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

# CORRIGE BAC

**Année :** 2025 **Matière :** Spé physique **Sujet :** Amérique du Nord 2 (secours)

## EXERCICE 1 – L'ATROPINE

### 1. Etude des ampoules pharmacologiques d'atropine

**Q1.**
Pour pH inférieur au $pK_a$ du couple, c'est l'acide du couple qui prédomine et sinon, c'est la base du couple qui prédomine.
Ainsi, on a le diagramme de prédominance suivant :

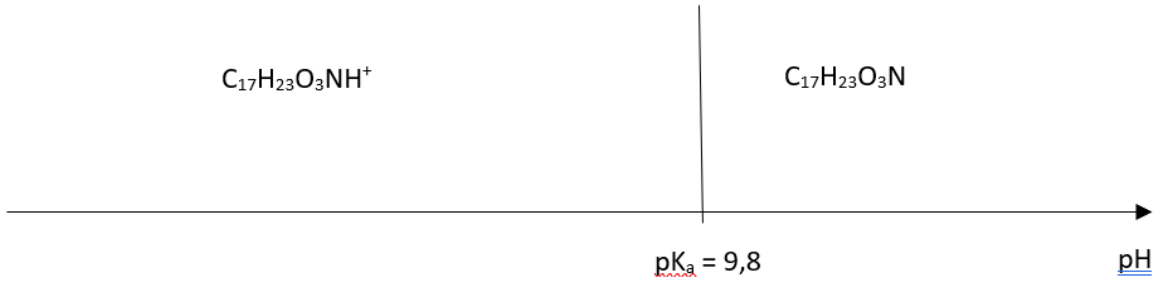



Diagramme de prédominance du couple acide/base de l'atropine

**Q2.**
Le pH est égal à 4,0. Or, $4{,}0 < 9{,}8$. Donc, d'après le diagramme de prédominance de la question précédente, l'atropine est présente sous sa forme acide : $C_{17}H_{23}O_3NH^+$.

**Q3.**
D'après la définition du pH, on peut écrire, $\left[H_3O^+_{(aq)}\right] = c^0 10^{-pH}$.
AN : $\left[H_3O^+_{(aq)}\right] = 1{,}0 \times 10^{-4}$ mol.L$^{-1}$.

**Q4.**
On a : $C_{mA} = M_A C_A$ donc $C_A = \frac{C_{mA}}{M_A}$.
AN : $C_A = \frac{25\times10^{-3}}{289{,}4}$ $\quad C_A = 8{,}6 \times 10^{-5}$ mol.L$^{-1}$.
De plus, $C_A = \frac{n_A}{V_A}$ d'où $n_A = C_A V_A$
AN : $n_A = 8{,}6 \times 10^{-5} \times 20 \times 10^{-3}$ $\quad n_A = 1{,}7 \times 10^{-6}$ mol.

**Q5.**
En reprenant la définition de $C_B$, on a : $V_B = \frac{n_B}{C_B}$. Or, on voudrait $n_B = n_A$.
Ainsi, il faut que $V_B = \frac{n_A}{C_B}$.
AN : $V_B = \frac{1{,}7\times10^{-6}}{1{,}7\times10^{-3}} = 1{,}0 \times 10^{-3}$ L $\quad V_B = 1{,}0$ mL

## 2. Etude de l'extraction de l'atropine

**Q6.**

On remarque, grâce à la figure 1 et au tableau, que la liaison O-H est absente de la molécule recherchée car on n'observe rien au-delà des 3000 $cm^{-1}$. Ainsi, la seule molécule possible est celle de tropinone.

Si l'on souhaite vérifier avec les liaisons présentes, on remarque que les liaisons C-H et C=O sont présentes (on observe un pic d'absorbance fort entre 2800 et 3000 $cm^{-1}$ et un pic d'absorbance fort et fin autour de 1700 $cm^{-1}$), ce qui confirme la réponse ci-dessus.

**Q7.**

Pour réaliser une chromatographie sur couche mince, il faut d'abord placer de l'éluant dans un bécher, puis préparer la plaque en traçant un trait horizontal en bas de la plaque, puis en écrivant les composés analysés aux endroits où on les place ensuite à l'aide de capillaires. On plonge ensuite la plaque dans l'éluant. Après action de l'éluant, on retire la plaque du bécher et on regarde quels composés ont migré. Si deux composés ont migré à la même hauteur, alors ils sont identiques.

## 3. Etude de la synthèse de l'atropine

**Q8.**

La demi-équation électronique du couple $C_8H_{15}ON$/ $C_8H_{13}ON$ est :

$$C_8H_{15}ON_{(aq)} + 2e^- = C_8H_{13}ON_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \quad (1)$$

**Q9.**

La demi-équation électronique du couple TRI-H/TRI est :

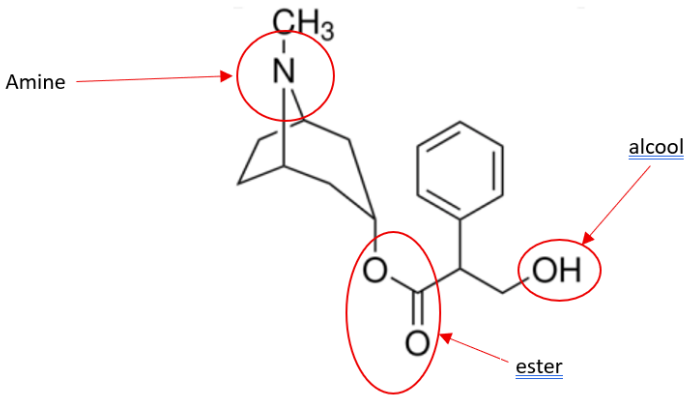
$$TRI - H + e^- = TRI + H^+_{(aq)} \quad (2)$$

Pour obtenir l'équation de la réaction, on fait l'opération $2 \times (2) + (1)$ en inversant préalablement la première demi-équation pour qu'elle soit écrite dans le sens de la réaction.

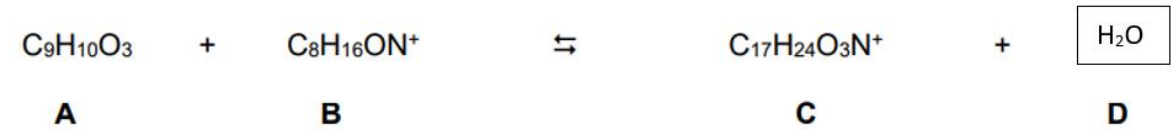
On obtient :

$$2TRI - H + C_8H_{13}ON_{(aq)} \leftrightharpoons C_8H_{15}ON_{(aq)} + 2TRI$$

**Q10.**



**Q11.**




En effet pour que cette équation soit équilibrée, il manque deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène dans les produits.

**Q12.**
Le montage à reflux permet de chauffer le milieu réactionnel afin d'accélérer la réaction sans perdre de réactifs ou de produits.

**Q13.**
L'acide sulfurique joue un rôle de catalyseur et accélère donc la réaction.

**Q14.**
Notons $V$ le volume du milieu réactionnel.
$K$ est le quotient de réaction à l'équilibre.
Ainsi, $K = \frac{C_C\, C_D}{C_A C_B}$ en notant $C_i$ la concentration molaire de l'espèce $i$ dans l'équation de réaction à la question 11.
Ainsi, $K = \frac{\frac{n_C}{V}\frac{n_D}{V}}{\frac{n_A}{V}\frac{n_B}{V}}$.
D'où $K = \frac{n_C n_D}{n_A n_B}$.

**Q15.** Si l'on élimine l'eau de la réaction, la quantité de matière d'eau baisse considérablement. Cela entraîne une baisse du quotient réactionnel. Pour atteindre la constante d'équilibre, il faut augmenter le quotient de réaction car la réaction se fait bien dans le sens direct. Ainsi, on doit augmenter la quantité de matière du réactif C. On obtiendra donc plus de réactif C.

## EXERCICE 2 – ECOULEMENT DU SANG DANS UNE ARTERE

### 1. Echographie Doppler

**Q1.**
Ce décalage de fréquence est la conséquence de l'effet Doppler. Il se produit car l'onde ultrasonore se réfléchit sur les globules, qui ne sont pas immobiles. On peut voir les globules rouges comme la source de l'onde reçue et cette source est donc bien en déplacement.

**Q2.**
Dans la situation représentée, le globule rouge se rapproche de la source. Ainsi, $f_R > f_E$. Donc, $\Delta f > 0$.

**Q3.**
D'après l'expression fournie, $\Delta f = 2 f_E \cos\theta \frac{v_B}{c}$.
Ainsi, $v_B = \frac{c\Delta f}{2 f_E \cos\theta}$.

AN : $v_B = \frac{1{,}5\times10^3\times7{,}0\times10^3}{2\times5{,}0\times10^6\times\cos(60°)}$ $\boxed{v_B = 2{,}1\ m.s^{-1}}$.

### 2. Modélisation de l'écoulement du sang dans une artère sténosée.

**Q4.**

On a : $D_V = v_A S_A$ donc $v_A = \frac{D_V}{S_A}$.

AN : $v_A = \frac{1{,}1\times10^{-5}}{1{,}9\times10^{-5}}$ $\boxed{v_A = 5{,}8\times10^{-1}\ m.s^{-1}}$

**Q5.**

En reprenant l'expression donnée de $D_V$, sa conservation se traduit par : $v_A S_A = v_B S_B$.

Ainsi, $\frac{S_B}{S_A} = \frac{v_A}{v_B}$.

AN : $\frac{S_B}{S_A} = \frac{5{,}8\times10^{-1}}{2{,}1}$ $\boxed{\frac{S_B}{S_A} = 2{,}8\times10^{-1}}$.

$0{,}16 < \frac{S_B}{S_A} < 0{,}36$ donc les mesures préconisées sont, d'après le tableau 1, un traitement médical en l'absence de symptômes et un traitement chirurgical dans le cas contraire.

**Q6.**

D'après la relation de Bernoulli,

$\frac{1}{2}\rho v_A^2 + \rho g + P_A = constante = \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho g + P_B$.

Ainsi, on peut réécrire cette relation de la façon suivante :

$-\frac{1}{2}\rho v_A^2 - \rho g - P_A + \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho g + P_B = 0$

Ainsi, $\boxed{\frac{1}{2}\rho(v_B^2 - v_A^2) = P_A - P_B}$.

**Q7.**

La vitesse de l'écoulement augmente entre les points A et B, donc $v_B^2 > v_A^2$ donc $v_B^2 - v_A^2 > 0$.

Ainsi, $P_A - P_B > 0$ donc $\boxed{P_A > P_B}$.

La pression diminue entre les points A et B.

**Q8.**

$P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho(v_B^2 - v_A^2)$ d'après la question 6.

AN : $P_A - P_B = \frac{1}{2}\times1{,}1\times10^3\times\left(2{,}1^2 - (5{,}8\times10^{-1})\right)$ $\boxed{P_A - P_B = 2{,}2\times10^3\ Pa}$.

## EXERCICE 3 – RAVEN SAUNDERS, LA LANCEUSES DE POIDS AMERICAINE

**Q1.**

On fait les applications numériques.

D'une part,

$f = \frac{1}{2}\times1{,}29\times0{,}51\times7{,}62\times10^{-3}\times14^2$ $f = 4{,}9\times10^{-1}\ N$

D'autre part,

$P = mg$.

AN : $P = 4{,}00\times9{,}81 = 39{,}2\ N$

$\frac{f}{P} = \frac{(4{,}9\times10^{-1})}{39{,}2} = 1{,}2 \times 10^{-2}$
Ce rapport (très petit devant 1) montre bien que la force de frottement est très petite devant le poids de la sphère.

**Q2.**
On applique la deuxième loi de Newton à la sphère dans le référentiel d'étude qui est galiléen. La seule force s'appliquant sur la sphère est le poids puisque l'on néglige la force de frottement.

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

En projetant, on en déduit que :

$$\begin{cases} ma_x(t) = \dfrac{d^2x}{dt^2}(t) = 0 \\ ma_z(t) = \dfrac{d^2z}{dt^2}(t) = -mg \end{cases}.$$

En primitivant, on obtient :

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}(t) = v_x(t) = C_x \\ \dfrac{dz}{dt}(t) = v_z(t) = -gt + C_z \end{cases}$$

$C_x$ et $C_z$ sont des constantes.
En appliquant en $t = 0$,

$$C_x = v_x(0), C_z = v_z(0)$$

Or, en projetant le vecteur $\overrightarrow{v_0}$, on obtient : $v_x(0) = v_0\cos(\alpha)$ et $v_z(0) = v_0\sin(\alpha)$.
D'où :

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}(t) = v_x(t) = v_0\cos(\alpha) \\ \dfrac{dz}{dt}(t) = v_z(t) = -gt + v_0\sin(\alpha) \end{cases}$$

En primitivant encore une fois :

$$\begin{cases} x(t) = v_0\cos(\alpha)\,t + D_x \\ z(t) = -\dfrac{1}{2}gt^2 + v_0\sin(\alpha)\,t + D_z \end{cases}$$

$D_x$ et $D_z$ sont des constantes.
En appliquant en $t = 0$, $D_x = x(0)$ et $D_z = z(0)$. Donc, $D_x = 0$ et $D_z = h$.
On en déduit les équations horaires :

$$\boxed{\overrightarrow{OG}\begin{cases} x(t) = v_0\cos(\alpha)\,t \\ z(t) = -\dfrac{1}{2}gt^2 + v_0\sin(\alpha)\,t + h \end{cases}}.$$

**Q3.**
On commence par exprimer $t$ en fonction de $x$. Grâce à la première équation horaire, $t = \frac{x}{v_0\cos(\alpha)}$.
On injecte dans la deuxième équation horaire.

$$z(x) = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0\cos(\alpha)}\right)^2 + \frac{v_0\sin(\alpha)\,x}{v_0\cos(\alpha)} + h$$

On simplifie :

$$\boxed{z(x) = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2(\alpha)} + \tan(\alpha)\, x + h.}$$

**Q4.**
Le schéma nous donne accès à la portée du jet et à la distance entre le butoir et l'origine.
On a alors : $D = BO + OM = BO + x_M$
Ainsi : $x_M = D - BO$
AN : $x_M = 18{,}62 - 0{,}30$ $\boxed{x_M = 18{,}32\ m}$.

**Q5.**
$t_M$ est tel que $x(t_M) = x_M$.
Grâce à l'expression du temps trouvée à la question 3 pour établir l'équation horaire :

$$t_M = \frac{x_M}{v_0 \cos(\alpha)}$$

AN : $t_M = \frac{18{,}32}{12{,}8 \times \cos(45{,}0°)}$ $\boxed{t_M = 2{,}02\ s}$.

**Q6.** Pour cela, on calcule les composantes du vecteur vitesse à $t = t_M$.
D'après les expressions trouvées à la question 2,
$v_x(t_M) = v_0 \cos(\alpha)$ et $v_z(t_M) - g t_M + v_0 \sin(\alpha)$.
On a alors : $v_M = \sqrt{v_x(t_M)^2 + v_z(t_M)^2} = \sqrt{(v_0 \cos(\alpha))^2 + (-g t_M + v_0 \sin(\alpha))^2}$
AN : $v_M = \sqrt{(12{,}8 \times \cos(45{,}0°))^2 + (-9{,}81 \times 2{,}02 + 12{,}8 \times \sin(45{,}0°))^2}$
$\boxed{v_M = 14{,}1\ m.s^{-1}}$

**Q7.**
Par définition, $E_m = E_c + E_p$ où $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ l'énergie cinétique et $E_p = mgz$ l'énergie potentielle de pesanteur (sans constante car l'origine des énergies potentielles est prise en $z = 0$).
Ainsi, au moment du lancer, comme $z(0) = h$

$$\boxed{E_m = \frac{1}{2} m v_0^2 + mgh}$$

**Q8.**
On peut considérer que la sphère est en chute libre si l'on néglige la force de frottement (la sphère n'est alors soumise qu'à son poids).
Ainsi, l'énergie mécanique se conserve, d'après le théorème de l'énergie mécanique.
A l'instant $t_M$, on a $E'_m = \frac{1}{2} m v_M^2 + 0$ ($z(t_M) = 0$).
On a donc : $E_m = E'_m$.
D'où $\frac{1}{2} m v_0^2 + mgh = \frac{1}{2} m v_M^2$. Donc, $v_M = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$
AN : $v_M = \sqrt{12{,}8^2 + 2 \times 9{,}81 \times 1{,}80}$ $\boxed{v_M = 14{,}1\ m.s^{-1}}$
On retrouve bien le résultat de la question 6.

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.