) On enregistre les signaux ultrasonores ci-contre.
 - a) Déterminer la période des signaux
 - b) Calculer leur fréquence



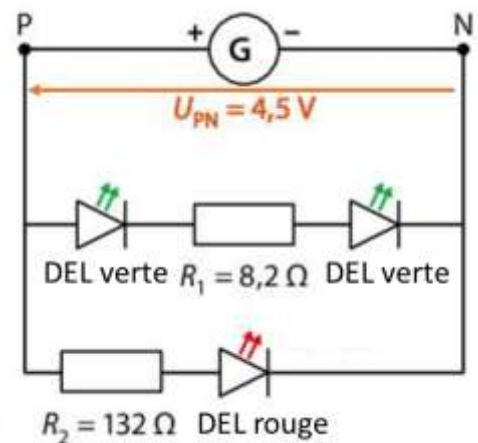
Coupe schématique de l'œil.



Partie C : Robot

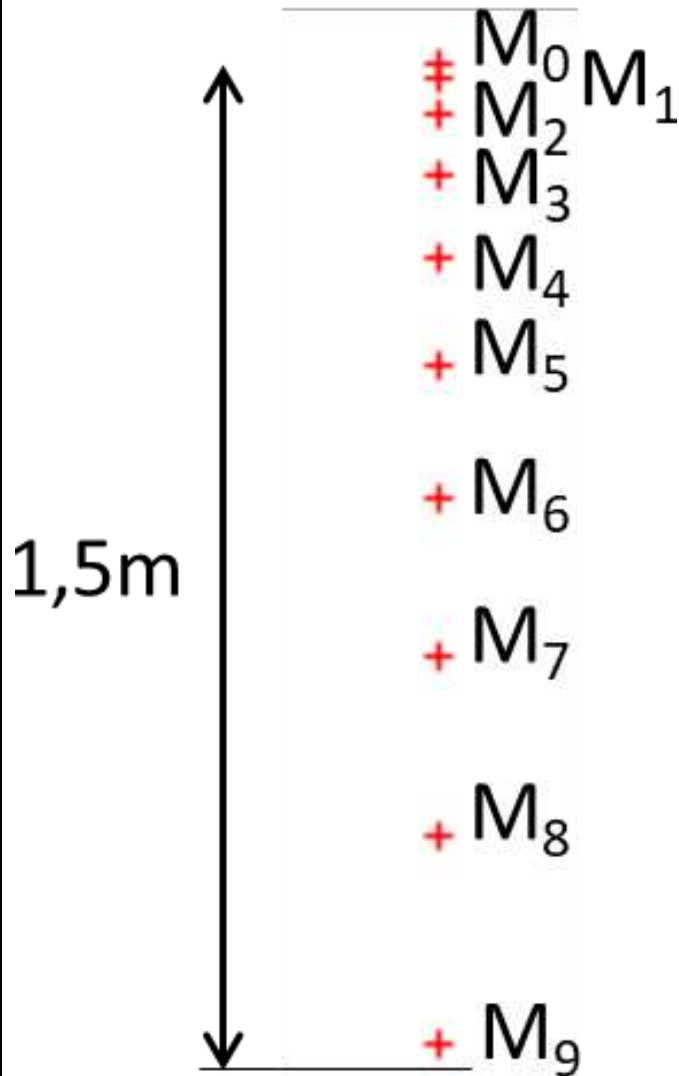
On souhaite fabriquer un robot dont les yeux et la bouche s'allument d'après le circuit électrique ci-dessous. La tension aux bornes des DEL vertes (pour les yeux) vaut 2,2 V et la tension aux bornes de la DEL rouge (pour la bouche) vaut 1,9 V.

- 7) A l'aide de la loi des mailles, déterminer la tension aux bornes de la résistance R_2 .
- 8) A l'aide de la loi d'ohm, déterminer l'intensité du courant circulant dans la DEL rouge.
- 9) A l'aide de la loi des mailles, déterminer la tension aux bornes de la résistance R_1 .
- 10) A l'aide de la loi d'ohm, déterminer l'intensité du courant circulant dans une DEL verte.
- 11) L'intensité du courant dans chaque DEL ne doit pas dépasser 20 mA, est-ce le cas ici ?
- 12) Déterminer l'intensité du courant débitée par le générateur.
- 13) Recopier le schéma du circuit en ajoutant des appareils de mesure correctement branchés permettant de mesurer l'intensité du courant traversant l'une des DEL vertes ainsi que la tension aux bornes d'une DEL verte.

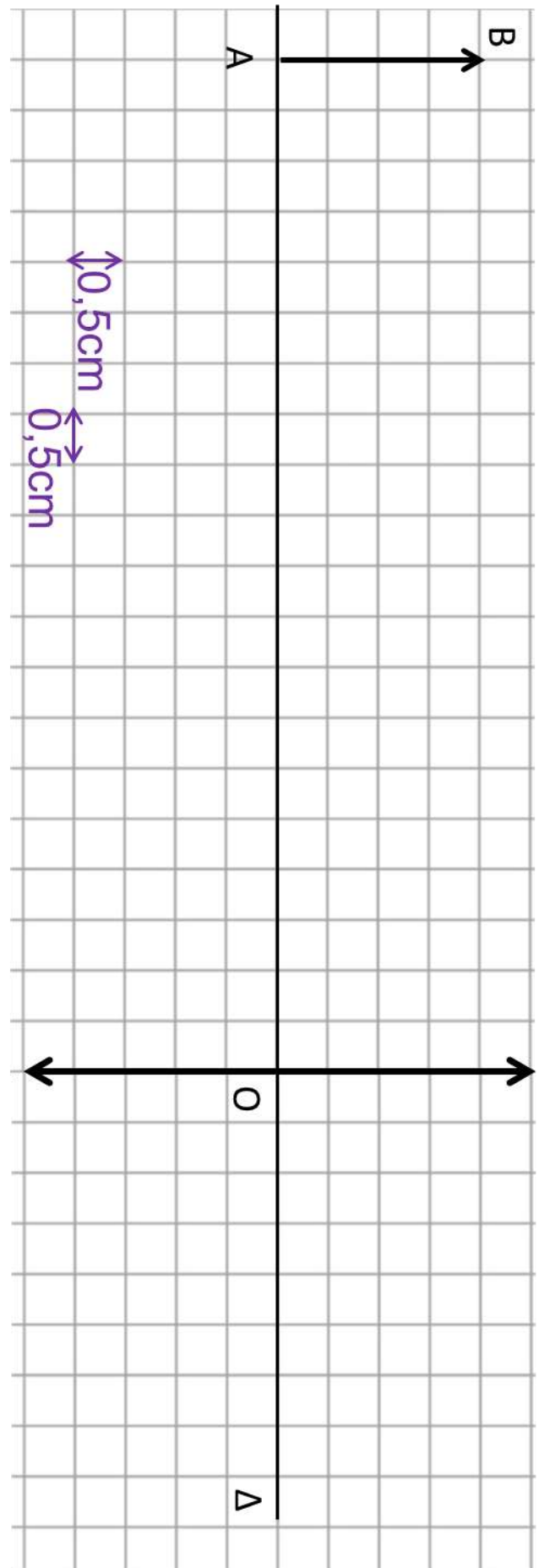


Annexe - Exercice 2 simulation de la chronophotographie du marteau lors de sa chute

Les positions du marteau, au cours de la chute sont représentées à intervalles de temps égaux. La durée entre deux positions successives est $\tau=0,15s$.



Annexe - Exercice 3 - partie A

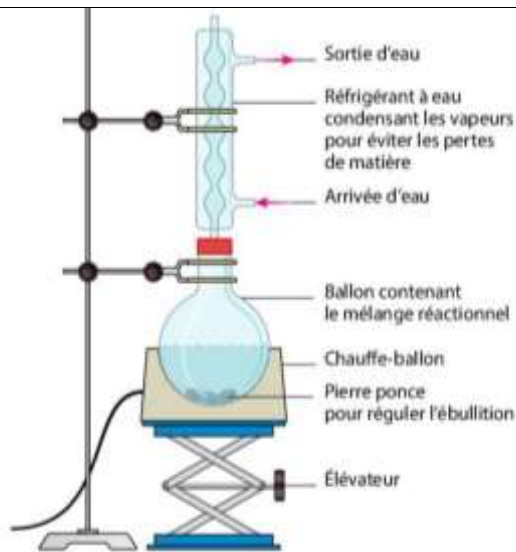


Correction du DM de rentrée – 1G3 – Physique chimie

Barème : Note sur 60 ramenée ensuite sur 20

Exercice 1

1	Montage à reflux		1																
2	Réactifs : - acide 2-méthylpropanoïque $C_4H_8O_2(l)$ - éthanol $C_2H_6O(l)$ Produits : - le 2-méthylpropanoate d'éthyle $C_6H_{12}O_2(l)$ - espèce chimique X		1																
3	$C_4H_8O_2(l) + C_2H_6O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_2(l) + H_2O(l)$ Lors d'une transformation chimique, il y a conservation des éléments chimiques. Par conséquent l'espèce X est H_2O Ainsi, les éléments sont conservés : <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Éléments</th> <th>C</th> <th>H</th> <th>O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Côté réactifs</td> <td>6</td> <td>14</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Côté produits</td> <td>6</td> <td>14</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>		Éléments	C	H	O	Côté réactifs	6	14	3	Côté produits	6	14	3	1,5				
Éléments	C	H	O																
Côté réactifs	6	14	3																
Côté produits	6	14	3																
4	Masse volumique : $\rho = \frac{m}{V}$ donc $V = \frac{m}{\rho}$ Application numérique pour l'acide 2-méthylpropanoïque $C_4H_8O_2(l)$: $V = \frac{23,75}{0,95} = 25 \text{ mL}$		2																
5	Masse d'un atome dont le nombre de masse (ou nombre de nucléons) vaut A : $m_{\text{atome}} = A \times m_n$ Masse d'une molécule $C_4H_8O_2$: $m(C_4H_8O_2) = 4 \times m_C + 8 \times m_H + 2 \times m_O$ $= 4 \times A_C \times m_n + 8 \times A_H \times m_n + 2 \times A_O \times m_n$ $= m_n \times (4 \times A_C + 8 \times A_H + 2 \times A_O)$ AN : $m(C_4H_8O_2) = 1,67 \times 10^{-27} \times (4 \times 12 + 8 \times 1 + 2 \times 16) = 1,47 \times 10^{-25} \text{ kg}$		1,5																
6	Nombres de molécules de $C_4H_8O_2$ dans un échantillon de $m=23,75 \text{ g}$: $N = \frac{m}{m(C_4H_8O_2)} = \frac{23,75 \times 10^{-3}}{1,47 \times 10^{-25}} = 1,62 \times 10^{23} \text{ molécules}$		1,5																
7	Quantité de matière de $C_4H_8O_2$ dans un échantillon de $m=23,75 \text{ g}$: $n = \frac{N}{N_A} = \frac{1,62 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,27 \text{ mol}$		1,5																
8	D'après les nombres stœchiométriques apparaissant dans l'équation de la réaction, si l'éthanol doit être introduit de façon à ce que le mélange soit stœchiométrique alors $\frac{n(C_4H_8O_2)}{1} = \frac{n(C_2H_6O)}{1}$ donc $n(C_2H_6O) = n(C_4H_8O_2) = 0,27 \text{ mol}$		1																
9-a	Justification (non demandée) : Comme un atome est électriquement neutre alors il a autant de protons que d'électrons donc les atomes de C, H et O ont respectivement 6, 1 et 8 électrons. Configuration électroniques : C : $1s^2 2s^2 2p^2$; H : $1s^1$; O : $1s^2 2s^2 2p^4$		1,5																
9-b	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Atome</th> <th>C</th> <th>H</th> <th>O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre de doublets liants</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Nombre de doublets non liants</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Nombre d'électrons entourant l'atome</td> <td>$4 \times 2 = 8$</td> <td>$1 \times 2 = 2$</td> <td>$2 \times 2 + 2 \times 2 = 8$</td> </tr> </tbody> </table>	Atome	C	H	O	Nombre de doublets liants	4	1	2	Nombre de doublets non liants	0	0	2	Nombre d'électrons entourant l'atome	$4 \times 2 = 8$	$1 \times 2 = 2$	$2 \times 2 + 2 \times 2 = 8$		1,5
Atome	C	H	O																
Nombre de doublets liants	4	1	2																
Nombre de doublets non liants	0	0	2																
Nombre d'électrons entourant l'atome	$4 \times 2 = 8$	$1 \times 2 = 2$	$2 \times 2 + 2 \times 2 = 8$																
9-c	Oui, ces atomes respectent la règle de stabilité dans cette molécule : ils ont une configuration électronique de valence en duet ou en octet afin d'obtenir la même configuration électronique que le gaz noble le plus proche (He pour H et Ne pour C et O)		0,5																
10	Au cours d'une dilution, la masse de soluté se conserve donc $m_m = m_f$. Comme $t = \frac{m}{V_{\text{sol}}}$ alors on a $t_m \times V_m = t_f \times V_f$ d'où $V_m = \frac{t_f \times V_f}{t_m}$ AN pour la solution fille S_1 : $V_{m1} = \frac{t_{f1} \times V_f}{t_m} = \frac{3,3 \times 10^{-2} \times 50,0}{0,33} = 5,0 \text{ mL}$ Le volume de solution mère à prélever pour préparer la solution S_1 est 5,0 mL Autre raisonnement possible : avec le facteur de dilution F $F_1 = \frac{V_f}{V_{m1}} = \frac{t_m}{t_{f1}} = \frac{0,33}{3,3 \times 10^{-2}} = 10$ donc $V_{m1} = \frac{V_f}{F_1} = \frac{50,0}{10} = 5,0 \text{ mL}$		2																



11	<p>Au cours d'une dilution, la masse de soluté se conserve donc $m_m = m_f$.</p> <p>Comme $t = \frac{m}{V_{sol}}$ alors on a $t_m \times V_m = t_f \times V_f$ d'où $t_{f2} = \frac{t_m \times V_{m2}}{V_f} = \frac{0,33 \times 10,0}{50,0} = 6,6 \times 10^{-2} g \cdot L^{-1}$</p> <p>La concentration en masse en colorant E120 de la solution S₂ vaut $6,6 \times 10^{-2} g \cdot L^{-1}$.</p> <p><u>Autre raisonnement possible</u> : avec le facteur de dilution F</p> $F_2 = \frac{t_m}{t_{f2}} = \frac{V_f}{V_{m2}} = \frac{50,0}{10,0} = 5 \quad \text{donc} \quad t_{f2} = \frac{t_m}{F_2} = \frac{0,33}{5} = 6,6 \times 10^{-2} g \cdot L^{-1}$	2
12	<p><u>Protocole de la dilution</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rincer la pipette jaugée de 10,0mL avec la solution mère S_m ▪ Prélever 10,0 mL de solution mère S_m à l'aide de la pipette jaugée de 10,0 mL ▪ Introduire le prélèvement dans une fiolle jaugée de 50,0 mL ▪ Remplir la fiolle jaugée d'eau distillée aux deux tiers puis agiter ▪ Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge ; boucher, agiter, déboucher. 	1,5
13	$t_{f3} < t_{E120} < t_{f4}$ soit $9,9 \times 10^{-2} g \cdot L^{-1} < t_{E120} < 1,3 \times 10^1 g \cdot L^{-1}$	0,5
14	<p>Comme $t_{E120} = \frac{m_{E120}}{V_s}$ alors $m_{E120} = t_{E120} \times V_s$</p> <p>Comme $t_{f3} < t_{E120} < t_{f4}$ alors $t_{f3} \times V_s < t_{E120} \times V_s < t_{f4} \times V_s$ donc $t_{f3} \times V_s < m_{E120} < t_{f4} \times V_s$</p> <p>Soit $9,9 \times 10^{-2} \times 50,0 \times 10^{-3} < m_{E120} < 1,3 \times 10^{-1} \times 50,0 \times 10^{-3}$</p> <p>Soit $4,95 \times 10^{-3} g < m_{E120} < 6,5 \times 10^{-3} g$ ou encore $4,95 mg < m_{E120} < 6,5 mg$</p>	2

Exercice 2

1	$F_{Lune/module} = G \times \frac{m_{Lune} \times m_{module}}{d_{Lune-module}^2} = G \times \frac{m_{Lune} \times m_{module}}{(R_{Lune} + h)^2}$ $F_{Lune/module} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{7,35 \times 10^{22} \times 15 \times 10^3}{(1737 \times 10^3 + 110 \times 10^3)^2} = 2,2 \times 10^4 N$	2
2	<p>D'après la loi de la gravitation universelle, la valeur $F_{module/Lune}$ de la force exercée par le module sur la Lune est égale à celle exercée par la Lune sur le module soit</p> $F_{module/Lune} = F_{Lune/module} = G \times \frac{m_{Lune} \times m_{module}}{(R_{Lune} + h)^2} = 2,2 \times 10^4 N$	0,5
3	<p>Les forces qui s'exercent sur le module lunaire quand celui-ci est immobile sur le sol lunaire sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le poids lunaire \vec{P}_L (que l'on peut assimiler à la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Lune sur le module) - La réaction du sol \vec{R} 	1
4	<ul style="list-style-type: none"> - Poids lunaire \vec{P}_L : Valeur $P_L = m_m \times g_L = 15 \times 10^3 \times 1,6 = 2,4 \times 10^4 N$ Direction : verticale Sens : vers le bas Point d'application : centre de gravité du module lunaire - Comme le module est immobile alors le vecteur vitesse \vec{v} du module ne varie pas (elle est nulle), donc d'après le principe d'inertie, les forces (qui agissent sur le système) se compensent : $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ <p>Par conséquent les forces \vec{P} et \vec{R} ont même valeur, même direction et des sens opposés.</p> <p>Ainsi, Réaction du sol \vec{R} : Valeur : $R=P=2,4 \times 10^4 N$ Direction : verticale Sens : vers le haut Point d'application : centre de la zone de contact entre le sol et le module</p> <p><u>Autre raisonnement (au lieu d'utiliser le principe d'inertie)</u> : on peut dire directement que dans le cas d'un objet immobile soumis uniquement à son poids et à la réaction du support, d'après les cours de 2^{nde}, $R=P$, \vec{R} est verticale et vers le haut.</p>	3,5
5	Le marteau a un mouvement rectiligne accéléré .	0,5
6	<i>Voir page suivante</i>	-
7	<p>D'après le principe d'inertie et sa contraposée, $\Delta \vec{v} = \vec{0} \Leftrightarrow \sum \vec{F} = \vec{0}$. Ici, on a $\Delta \vec{v} \neq \vec{0}$ car la valeur du vecteur vitesse augmente au cours de la chute et $\sum \vec{F} \neq \vec{0}$ car la seule force s'exerçant sur le marteau est le poids \vec{P}. Par conséquent cela est cohérent avec le principe d'inertie ou plus précisément sa contraposée (avec une phrase : lorsque, entre deux instants voisins, le vecteur vitesse \vec{v} varie alors les forces qui s'exercent sur ce système ne se compensent pas).</p>	1

Pour la question 6, les valeurs des longueurs mesurées dépendent de l'imprimante utilisée pour imprimer le sujet. Néanmoins, les valeurs des vecteurs vitesses doivent être les mêmes quelque soit l'imprimante.

6

En utilisant « le point d'avant et le point d'après » (méthode permettant d'avoir des vecteurs vitesse vraiment tangents à la trajectoire)

1^e méthode :

On calcule d'abord la valeur des vecteurs vitesse puis on les représente en choisissant une échelle de vitesse.

	Schéma	En réalité
Etalon	12,9 cm	1,5 m
M₃M₅	2,4 cm	?
M₇M₉	5,0 cm	?

$$M_3M_5 = \frac{2,4 \times 1,5}{12,9} = 0,28 \text{ m}$$

$$M_7M_9 = \frac{5,0 \times 1,5}{12,9} = 0,58 \text{ m}$$

Calcul des valeurs des vitesses $v = \frac{d}{\Delta t}$:

$$v_4 = \frac{M_3M_5}{2\tau} = \frac{0,28}{2 \times 0,15} = 0,93 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_8 = \frac{M_7M_9}{2\tau} = \frac{0,58}{2 \times 0,15} = 1,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

On représente ces vecteurs en prenant par exemple comme échelle 2,0 cm pour 1,0 m.s⁻¹ ; dans ce cas, on représente \vec{v}_4 par un segment fléché de longueur 1,86 cm (= 0,93 x 2,0) et \vec{v}_8 par un segment fléché de longueur 3,8 cm (= 1,9 x 2,0)

2^e méthode :

Comme les points sont représentés à intervalle de temps régulier, on peut reporter la distance M₃M₅ afin de tracer \vec{v}_4 et la distance M₇M₉ afin de tracer \vec{v}_8 alors il faut chercher l'échelle de vitesse correspondante utilisée :

L'étalon de longueur peut servir d'étalon de vitesse est dans ce cas il vaut

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d}{2\tau} = \frac{1,5}{2 \times 0,15} = 5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

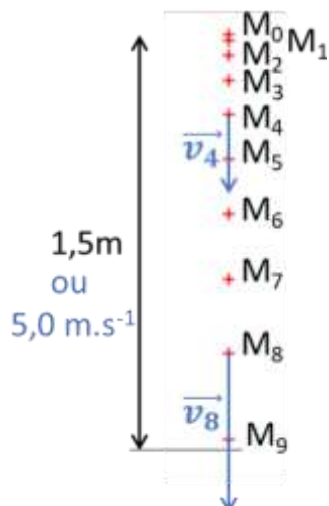
	Schéma	En réalité
Etalon	12,9 cm	5,0 m.s ⁻¹
v₄	2,4 cm	?
v₈	5,0 cm	?

La valeur v₄ du vecteur vitesse \vec{v}_4 vaut

$$v_4 = \frac{2,4 \times 5,0}{12,9} = 0,93 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

La valeur v₈ du vecteur vitesse \vec{v}_8 vaut

$$v_8 = \frac{5,0 \times 5,0}{12,9} = 1,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$



En utilisant « le point considéré et le point d'après » (ce qui était fait dans le livre Hachette, plus facile)

1^e méthode :

On calcule d'abord la valeur des vecteurs vitesse puis on les représente en choisissant une échelle de vitesse.

	Schéma	En réalité
Etalon	12,9 cm	1,5 m
M₄M₅	1,4 cm	?
M₈M₉	2,7 cm	?

$$M_4M_5 = \frac{1,4 \times 1,5}{12,9} = 0,16 \text{ m}$$

$$M_8M_9 = \frac{2,7 \times 1,5}{12,9} = 0,31 \text{ m}$$

Calcul des valeurs des vitesses $v = \frac{d}{\Delta t}$:

$$v_4 = \frac{M_4M_5}{\tau} = \frac{0,16}{0,15} = 1,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_8 = \frac{M_8M_9}{\tau} = \frac{0,31}{0,15} = 2,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

On représente ces vecteurs en prenant par exemple comme échelle 2,0 cm pour 1,0 m.s⁻¹ ; dans ce cas, on représente \vec{v}_4 par un segment fléché de longueur 2,2 cm (= 1,1 x 2,0) et \vec{v}_8 par un segment fléché de longueur 4,2 cm (= 2,1 x 2,0)

2^e méthode :

Comme les points sont représentés à intervalle de temps régulier, on peut utiliser la distance M₄M₅ afin de tracer \vec{v}_4 et la distance M₈M₉ afin de tracer \vec{v}_8 alors il faut chercher l'échelle de vitesse correspondante utilisée : L'étalon de longueur peut servir d'étalon de vitesse est dans ce cas il vaut

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d}{\tau} = \frac{1,5}{0,15} = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

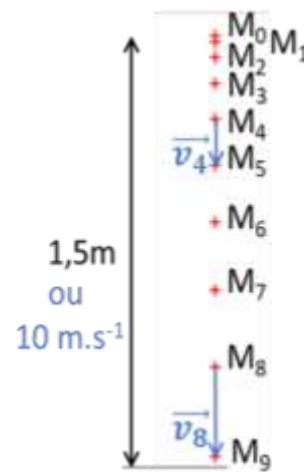
	Schéma	En réalité
Etalon	12,9 cm	10 m.s ⁻¹
v₄	1,4 cm	?
v₈	2,7 cm	?

La valeur v₄ du vecteur vitesse \vec{v}_4 vaut

$$v_4 = \frac{1,4 \times 10}{12,9} = 1,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

La valeur v₈ du vecteur vitesse \vec{v}_8 vaut

$$v_8 = \frac{2,7 \times 10}{12,9} = 2,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$



8	Le noyau de potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ est composé de 19 protons et de 40-19=21 neutrons . Comme un atome est électriquement neutre, il contient autant de protons que d'électrons . Par conséquent, l'atome de potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ est composé de 19 protons, 21 neutrons et 19 électrons.	2,5
9	Comme l'élément potassium est situé dans la 1 ^{re} colonne du tableau périodique, alors il lui suffit de perdre un électron pour avoir la même configuration électronique que le gaz noble le plus proche (les gaz nobles sont dans la dernière colonne). L'ion potassium a donc pour formule K⁺ .	1
10	${}^{40}_{19}\text{K}$ et ${}^{39}_{19}\text{K}$ sont des atomes isotopes car ils ont le même nombre de protons $Z=19$ et un nombre de neutrons (respectivement 21 et 20) différents .	0,5
11	En utilisant la conservation du nombre de masse A et du nombre de charge au cours d'une transformation nucléaire, on peut écrire : ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{18}\text{Ar} + {}^0_1e$	0,5

Exercice 3

1		<p>D'après la construction graphique, l'image A'B' est situé à 2,5 cm après la lentille, elle est renversée et mesure 0,5 cm.</p> <p>On a donc $OA' = 2,5$ cm et $A'B' = 0,5$ cm</p>	3
2	Oui		0,5
3	Valeur absolue du grandissement : $ \gamma = \frac{OA'}{OA} = \frac{A'B'}{AB}$ AN : $ \gamma = \frac{OA'}{OA} = \frac{2,5}{10} = 0,25$ ou $ \gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{0,5}{2} = 0,25 < 1$ (l'image est plus petite que l'objet)		1,5
4	La vitesse de propagation, la distance parcourue d et la durée du trajet Δt sont liés par la relation $v = \frac{d}{\Delta t}$. Ici $d=e$, $v=v_i$ et $\Delta t = \Delta t_1$ donc on a $v_i = \frac{e}{\Delta t_1}$. Par conséquent $e = v_i \times \Delta t_1$; AN : $e = 2,25 \times 10^8 \times 1,78 \times 10^{-11} = 4,00 \times 10^{-3} \text{ m} = 4,00 \text{ mm}$		1,5
5	De même on a $v_u = \frac{e}{\Delta t_2}$ donc $\Delta t_2 = \frac{e}{v_u}$; AN : $t_2 = \frac{4,00 \times 10^{-3}}{1,43 \times 10^3} = 2,80 \times 10^{-6} \text{ s} = 2,80 \mu\text{s}$		1,5
6-a	La période T est la durée d'un motif élémentaire. Graphiquement on a $T=500 \text{ ns} = 500 \times 10^{-9} \text{ s}$		1
6-b	Fréquence $f = \frac{1}{T}$ d'où AN : $f = \frac{1}{500 \times 10^{-9}} = 2,00 \times 10^6 \text{ Hz} = 2,00 \text{ MHz}$		1,5
7	Nommons certains points du circuit (voir schéma ci-après). D'après la loi des mailles, dans la maille PAEDN, on a $U_{PN} = U_{AE} + U_{ED}$ donc $U_{AE} = U_{PN} - U_{ED}$ AN : $U_{AE} = 4,5 - 1,9 = 2,6 \text{ V}$		1,5
8	D'après la loi d'Ohm, on a $U_{AE} = R_2 \times I_2$ donc $I_2 = \frac{U_{AE}}{R_2}$; AN : $I_2 = \frac{2,6}{132} = 0,0197 \text{ A} = 19,7 \text{ mA}$		1,5
9	D'après la loi des mailles, dans la maille PABCDN, on a $U_{PN} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD}$ donc $U_{BC} = U_{PN} - U_{AB} - U_{CD}$ AN : $U_{BC} = 4,5 - 2,2 - 2,2 = 0,1 \text{ V}$		1,5
10	D'après la loi d'Ohm, on a $U_{BC} = R_1 \times I_1$ donc $I_1 = \frac{U_{BC}}{R_1}$; AN : $I_1 = \frac{0,1}{8,2} = 0,0121 \text{ A} = 12,1 \text{ mA}$		1
11	Oui, $I_1 < 20 \text{ mA}$ et $I_2 < 20 \text{ mA}$		0,5
12	D'après la loi des nœuds, $I = I_1 + I_2 = 19,7 + 12,1 = 31,8 \text{ mA}$		1
13			1

Notions travaillées dans ce devoir maison

☺	☹	⊗	Exercices et n° des questions	Nom du chapitre de 2 nd e associé
			Ex 1 – questions 1 ;2 ;3 ;8	Transformation chimique
			Ex 1 – question 4	Corps purs et mélanges
			Ex 1 – questions 5 ;6 ;7	Quantité de matière
			Ex 1 – question 9 et Ex 2 – question 9	Vers des entités plus stables
			Ex 2 – question 8	De l'atome à l'élément chimique
			Ex 1 – questions 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14	Solutions aqueuses
			Ex 2 – questions 10 ; 11	Transformation nucléaire
			Ex 2 – questions 1 ; 2 ; 3 ; 4	Modéliser une action mécanique sur un systèmes (forces)
			Ex 2 – questions 4 ; 7	Principe d'inertie
			Ex 2 – questions 5 ; 6	Description des mouvements
			Ex 3 – questions 5 ; 6	Emission et perception d'un son
			Ex 3 – questions 1 ; 2 ; 3	Lentilles minces convergentes
			Ex 3 – questions 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13	Lois de l'électricité

Méthodologie

			Ex 1 – questions 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 10 ; 14	Ecrire systématiquement une formule littérale
			Ex 2 – questions 1 ; 3 ; 4 ; 6	Effectuer des applications numériques à la calculatrice
			Ex 3 – questions 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 12	Ecrire l'unité lors d'une application numérique
			Ex 1 – questions 4 ; 10 ; 11 ; 14 Ex 3 – questions 4 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10	Manipuler une relation mathématique
			Ex 1 – question 6 ; 14 Ex 2 – questions 1 ; 4 ; 6 Ex 3 – question 6 ; 11	Conversions d'unités