

BAC 2026
Correction épreuve de physique-chimie
Mardi 16 juin 2026

Exercice 1 – Étude d'un lave-linge

1. Remplissage de la cuve

Question 1

La cuve est un cube de côté $a = 60,0$ cm. Le volume total de la cuve est $V_c = a^3$. Pour la remplir à moitié, il faut introduire un volume d'eau :

$$V_{\text{eau}} = a^3/2$$

Le débit volumique d'arrivée d'eau est $Dv = V_{\text{eau}}/\Delta t_1$, d'où :

$$\Delta t_1 = a^3/(2 \times Dv)$$

Application numérique : $a = 0,600$ m ; $Dv = 12 \times 10^{-3}$ m³·min⁻¹

$$\Delta t_1 = (0,600)^3 / (2 \times 12 \times 10^{-3})$$

► $\Delta t_1 = 9,0$ min

Question 2

Lors du remplissage, le niveau d'eau monte dans la cuve et s'infiltré dans la chambre de compression cylindrique fermée. La quantité d'air enfermée reste constante ainsi que la température ($\theta_0 = 20$ °C). Le volume V occupé par l'air diminue donc.

D'après la loi de Boyle-Mariotte, applicable à un gaz parfait à température constante :

$$P \times V = \text{Constante}$$

Lorsque V diminue, P augmente nécessairement. La pression dans la chambre de compression croît donc au cours du remplissage.

Question 3

Initialement, l'air occupe tout le volume de la chambre, soit $V_0 = 0,50$ L. Après remplissage, l'eau a envahi la chambre sur une hauteur $h = 5,0$ mm. Le volume d'eau entrée dans la chambre (cylindre de rayon $r = 3,0$ cm) est :

$$V_{\text{eau}_\text{chambre}} = \pi \times r^2 \times h$$

Le volume d'air résiduel est donc :

$$V_2 = V_0 - \pi \times r^2 \times h$$

► $V_2 = V_0 - \pi \times r^2 \times h$

Question 4

À température constante, la loi de Boyle-Mariotte s'écrit entre l'état initial (P_0, V_0) et l'état final (P_2, V_2) :

$$P_0 \times V_0 = P_2 \times V_2$$

$$P_2 = P_0 \times V_0 / V_2 = P_0 \times V_0 / (V_0 - \pi \times r^2 \times h)$$

La surpression $\Delta P = P_2 - P_0$ vaut :

$$\Delta P = P_0 \times V_0 / (V_0 - \pi \times r^2 \times h) - P_0 = P_0 \times [V_0 - (V_0 - \pi \times r^2 \times h)] / (V_0 - \pi \times r^2 \times h)$$

$$\Delta P = P_0 \times \pi \cdot r^2 \cdot h / (V_0 - \pi \times r^2 \times h) \quad \checkmark$$

Question 5

Données : $P_0 = 1,01 \times 10^5$ Pa ; $r = 3,0 \times 10^{-2}$ m ; $h = 5,0 \times 10^{-3}$ m ; $V_0 = 5,0 \times 10^{-4}$ m³

On calcule d'abord le volume d'eau entré :

$$\pi \times r^2 \times h = \pi \times (3,0 \times 10^{-2})^2 \times (5,0 \times 10^{-3}) = \pi \times 9,0 \times 10^{-4} \times 5,0 \times 10^{-3} \approx 1,414 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

Puis la surpression :

$$\Delta P = 1,01 \times 10^5 \times (1,414 \times 10^{-5}) / (5,0 \times 10^{-4} - 1,414 \times 10^{-5})$$

$$\Delta P = 1,01 \times 10^5 \times 1,414 \times 10^{-5} / (4,859 \times 10^{-4}) = 2,9 \times 10^3 \text{ Pa}$$

Commentaire : cette valeur ($\approx 2\,900$ Pa) est très largement supérieure à $\Delta P = 150$ Pa en cycle normal. Lors du test, le pressostat est réglé à un seuil beaucoup plus élevé pour permettre un remplissage à mi-cuve. En fonctionnement normal, l'arrêt se produit pour une quantité d'eau bien moindre.

Question 6

Le point A est à l'interface eau/air dans la chambre de compression (altitude $z_A = h$ par rapport au fond de la chambre). Le point B est au fond de la chambre ($z_B = 0$). On applique la loi fondamentale de la statique des fluides dans l'eau entre B et A :

$$P(B) + \rho_{eau} \times g \times z_B = P(A) + \rho_{eau} \times g \times z_A$$

En B, la pression est celle de l'air comprimé P_2 . En A, la pression est celle de la cuve P_0 (l'air de la cuve est à P_0 en surface). Avec $z_B = 0$ et $z_A = h$:

$$P_2 + 0 = P_0 + \rho_{eau} \times g \times h$$

$$\Delta P = P_2 - P_0 = \rho_{eau} \times g \times h$$

$$\Delta P = 1,0 \times 10^3 \times 9,81 \times 5,0 \times 10^{-3} = 49 \text{ Pa}$$

Remarque : ce résultat (49 Pa) diffère de celui de Q5 ($\approx 2\,900$ Pa) car les deux approches ne portent pas sur la même situation physique. La méthode de Q5 (gaz parfait) tient compte de

la compression de l'air dans la chambre, alors que la loi de la statique des fluides (Q6) relie directement la surpression à la hauteur h d'eau dans la chambre.

Question 7

En fonctionnement normal, h est négligeable devant H_{eau} (hauteur d'eau dans la cuve). La surpression est due à la colonne d'eau de hauteur H_{eau} dans la cuve. On applique la loi de la statique entre la surface de l'eau (pression P_0) et le fond de la cuve (pression P_2) :

$$\Delta P = \rho_{\text{eau}} \times g \times H_{\text{eau}}$$

$$H_{\text{eau}} = \Delta P / (\rho_{\text{eau}} \times g) = 150 / (1,0 \times 10^3 \times 9,81) = 1,5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Le volume d'eau dans la cuve vaut alors (la cuve a une section carrée $a \times a$) :

$$V_{\text{eau}} = a^2 \times H_{\text{eau}} = (0,600)^2 \times 1,5 \times 10^{-2}$$

$$V_{\text{eau}} = 0,360 \times 1,529 \times 10^{-2} = 5,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

2. Durée de temporisation

Question 8 : Équation différentielle de $u_C(t)$

En position 1, la loi des mailles donne :

$$E = u_R(t) + u_C(t)$$

La tension aux bornes de la résistance est $u_R = R \times i$, et la relation courant-tension du condensateur est $i = C \times (du_C/dt)$. On substitue :

$$E = R \cdot C \times (du_C/dt) + u_C(t)$$

$$u_C(t) + R \cdot C \cdot (du_C/dt) = E \quad \checkmark$$

► Équation différentielle du premier ordre à coefficients constants, démontrée.

Question 9

Les solutions sont de la forme $u_C(t) = A \times (1 - e^{-t/\tau})$ avec $\tau = R \cdot C$.

La condition initiale est $u_C(0) = 0$ (condensateur déchargé).

On vérifie : $u_C(0) = A \times (1 - e^0) = A \times 0 = 0$, satisfait pour tout A .

En régime permanent ($t \rightarrow \infty$), le condensateur est totalement chargé, donc $u_C(\infty) = E$.

Or $u_C(\infty) = A \times (1 - 0) = A$, donc :

$$A = E = 4,5 \text{ V}$$

Question 10

D'après la loi des mailles : $u_R(t) = E - u_C(t)$. En substituant $u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$:

Question 11

Le comparateur envoie son signal quand $u_R(t_{\text{seuil}}) = E/3$. En utilisant l'expression de u_R :

$$E \times e^{(-t_{\text{seuil}}/\tau)} = E/3$$

$$e^{(-t_{\text{seuil}}/\tau)} = 1/3$$

En prenant le logarithme naturel des deux membres :

$$-t_{\text{seuil}}/\tau = \ln(1/3) = -\ln 3$$

$$t_{\text{seuil}} = \tau \times \ln 3$$

Question 12

La durée de temporisation est $\Delta t_2 = t_{\text{seuil}} = \tau \cdot \ln 3 = R \times C \times \ln 3$. On cherche R :

$$R = \Delta t_2 / (C \times \ln 3)$$

Application numérique : $\Delta t_2 = 30 \text{ s}$; $C = 4,70 \text{ mF} = 4,70 \times 10^{-3} \text{ F}$; $\ln 3 \approx 1,099$

$$R = 30 / (4,70 \times 10^{-3} \times 1,099) = 30 / (5,165 \times 10^{-3}) = 5,8 \text{ k}\Omega$$

Parmi $R_1 = 470 \Omega$, $R_2 = 5,0 \text{ k}\Omega$ et $R_3 = 100 \text{ k}\Omega$, la valeur la plus proche est **$R_2 = 5,0 \text{ k}\Omega$** .

Vérification : $\tau = 5,0 \times 10^3 \times 4,70 \times 10^{-3} = 23 \text{ s} \rightarrow \Delta t_2 = 23 \times \ln 3 = 25 \text{ s}$, voisine de 30 s.

► On choisit **$R_2 = 5,0 \text{ k}\Omega \rightarrow \Delta t_2 = 25 \text{ s}$**

Question 13

Lors du basculement en position 2, le générateur est déconnecté.

Le condensateur (chargé à $u_C = E = 4,5 \text{ V}$) se décharge à travers R.

La loi des mailles dans la boucle RC donne :

$$u_C + u_R = 0 \rightarrow u_R(0) = u_C(0) = -E = -4,5 \text{ V}$$

Erreur dans le sujet

Graphiquement : sur la figure 3, la courbe part de $u_R(0) = 4,5 \text{ V}$ à $t = 0$ (on lit la valeur à l'origine) **qui devrait être -4,5V**

Question 14

La tension lors de la décharge suit $u_R(t) = E \times e^{(-t/\tau)}$.

l'Étudiant

La constante de temps τ est la durée au bout de laquelle u_R a atteint la valeur E/e
 $\approx 4,5/2,718 \approx 1,66$ V. Graphiquement, on lit sur la figure 3 que u_R atteint environ 1,66 V pour
 $\tau_{\text{exp}} \approx 23$ s.

La valeur théorique vaut $\tau_{\text{th}} = R_2 \cdot C = 5,0 \times 10^3 \times 4,70 \times 10^{-3} = 23$ s.

C'est bien en accord avec la valeur expérimentale.

3. Chauffage de l'eau

Question 15

Les trois modes de transfert thermique sont :

- **la conduction** : transfert d'énergie par contact direct entre parties d'un même milieu ou entre deux milieux en contact.
- **la convection** : transfert par déplacement de matière (courants de fluide).
- **le rayonnement** : transfert par ondes électromagnétiques, sans contact ni fluide intermédiaire.

Le mode **négligeable** lors du chauffage de l'eau est **le rayonnement**, car les températures en jeu sont faibles (20 à 30 °C) et le rayonnement thermique est très peu intense à ces températures.

Question 16

Données : $V_{\text{eau}} = 5,7$ L = $5,7 \times 10^{-3}$ m³ ; $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \times 10^3$ kg·m⁻³ ; $c_{\text{eau}} = 4,18 \times 10^3$ J·kg⁻¹·K⁻¹ ;

$\Delta\theta = 30 - 20 = 10$ °C = 10 K

La masse d'eau chauffée est :

$$m = \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{eau}} = 1,0 \times 10^3 \times 5,7 \times 10^{-3} = 5,7 \text{ kg}$$

Le transfert thermique nécessaire est :

$$Q = m \times c_{\text{eau}} \times \Delta\theta = 5,7 \times 4,18 \times 10^3 \times 10$$
$$Q = 5,7 \times 4,18 \times 10^4 = 2,382 \times 10^5 \text{ J} \approx 0,24 \times 10^6 \text{ J}$$
$$\mathbf{Q \approx 0,24 \text{ MJ}}$$

Question 17

Toute la puissance électrique $P_{\text{él}} = 2$ kW est transmise à l'eau sous forme de flux thermique

$\Phi = P_{\text{él}}$. L'énergie apportée vaut $Q = \Phi \times \Delta t_3$, d'où :

$$\Delta t_3 = Q/\Phi = Q/P_{\text{él}} = 2,382 \times 10^5 / (2 \times 10^3)$$

$$\Delta t_3 = 119,1 \text{ s} = 2 \text{ min}$$

Question 18

En régime établi, le flux thermique transmis est $\Phi = P_{\text{él}} = 2\,000 \text{ W}$. La relation est :

$$\Phi = h_c \times S \times (\vartheta_{\text{thermo}} - \vartheta_{\text{eau}}) \rightarrow \vartheta_{\text{thermo}} = \vartheta_{\text{eau}} + \Phi / (h_c \times S)$$

Avec $\theta_{\text{eau}} = \theta_f = 30 \text{ °C}$, $S = 0,020 \text{ m}^2$ et $\Phi = 2\,000 \text{ W}$:

Sans brassage ($h_{c,0} = 1,0 \times 10^3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$) :

$$\vartheta_{\text{thermo}} = 30 + 2\,000 / (1,0 \times 10^3 \times 0,020) = 30 + 2000/20 = 30 + 100 = 130 \text{ °C}$$

Avec brassage ($h_{c,0'} = 4,0 \times 10^3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$) :

$$\vartheta_{\text{thermo}} = 30 + 2\,000 / (4,0 \times 10^3 \times 0,020) = 30 + 2000/80 = 30 + 25 = 55 \text{ °C}$$

► **Sans brassage : $\theta_{\text{thermo}} = 130 \text{ °C}$ | Avec brassage : $\theta_{\text{thermo}} = 55 \text{ °C}$**

Question 19

D'après la figure 4, la courbe « sans tartre » atteint 30 °C pour une durée de chauffage d'environ $t \approx 120 \text{ s}$.

D'après la figure 5, à $t \approx 120 \text{ s}$, la courbe « sans tartre » indique une température du thermoplongeur d'environ 56 °C .

Les valeurs sont proches des valeurs précédentes.

Question 20

D'après la figure 4, pour passer de 20 °C à 30 °C :

- Sans tartre : la durée de chauffage est d'environ $t_1 \approx 120 \text{ s}$.
- Avec 2 mm de tartre : la durée de chauffage est d'environ $t_2 \approx 138 \text{ s}$.

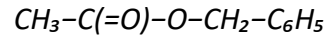
La consommation d'énergie étant proportionnelle à la durée (puissance constante $P_{\text{él}} = 2 \text{ kW}$), la surconsommation relative avec tartre est :

$$(t_2 - t_1) / t_1 = (138 - 120) / 120 = 18 / 120 \approx 0,15 = 15 \%$$

Exercice 2 – L'odeur de Jasmin

Question 1

La formule semi-développée de l'éthanoate de benzyle est :



Le groupe caractéristique à entourer est le groupe **ester** : $-C(=O)-O-$ (liaison $C=O$ et $C-O$ entre deux carbones).

La famille fonctionnelle associée est celle des **esters**.

Question 2

L'étape C consiste à plonger le tube à essai dans de l'eau distillée glacée. Cette opération a pour rôle de tremper brusquement le mélange réactionnel, ce qui abaisse très rapidement la température et bloque ainsi la réaction chimique (les cinétiques de réaction sont fortement ralenties à basse température). On « fige » ainsi l'état du système à la date t choisie, ce qui permet de doser l'acide éthanoïque présent à cette date précise.

Étape C = tremper pour bloquer la réaction à la date t considérée.

Question 3

L'équation de réaction est :

acide éthanoïque + alcool benzylique \rightleftharpoons éthanoate de benzyle + eau. D'après la stœchiométrie 1:1 : 1:1, chaque mole d'éthanoate de benzyle formée consomme une mole d'acide éthanoïque. Donc à la date t , la quantité d'acide consommée est égale à la quantité d'éthanoate formée :

$$\begin{aligned}n_{o,ac} - n_{ac}(t) &= n_{EB}(t) \\n_{ac}(t) &= n_{o,ac} - n_{EB}(t) \quad \checkmark\end{aligned}$$

Question 4

La quantité initiale d'acide éthanoïque $n_{o,ac}$ correspond au tube dosé à $t = 0$: $n_{o,ac} = n_{ac}(0) = 0,0087 \text{ mol}$ (valeur lue ligne 13 du programme : premier élément de la liste n_{ac} , pour $t = 0$).

Vérification par le calcul : le mélange est constitué de 75 % en volume d'alcool benzylique et 25 % en volume d'acide éthanoïque. Pour $V = 2,0 \text{ mL}$:

$$\begin{aligned}V_{acide} &= 0,25 \times 2,0 = 0,50 \text{ mL} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ L} \\m_{acide} &= \rho_{acide} \times V_{acide} = 1,05 \times 0,50 = 0,525 \text{ g} \\n_{o,ac} &= m_{acide}/M_{acide} = 0,525/60,1 = 8,7 \times 10^{-3} \text{ mol} = 0,0087 \text{ mol}\end{aligned}$$

Question 5

D'après la relation établie en Q3 : $n_{EB}(t) = n_{o,ac} - n_{ac}(t)$. En Python, avec les listes indexées :

$$n_{EB}[i] = n_{Oac} - n_{ac}[i]$$

► Ligne 18 : $n_{EB}[i] = n_{Oac} - n_{ac}[i]$

Question 6

Définition : le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ est la durée au bout de laquelle la quantité de matière d'éthanoate de benzyle formée atteint la moitié de la quantité maximale qui sera formée en fin de réaction.

Détermination graphique : la courbe de l'annexe A1 montre que n_{EB} tend vers une valeur maximale $n_{EB,max} = 0,0058$ mol (valeur à l'état final). La moitié vaut $n_{EB,max}/2 = 0,0029$ mol.

On lit sur la courbe la date correspondante :

$t_{1/2} \approx 5,5$ min (on lit graphiquement la date à laquelle $n_{EB} \approx 0,0029$ mol).

Question 7

La vitesse volumique d'apparition de l'éthanoate de benzyle est définie par rapport au volume V du mélange réactionnel ($V = 2,0$ mL = $2,0 \times 10^{-3}$ L) :

$$v_{EB} = (1/V) \times (dn_{EB}/dt)$$

Question 8

On trace la tangente à la courbe $n_{EB}(t)$ à l'instant $t = 0$.

La pente de cette tangente donne $dn_{EB}/dt|_o$.

Lecture graphique de la tangente : en traçant la tangente à l'origine sur la courbe de l'annexe A1, on peut lire par exemple que la droite passe par les points (0, 0) et (5, 0,0025 mol) environ, soit une pente de :

$$dn_{EB}/dt|_o \approx (0,0025 - 0)/(5 - 0) = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{min}^{-1}$$

$$v_{EB}(0) = (1/V) \times dn_{EB}/dt = 5,0 \times 10^{-4}/(2,0 \times 10^{-3})$$

$$v_{EB}(0) = 0,25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$$

Question 9

Entre $t = 0$ et $t = 20$ min, la vitesse volumique passe d'environ $0,25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ à $6,7 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$: elle diminue fortement.

l'Étudiant

Le facteur cinétique responsable est **la concentration des réactifs**. Au fil du temps, les concentrations en acide éthanoïque et en alcool benzylique diminuent, ce qui ralentit la réaction. (La température et le catalyseur restent constants.)

Question 10

Le rendement de 67 % s'explique par l'équilibre de la réaction d'estérification, qui n'est pas totale. Pour déplacer l'équilibre vers la formation de l'éthanoate de benzyle (sens direct) et augmenter le rendement, on peut :

- **Utiliser un excès d'un des réactifs** (par exemple augmenter la proportion d'acide éthanoïque plutôt que l'alcool benzylique qui était en excès), ou encore utiliser un excès d'alcool benzylique encore plus important.
- **Éliminer un produit au fur et à mesure de sa formation** (par exemple éliminer l'eau formée en continu, par distillation azéotropique ou avec un agent desséchant), ce qui déplace l'équilibre vers les produits.

Exercice 3 – Coloration de la laine

1. Synthèse d'un « colorant acide »

Question 1

Un intermédiaire réactionnel est une espèce chimique formée au cours du mécanisme réactionnel (à l'issue d'une étape élémentaire) et consommée dans une étape ultérieure. Il n'apparaît donc ni dans les réactifs ni dans les produits de l'équation bilan globale, et possède généralement une durée de vie très courte.

Question 2

En examinant les étapes du mécanisme de l'annexe A2 :

- **L'acide nitreux HNO_2** : formé à l'étape 1, il est consommé à l'étape 2. C'est un intermédiaire réactionnel.
- **L'ion nitrosonium $\text{IN}\equiv\text{O}^+$ (ou N_2O_3^+)** : formé à l'étape 3 à partir de l'acide nitreux protoné, il est consommé ensuite dans le couplage avec le β -naphtol. C'est également un intermédiaire réactionnel.

Question 3

L'étape 1 est : $\text{NO}_2^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{HNO}_2$ (acide nitreux).

- **Site donneur d'électrons** : l'ion nitrite NO_2^- , qui possède des doublets non liants sur ses atomes d'oxygène et porte une charge négative. C'est un site riche en électrons (base de Lewis).
- **Site accepteur d'électrons** : le proton H^+ , qui est déficient en électrons (acide de Lewis, lacune électronique).

Question 4

Les flèches courbes représentent le déplacement de doublets électroniques d'un site donneur vers un site accepteur :

- **Étape 1** : flèche du doublet non liant de l'oxygène de NO_2^- vers H^+ (formation de la liaison O–H de HNO_2).
- **Étape 2** : flèche du doublet non liant de l'oxygène de HNO_2 vers H^+ (protonation de l'oxygène de $\text{HNO}_2 \rightarrow$ intermédiaire protoné).
- **Étape 3** : flèche de la liaison O–H de l'intermédiaire vers la liaison N–O (départ de l'eau et formation de $\text{IN}\equiv\text{O}^+$).

Question 5

La réaction met en jeu acide sulfanilique + β -naphtol + $\text{HNO}_2 \rightarrow$ colorant + 2 H_2O .

On identifie le réactif limitant.

Quantités de matière initiales :

$$n(\text{acide sulfanilique}) = m/M = 0,87/173,2 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\beta\text{-naphtol}) = 0,72/144,2 = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

L'acide nitreux est en excès (donné). La stœchiométrie est 1:1 : 1 \rightarrow

$$n(\text{acide sulfanilique}) \approx 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol} = n(\beta\text{-naphtol}) \approx 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

On a un mélange stœchiométrique, les deux réactifs sont limitants.

$$m_{\text{max}}(\text{colorant}) = n(\beta\text{-naphtol}) \times M(\text{colorant}) = 5,0 \times 10^{-3} \times 328,3$$

$$m_{\text{max}} = 1,638 \text{ g} = 1,6 \text{ g}$$

► **Masse maximale de colorant : $m_{\text{max}} \approx 1,6 \text{ g}$ (β -naphtol est le réactif limitant).**

Question 6

$$\eta = m_{\text{obtenue}}/m_{\text{max}} = 1,53 / 1,6 \approx 0,95 \approx 95 \%$$

Question 7

Le spectre d'absorption (figure 2) montre que le colorant absorbe principalement entre 420 nm et 560 nm, avec un maximum d'absorbance vers 470–520 nm, dans les domaines du violet et du bleu-vert.

D'après le cercle chromatique, la couleur observée est la couleur complémentaire de la couleur absorbée. La couleur complémentaire du bleu-vert (470–520 nm) est l'orange-rouge.

2. Étude du bain de teinture

Question 8

À l'équivalence du dosage acido-basique, les quantités de matière d'acide éthanóïque (n_A) et de soude (n_B) sont introduites en proportions stœchiométriques :

L'équation du titrage est $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HO}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$

$$n_A = n_B$$

$$C_A \times V_A = C_B \times V_E$$

Le vinaigre est dilué 10 fois, donc la concentration dans la solution dosée est $C_A = C/10$, avec $V_A = 10,0 \text{ mL}$:

$$(C/10) \times V_A = C_B \times V_{E1}$$

$$C = 10 \times C_B \times V_{E1}/V_A = 10 \times 0,10 \times 13,50 \times 10^{-3} / (10,0 \times 10^{-3})$$

$$C = 10 \times 0,10 \times 1,350 = 1,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

Question 9

On relit les 12 valeurs de C : 1,350 ; 1,370 ; 1,370 ; 1,365 ; 1,370 ; 1,360 ; 1,365 ; 1,360 ; 1,375 ; 1,350 ; 1,360 ; 1,350.

La somme est :

$$1,350 + 1,370 + 1,370 + 1,365 + 1,370 + 1,360 + 1,365 + 1,360 + 1,375 + 1,350 + 1,360 + 1,350 = 16,345.$$

$$C_{\text{moy}} = 16,345/12 \approx 1,362 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

La valeur proposée la plus proche est :

► **$C_{\text{moy}} = 1,362 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et $\sigma = 0,009 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$**

Question 10

$$u(C_{\text{moy}}) = \sigma/\sqrt{n} = 0,009/\sqrt{12} = 0,009/3,464 \approx 0,0026 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$u(C_{\text{moy}}) \approx 0,003 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ (1 chiffre significatif) } \checkmark$$

La valeur expérimentale s'écrit avec un nombre de décimales cohérent avec l'incertitude (à la troisième décimale) :

► **$C_{\text{moy}} = 1,362 \pm 0,003 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$**

Question 11

$$|C_{\text{moy}} - C_0| / u(C_{\text{moy}}) = |1,362 - 1,360| / 0,003 = 0,002/0,003 = 0,67$$

Le quotient est inférieur à 2, ce qui indique que la valeur expérimentale est en accord avec la valeur de référence inscrite sur l'étiquette ($C_0 = 1,360 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$).