Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + Physique, veuillez visiter :
bac-maths-physique.fr/annales-sujets-et-corriges

Baccalauréat général

Session 2021 – épreuves de Mars

Épreuve de Physique-Chimie

Sujet de spécialité — Proposition de corrigé
Sujet 2

Ce corrigé est composé de 11 pages.

Exercice 1 — L'aquarium récifal

1. Régulation de l'acidité

1.1. Si jamais la valeur du pH devenait trop élevée dans l'aquarium, une solution serait d'y diluer une quantité donnée d'acide, afin de faire baisser le pH.

1.2. Une solution tampon a la propriété d'avoir un pH qui varie très peu en cas d'ajout modéré d'acide ou de base. L'utilisation d'une telle solution permettrait à l'eau de l'aquarium d'avoir un pH ne variant que très légèrement quelles que soient les conditions.

1.3. On remarque que le dioxyde de carbone est linéaire. Aussi, les atomes d'oxygène (électronégatifs) se situant de part et d'autre de l'atome de carbone central, les moments dipolaires s'annuleront, conférant au CO_2 un moment dipolaire global nul. Donc le dioxyde de carbone est une molécule ***apolaire***.

Au contraire, la molécule d'eau a une géométrie coudée, donc aura un moment dipolaire non nul : c'est une molécule ***polaire***. Aussi, une molécule apolaire telle que le dioxyde de carbone sera très peu soluble dans un solvant polaire tel que l'eau.

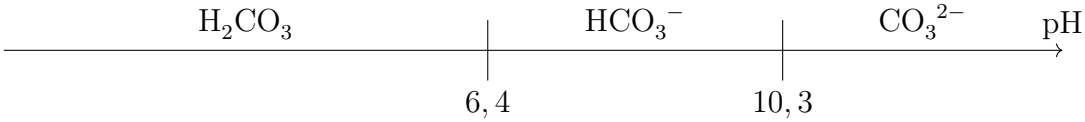
1.4. On rappelle qu'un acide de Brönsted est une espèce susceptible de céder un ou plusieurs protons. Au contraire, une base de Brönsted est une espèce capable de capter un ou plusieurs protons.

En prenant cette définition en compte, on classe les espèces acido-basiques associées au dioxyde de carbone :

acides	**bases**
H_2CO_3 ; HCO_3^-	HCO_3^- ; CO_3^{2-}

NB : CO_3^{2-} *est le* CO_2 *dissous dans l'eau. C'est la même espèce que* (CO_2, H_2O).

1.5. L'eau de l'aquarium a un pH de $8,1$. Or, on a, pour les espèces conjuguées du dioxyde de carbone dissous, le diagramme de prédominance :



On remarque donc, en lisant ce diagramme, que pour $pH = 8,1$, l'espèce qui prédomine est HCO_3^-.

1.6. Pour se former, la coquille des coraux a besoin des ions carbonate présents dans l'eau. Or, si on ajoute du dioxyde de carbone en solution dans l'eau, on observera une réaction acide-base entre ce dernier et les ions carbonate. Ce qui aura pour conséquence de diminuer la concentration en ions CO_3^{2-}, et est donc néfaste au développement de la coquille des coraux.

2. Contrôle de la salinité

2.1. On cherche à interpréter la courbe de suivi du titrage conductimétrique des ions chlorure par le nitrate d'argent.

Dans un premier temps, les ions ajoutés seront consommés en réagissant avec les ions chlorure. La concentration en ions va donc diminuer, donc la conductivité de la solution, donc on observe bien une pente négative comme sur la première partie de la courbe.

Ensuite, une fois l'équivalence passée, les ions ajoutés dans le milieu cesseront d'être consommés, entraînant une augmentation de la conductivité de la solution. Ce qui est visible sur la courbe, avec une pente positive sur la seconde partie du graphe.

2.2. On va désormais exploiter cette courbe de titrage pour déterminer la concentration en ions Cl^-.

La réaction support du titrage est la suivante :

$$Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \longrightarrow AgCl(s)$$

On a donc, à l'équivalence, $\frac{n_{Ag^+}}{1} = \frac{n_{Cl^-}}{1}$. Ou, en termes de concentration, avec V_e le volume versé à l'équivalence et C_0 la concentration molaire de la solution de nitrate d'argent :

$$C_0 V_e = [Cl^-]_0 V_0 \implies [Cl^-]_0 = \frac{C_0 V_e}{V_0}$$

Or, comme la concentration massique c_m en ions chlorure est donnée par $c_m = [Cl^-]_0 \times M(Cl^-)$ et que l'eau de l'aquarium a une concentration $C_M = 10 c_m$ en ions chlorure (la solution titrée a été diluée 10 fois) on a, en masse :

$$\boxed{C_M = 10\frac{C_0 V_e M(Cl^-)}{V_0}} = 10 \times \frac{5,0 \times 10^{-2} \times 10,5 \times 35,5}{10} = 18,6\,g \cdot L^{-1}$$

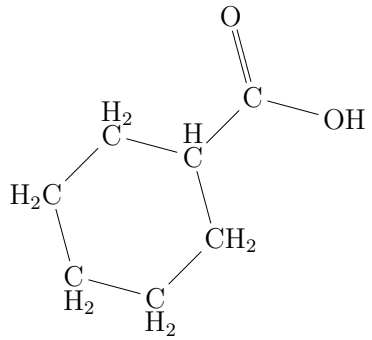
D'où, la salinité de l'eau de l'aquarium est de $\underline{C_M = 18,6\,g \cdot L^{-1}}$. Or, d'après les données, la salinité doit être comprise entre 19,3 et 19,6 grammes par litre. Elle n'est donc, pour l'eau testée, pas assez élevée. Il faudra donc traiter l'eau de l'aquarium pourr augmenter la salinité.

3. Traitement des poissons contre les vers

3.1. Étude de l'étape 2.

3.1.1. La molécule **B** a une chaîne carbonée de longueur 1. Elle dérive donc du méthane. De plus, elle possède un groupe carbonyle sur son unique carbone, qui sera donc obligatoirement en bout de chaîne, il s'agit donc d'un aldéhyde. Finalement, si on prend en compte des deux considérations, la molécule **B** se nomme bien ***méthanal*** en nomenclature IUPAC.

3.1.2. La molécule **C** a pour formule semi-développée :



On en déduit donc que l'acide cyclohexanoïque **C** a pour formule brute $C_7H_{12}O_2$.

3.1.3. On peut alors remplacer chaque réactif par sa formule brute dans l'équation bilan de l'étape 2, ce qui permettra de déterminer la formule brute du composé **F** :

$$C_9H_9N + CH_2O + C_7H_{12}O_2 + C_4H_{11}O_2N \longrightarrow C_{21}H_{32}O_4N_2 + \mathbf{F}$$

On a donc, pour les réactifs, 9+1+7+4 = 21 atomes de carbone, que l'on retrouve bien dans le produit **E**. De même, les 2 atomes d'azote sont bien retrouvés. Enfin, on a au départ $1 + 2 + 2 = 5$ atomes d'oxygène et $9 + 2 + 12 + 11 = 34$ atomes d'hydrogène. Or, on n'en retrouve respectivement que 4 et 32 dans le produit **E**. Il reste donc ***1 atome d'oxygène et 2 atomes d'hydrogène***, ce qui permet finalement de conclure que ***le produit F est de l'eau*** (H_2O).

3.1.4. On cherche à calculer le rendement de l'étape 2 de la synthèse. Pour cela, il nous est précisé que l'on fait réagir 0, 110 mol de chacun des réactifs : ils sont donc introduits dans les proportions stœchiométriques. Ce qui permet d'écrire directement que la quantité de matière de produit **E** attendue est $n_{E,\text{th}} = 0,110\,\text{mol}$.

Or, en réalité, on a obtenu une masse $m_E = 40,9\,\text{g}$, correspondant à une quantité de matière $n_{E,\text{exp}} = \frac{m_E}{M(E)} = \frac{40,9}{376,5} = 0,109\,\text{mol}$.

Le rendement étant donné par

$$\boxed{\eta = \frac{n_{E,\text{exp}}}{n_{E,\text{th}}}}$$

on observera donc, pour l'étape 2, un rendement de $\eta = \frac{0,109}{0,110} = \underline{99\,\%}$. Ce qui est un rendement correct et cohérent pour une étape de synthèse organique.

3.2. Étude de l'étape 3.

3.2.1. On souhaite associer les mots donnés aux étapes a) et c) du protocole qui nous est décrit.

— Dans l'étape a), on mélange le composé **E** et de l'AMS en chauffant : il s'agit donc d'une ***transformation chimique***.

— Ensuite, dans l'étape c), un lave la phase organique ayant été extraite à l'étape précédente, avant de la sécher. Il s'agit ici d'une ***séparation*** (déjà bien commencée après l'extration à l'éther de l'étape d'avant) et d'un début de ***purification***, qui sera complétée avec une recristallisation.

3.2.2. Le produit obtenu est un solide. Parmi les méthodes d'identification possibles, on a par exemple la chromatographie sur couche mince (CCM) permettant de comparer aux réactifs et au produit normalement attendu. Une autre méthode est une mesure du point de fusion sur banc Köfler.

4. Prévention des infections

4.1. Le charbon actif qui est ajouté à la solution est un solide. Aussi, pour pouvoir étudier la solution obtenue, il est nécessaire de retirer le charbon actif en la filtrant.

4.2. On cherche à calculer la masse m_a de colorant adsorbée par gramme de charbon actif. Pour cela, on va commencer par trouver la masse de colorant adsorbée au total pour la solution étudiée, en trouvant dans un premier temps la différence de concentration en bleu de méthylène entre la solution non traitée et la solution traitée.

On va donc chercher, grâce à la courbe donnée en figure 3, cette concentration. Pour cela, on utilise la loi de Beer-Lambert :

$$A = kC$$

avec A l'absorbance, C la concentration en bleu de méthylène, et k une constante. Et par lecture graphique, on trouve $k = \frac{1,6-0,2}{16-2} = 0,1\,(\text{L}\cdot\text{mg}^{-1})$.

Or, on calcule $\Delta A = A_{\text{poll.}} - A_{\text{trait.}} = 1,5 - 0,2 = 1,3$. Et en remarquant que $\Delta A = k\Delta C$, on obtient une concentration adsorbée de $\Delta C = \frac{\Delta A}{k}$.

Et donc en parlant en masse, on obtient une masse totale adsorbée M_A donnée par :

$$M_A = \Delta C \times V = \frac{\Delta A}{k} V$$

Ou encore, en divisant par la masse m_C de charbon actif introduite :

$$\boxed{m_a = \frac{M_A}{m_C} = \frac{V\Delta A}{k m_C}} = \frac{50\times10^{-3}\times1,3}{0,1\times100,0\times10^{-3}} = 6,5\,\text{mg}$$

D'où, on a bien une masse $\underline{m_a = 6,5 \approx 7}$ milligrammes de colorant adsorbés par gramme de charbon actif.

4.3. On souhaite traiter $V = 8000\,\text{L}$ d'eau par du bleu de méthylène. À raison d'un à deux milligrammes par litre d'eau, il faudra donc une masse de bleu de méthylène m_b comprise entre 8000 et 16000 milligrammes.

Or, un gramme de charbon actif pouvant adsorber environ $m_a = 6,5$ milligrammes de colorant, il faudra une masse m_C telle que :

$$\frac{8000}{6,5} \leq m_C \leq \frac{16000}{6,5}$$

Et donc finalement, on aura l'encadrement, en grammes :

$$\boxed{1231 \leq m_C \leq 2461}$$

Ce qui est une quantité non négligeable (entre une tonne et 2 tonnes et demie !) même si elle reste surévaluée : une partie non négligeable du bleu de méthylène ajouté à l'aquarium aura normalement réagi pour traiter l'eau, le charbon actif ne servant qu'à éliminer l'excédent.

Exercice A — Un saut stratosphérique

1. Influence de l'altitude sur le champ de pesanteur

1.1. On souhaite calculer la variation de l'intensité du champ de pesanteur entre le plafond et le plancher stratosphérique.

Sa valeur est donnée, d'après l'énoncé, par $\Delta g = |g(z_{\max}) - g(z_{\min})|$. Donc, d'après la formule donnée pour la valeur de $g(z)$, on a :

$$\boxed{\Delta g = \left| \frac{g_0 {R_T}^2}{(R_T + z_{\max})^2} - \frac{g_0 {R_T}^2}{(R_T + z_{\min})^2} \right|}$$

D'où, avec les valeurs données :

$$\Delta g = \left| \frac{9,81 \times (6370 \times 10^3)^2}{(6370 \times 10^3 + 50 \times 10^3)^2} - \frac{9,81 \times (6370 \times 10^3)^2}{(6370 \times 10^3 + 11 \times 10^3)^2} \right| = |9,66 - 9,78| = 0,12$$

La variation du champ de pesanteur du plancher au plafond de la stratosphère vaut donc $\underline{\Delta g = 0,12\,\mathrm{m \cdot s^{-2}}}$.

1.2. On peut alors calculer la variation relative de pesanteur par rapport à $g(z_{\max})$, donnée par :

$$\boxed{\%_g = \frac{\Delta g}{g(z_{\max})}} = \frac{0,12}{9,66} \underline{= 0,01 < 2\,\%}$$

Cette variation étant inférieure à 2 %, le champ de pesanteur dans la stratosphère peut être considéré comme uniforme.

2. On souhaite accéder à l'équation horaire de l'altitude du centre de masse de Félix Baumgartner. Pour cela, on va s'intéresser à son centre de masse supposé ***ponctuel*** de masse m ***constante***, dans le référentiel ***terrestre supposé galiléen***. Il évolue en ***chute libre sans frottements*** donc soumis uniquement à son poids $m\vec{g} = -mg\overrightarrow{u_z}$ dans un champ de pesanteur considéré ***uniforme***.

On a donc, en lui appliquant la loi de quantité de mouvement :

$$m\vec{a} = m\vec{g} \implies \vec{a} = \vec{g}$$

Le mouvement étant uniquement vertical, on aura alors, en projetant sur l'axe (Oz) :

$$\frac{\mathrm{d}^2 z}{\mathrm{d}\, t^2} = -g$$

On intègre alors selon le temps, avec la vitesse initiale étant nulle :

$$\frac{\mathrm{d}\, z}{\mathrm{d}\, t} = -gt + 0 \tag{1}$$

Et finalement, en intégrant une seconde fois, et notant z_0 l'altitude de départ $z_{\text{départ}}$:

$$\boxed{z(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + z_0} \tag{2}$$

3. On cherche l'altitude à laquelle on aura une vitesse égale à $307\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$. On va donc commencer par chercher le temps t tel que $v(t) = \frac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}t}(t) = -307\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$ (vecteur vitesse orienté vers le bas). On a, en utilisant (1) :

$$v(t) = -307 \iff -gt = -307 \iff \boxed{t = \frac{307}{g}} = \frac{307}{9,66} = 31,2\,\mathrm{s}$$

On a donc, en injectant ce résultat dans (2), $z(31,2) = 34327\,\mathrm{m}$.

Finalement, Felix atteindra la vitesse de $307\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$ à une altitude de $34327\,\mathrm{m}$.

4. La vitesse du son, à l'altitude calculée précédemment, est de $v_{\mathrm{son}}(34327) = 307\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$ par lecture graphique. Aussi, avec le modèle ici exploité, Felix Baumgartner, à cette altitude, atteint tout juste le mur du son.

5. Si on prend en compte la force de frottement, à une vitesse égale à celle du son, donc $v = 307\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$, on a $f = 0,4 \times 1,0 \times 10^{-2} \times 307^2 = 377\,\mathrm{N}$. Or, le poids de Félix a pour norme $mg = 120 \times 9,66 = 1159\,\mathrm{N}$. Aussi, on a le rapport entre les normes de ces forces :

$$\frac{f}{mg} = \frac{377}{1159} = 33\,\%$$

On peut donc remarquer que les frottements de l'air, à cette vitesse, sont importants face au poids. On ne peut donc pas négliger cette force et le modèle de la chute libre ne peut pas être utilisé.

6. On nous précise que pour une altitude initiale de 20000 mètres, la vitesse limite est atteinte à une altitude $z_{\mathrm{lim}} = 20000 - 4000 = 16000\,\mathrm{m}$. Et on a, à cette altitude, $\rho_{\mathrm{air,lim}} = 0,154$ et on calcule $g_{\mathrm{lim}} = 9,76\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-2}$.

Aussi, la force de frottement étant, à ce moment là, égale en norme au poids, on peut écrire :

$$0,4\rho_{\mathrm{air,lim}}{v_{\mathrm{lim}}}^2 = mg_{\mathrm{lim}} \implies {v_{\mathrm{lim}}}^2 = \frac{mg_{\mathrm{lim}}}{0,4\rho_{\mathrm{air,lim}}}$$

Et finalement, il vient :

$$\boxed{v_{\mathrm{lim}} = \sqrt{\frac{mg_{\mathrm{lim}}}{0,4\rho_{\mathrm{air,lim}}}}} = \sqrt{\frac{120 \times 9,76}{0,4 \times 0,154}} = 138\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$$

D'où, $\underline{v_{\mathrm{lim}} = 138\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}}$ la vitesse limite de Félix Baumgartner dans cette situation.

7. On constate alors que la vitesse limite atteinte par Félix est largement inférieure à $290\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$, qui est la vitesse du son à cette altitude. Aussi, s'il souhaite avoir une chance de dépasser le mur du son, Félix Baumgartner doit minimiser la force de frottement, donc débuter son saut hors de la stratosphère, là où la masse volumique de l'air est presque nulle.

Exercice B — Un système de détection de passager

1. Étude du capteur de pression capacitif « artisanal »

1.1. Le capteur de pression est dit « capacitif » car il est capable de stocker une charge et de la restituer.

1.2. La charge de la feuille d'aluminium A est donnée, en fonction de la tension et de la capacité, par :

$$\boxed{Q_A = CU_{AB}} > 0$$

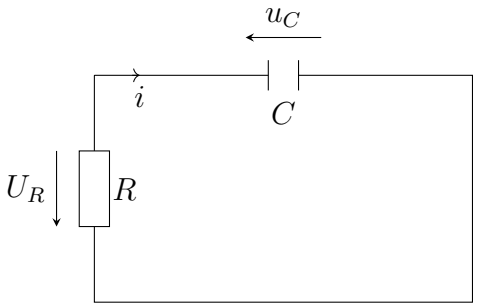
Et comme la charge totale des deux feuilles doit être nulle, il vient naturellement l'expression de la charge Q_B :

$$\boxed{Q_B = -Q_A = -CU_{AB}} > 0$$

1.3. Lorsqu'un passager s'assoit sur le siège, il va appliquer une pression sur la plaque supérieure, ce qui aura comme conséquence de ***réduire*** l'épaisseur e entre les deux plaques.
Or, la capacité C étant définie par $C = \frac{\varepsilon S}{e}$, une diminution de e aura comme conséquence une ***augmentation de la capacité électrique*** du capteur.

2. Modélisation du circuit de la chaîne de mesure

2.1. Le circuit étudié est le suivant :



On a donc, dans ce circuit, la loi des mailles :

$$U_R + u_C = 0 \implies U_R = -u_C \tag{1}$$

Or, pour la résistance, on a la loi d'Ohm : $U_R = Ri$. D'où, avec (1), il vient :

$$u_C = -Ri \tag{2}$$

Et, pour le condensateur de capacité C, on sait que $i = \frac{\mathrm{d}\, u_C}{\mathrm{d}\, t}$.
On peut alors injecter dans (2) :

$$U_C = RC\frac{\mathrm{d}\, u_C}{\mathrm{d}\, t} \implies u_C + RC\frac{\mathrm{d}\, u_C}{\mathrm{d}\, t} = 0 \implies \frac{\mathrm{d}\, u_C}{\mathrm{d}\, t} + \frac{u_C}{RC} = 0$$

Et finalement, en posant $\boxed{\tau = RC} \neq 0$ constante homogène à un temps, il vient :

$$\boxed{\frac{\mathrm{d}\, u_C}{\mathrm{d}\, t} + \frac{u_C}{\tau} = 0} \tag{$\mathcal{E}_C$}$$

2.2. On pose $u_C(t) = Ae^{-t/\tau}$. On a donc sa dérivée temporelle

$$u'_C(t) = -\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau} = -\frac{1}{\tau}u_C(t)$$

D'où, en calculant $\frac{\mathrm{d}\,u_C}{\mathrm{d}\,t} + \frac{u_C}{\tau}$ on a :

$$-\frac{1}{\tau}u_C(t) + \frac{u_C(t)}{\tau} = \frac{u_C(t) - u_C(t)}{\tau} = 0$$

On remarque donc que l'expression de u_C donnée est bien solution de $(\mathcal{E}_C)$.

De plus, on sait que le condensateur étant chargé initialement, on a $\underline{A = u_C(0) = E}$.

2.3. Si on prend $t = 5\tau$, on a $u_C(5\tau) = Ee^{-5}$. Or, $e^{-5} = 0,01$. D'où, on a bien $\underline{u_C(5\tau) = 0,01E = 1\,\%\text{ de } E}$. Le condensateur sera donc bien déchargé après une temps $t = 5\tau$.

3. Test expérimental de la chaîne de mesure

3.1. On cherche à associer chaque cas (avec et sans pression) à une courbe. Pour cela, on va tracer leur tangente au point $t = 0$, qui coupent l'axe des abscisses au point $t = \tau$. En faisant cela, on remarque que la courbe tracée par des carrés correspond à un temps de réaction τ plus court que la courbe en triangles.

Or, comme $\tau = RC$, si C devient plus grand (cas avec pression), alors τ le devient également.

Alors finalement, le cas avec pression correspond à la courbe tracée avec des triangles, tandis que la courbe tracée avec des carrée correspond au cas sans pression.

3.2. On souhaite calculer la variation d'épaisseur Δe. Or, pour cela, il faut commencer par estimer la différence de capacité ΔC.

Comme on a la constante τ définie par $\tau = RC$, alors on a, entre le cas avec pression (τ_1) et le cas sans pression τ_2, la différence :

$$\Delta\tau = \tau_1 - \tau_2 = RC_1 - RC_2 = R(C_1 - C_2) = R\Delta C$$

Ou encore, en réarrangeant l'expression :

$$\boxed{\Delta C = \frac{\Delta\tau}{R}}$$

Et on mesure sur la courbe, en traçant la tangente à chaque courbe au point d'abscisse $t = 0$, la valeur de chaque τ.

Il vient alors, par lecture graphique,

$$\Delta C = \frac{(100 - 60) \times 10^{-3}}{10 \times 10^6} = 4,0 \times 10^{-9} = 4,0\,\text{nF}$$

Et comme le cas standard est celui sans pression, la capacité $C = C_2$ est donnée par $C_2 = \frac{\tau_2}{R} = 6,0\,\text{nF}$.

Alors finalement, il vient :

$$\boxed{\Delta e = \frac{e\Delta C}{C}} = \frac{1,0 \times 10^{-4} \times 4,0 \times 10^{-9}}{6,0 \times 10^{-9}} \underline{= 6,7 \times 10^{-5}\,\text{m}}$$

Exercice C — Quelle taille pour les mailles d'un tamis ?

1. Vérification de la longueur d'onde de la diode laser utilisée

1.1. Le phénomène physique ici étudié est le phénomène de ***diffraction***. La figure alors observée sera « étirée » (la première tache sombre s'éloigne du centre) lorsque la longueur d'onde augmente ou la taille de la fente diminue. Au contraire, si la longueur d'onde diminue ou la taille de la fente augmente, la première tache sombre se rapprochera du centre de la figure.

1.2. On nous rappelle la relation $\theta = \frac{\lambda}{a}$. Et on a, dans le triangle rectangle décrit entre le centre de la fente, l'écran et la première tache sombre, la relation trigonométrique :

$$\tan\theta = \frac{L}{2D}$$

Or, comme $\theta \ll 1\,\text{rad}$, on a $\tan\theta \sim \theta$.
D'où, en injectant dans la relation précédente, il vient :

$$\boxed{\theta = \frac{L}{2D}}$$

Et si on utilise l'expression donnée de θ en fonction de λ et a, on obtient finalement :

$$\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D} \implies \boxed{\lambda = \frac{aL}{2D}}$$

1.3. Sur la figure 3, on mesure $L = 9\,\text{mm}$. On calcule alors :

$$\lambda = \frac{80\times10^{-6}\times9\times10^{-3}}{2\times56\times10^{-2}} = 643\,\text{nm}$$

D'où, la longueur d'onde du laser utilisé est $\underline{\lambda = 643\,\text{nm}}$, ce qui correspond bien à la valeur donnée, en prenant en compte son incertitude.

2. Calibrage du tamis de récupération

2.1. La présence de zones sombres et de zones brillantes est liée au phénomène ***d'interférence*** entre deux sources lumineuses cohérentes : soit ces dernières interfèrent ***constructivement***, ce qui donne une zone brillante, soit elles interfèrent ***destructivement***, ce qui donne une zone sombre.

2.2. On cherche à estimer l'interfrange avec la meilleure précision possible. Pour cela, on va la mesurer sur la figure 7. Cependant, pour augmenter la précision, on ne va pas mesurer la valeur d'une seule interfrange, mais plutôt la valeur de plusieurs (ici 4) interfranges, *i.e.*de centre à centre des taches lumineuses.
On mesure alors, à la règle, $4i = 6\,\text{cm}$ D'où, finalement, $\underline{i = \frac{6}{4} = 1,5\,\text{cm}}$.
Et on a, vu que la mesure a été effectuée avec une règle graduée au millimètre, une incertitude sur la mesure de i qui vaut $u(i) = \frac{0,05}{\sqrt{3}} = 0,03\,\text{cm}$.

2.3. On cherche à calculer la valeur de b. On a :

$$i = \frac{\lambda D}{b} \implies \boxed{b = \frac{\lambda D}{i}} = \frac{650\times10^{-9}\times7,75}{1,5\times10^{-2}} = 3,4\times10^{-4}\,\text{m}$$

Et on a sur cette valeur une incertitude :

$$u(b) = 3,4\times10^{-4}\times\sqrt{\left(\frac{0,03}{7,75}\right)^2+\left(\frac{0,03}{1,5}\right)^2+\left(\frac{10}{650}\right)^2} = 8,7\times10^{-6}\,\text{m}$$

Donc finalement, la distance entre deux trous du tamis vaut $\underline{b = 3,4(\pm0,2)\times10^{-4}\,\text{m}}$.

2.4. Les artémies que l'on veut récupérer sont celles d'une taille supérieure à $150\,\mu$m. Or, le tamis utilisé a un pas de $b = 3,4 \times 10^{-4}\,\text{m} = 340\,\mu\text{m} > 2 \times 150$. Ce qui permet donc largement de laisser passer les artémies de la bonne taille.

* *
*

Proposé par T. Prévost (thomas.prevost@protonmail.com),
pour le site https://www.sujetdebac.fr/
Compilé le 21 avril 2021.

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.