

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2025 SCIENCES PHYSIQUES	DUREE : 3H Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	

Exercice 1 : Situations problèmes (08 points)

Situation problème 1 (4pts)

SESSION NORMALE

Compétence : Résoudre des situations problèmes qui nécessitent la mise en œuvre des ressources liées aux réactions chimiques

Le composé organique responsable de l'odeur caractéristique de la banane mûre est un ester E de formule générale $C_nH_{2n}O_2$. Il contient en masse 27,6% d'oxygène. Afin de déterminer la formule semi-développée de cet ester, un groupe d'élèves réalise une série d'expériences.

Expérience 1: Par action de l'eau sur E, ils obtiennent deux composés A et B.

Expérience 2: L'addition de quelques gouttes de bleu de bromothymol (BBT) fait virer au jaune la solution du composé A. L'action du décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}) sur A donne l'anhydride éthanóique A_1 .

Expérience 3: L'oxydation ménagée de B par le permanganate de potassium en milieu acide conduit à la formation d'un composé B_1 . Le composé B_1 est soumis à deux tests :

- l'action de la DNPH sur B_1 donne un précipité jaune ;
- l'action de la liqueur de Fehling sur B_1 ne provoque aucun changement.

Données : Masses molaires atomiques en g/mol : $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$.

Consigne : En se basant sur les résultats des expériences réalisées par le groupe, identifier l'ester E par sa formule semi-développée et son nom.

Pertinence : 1 pt	Correction : 1,5 pt	Cohérence : 1 pt	Perfectionnement : 0,5 pt
-------------------	---------------------	------------------	---------------------------

Situation problème 2 (4 pts)

Compétence : Résoudre des situations problèmes qui nécessitent la mise en œuvre des ressources liées à la mécanique

Lors d'un championnat scolaire de Tennis, tu assistes à un match qui oppose deux joueuses adversaires A et B. Au cours du jeu, la joueuse A, voyant son adversaire avancer, décide de la loper. Elle frappe au point M_0 , à la date $t = 0$ s, la balle de masse m avec une vitesse

$v_0 = 14$ m/s faisant un angle

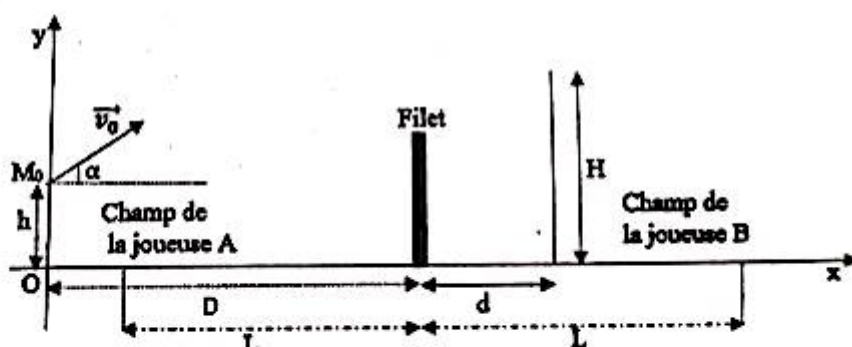
$\alpha = 60^\circ$ avec l'horizontale. Le point

M_0 est situé à une hauteur $h = 0,5$ m du sol et à une distance $D = 13$ m du filet. Les lignes de fond se trouvent de part et d'autre du filet à une distance $L = 12$ m. L'adversaire B, se trouvant à une distance $d = 2$ m derrière le filet, tente d'arrêter la balle en levant verticalement sa raquette qui atteint une hauteur $H = 3,15$ m (voir figure ci-dessus).

La balle est assimilée à un point matériel et l'action de l'air est négligée. L'aire de jeu est supposée parfaitement horizontale et délimitée par les deux lignes de fond et les lignes latérales représentant la longueur ($2L$) du terrain. On suppose que pour cette frappe de balle, les deux adversaires sont situés dans un même plan vertical perpendiculaire au plan du filet. Le point serait gagné par la joueuse A si la balle retombe dans l'aire de jeu sans être interceptée par l'adversaire. On donne $g = 10$ m/s².

Consigne : Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie G de la balle est $y = -0,102x^2 + 1,732x + 0,50$ et vérifier si la joueuse A gagne le point ou pas.

Pertinence : 1 pt	Correction : 1,5 pt	Cohérence : 1 pt	Perfectionnement : 0,5 pt
-------------------	---------------------	------------------	---------------------------



Exercice 2 : Questions objectives (06 points)

A- Choisir la bonne réponse en ne recopiant que le numéro et la lettre correspondante. (0,5pt x 4)

1. Le thorium ${}^{227}_{90}\text{Th}$ est un émetteur α . L'équation de cette désintégration est :

- a) ${}^{227}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{224}_{88}\text{Ra} + {}^4_2\text{He} + \gamma$; b) ${}^{224}_{88}\text{Ra} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{227}_{90}\text{Th} + \gamma$;
 c) ${}^{227}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{223}_{88}\text{Ra} + {}^4_2\text{He} + \alpha$; d) ${}^{227}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{223}_{88}\text{Ra} + {}^4_2\text{He} + \gamma$.

2. Un solénoïde, de longueur $\ell = 0,5 \text{ m}$ et de diamètre $d = 5 \text{ cm}$, comportant $N = 2.10^4$ spires, est traversé par un courant d'intensité variable $i(t)$. On donne : $\mu_0 = 4\pi.10^{-7} \text{ SI}$.L'inductance L du solénoïde est : a) $L = 2 \text{ H}$; b) $L = 0,2 \text{ Wb}$; c) $L = 2 \text{ Wb}$; d) $L = 0,2 \text{ H}$.3. A 25°C , une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C = 2,3.10^{-3} \text{ mol/L}$ a un pH égal à : a) $\text{pH} = 2,63$; b) $\text{pH} = 11,36$; c) $\text{pH} = 2,3$; d) $\text{pH} = 14$.4. L'équation horaire du mouvement d'un mobile est : $x = -4,9t^2 + 2t + 0,5$ (avec t en seconde et x en mètre). L'accélération de ce mobile a pour valeur :

- a) $-4,9 \text{ m.s}^{-2}$; b) $-9,8 \text{ m.s}^{-2}$; c) 2 m.s^{-2} ; d) $0,5 \text{ m.s}^{-2}$.

B- Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes sans recopier le texte. (0,25pt x 4)

1. L'énergie d'ionisation de l'hydrogène est l'énergie maximale qu'il faut fournir à un atome d'hydrogène dans l'état fondamental pour lui arracher son seul électron.
2. La troisième loi de Kepler appliquée au système Terre-Soleil permet de déterminer la masse de la Terre.
3. Les amines sont des bases faibles dans l'eau.
4. Les acides α -aminés possèdent toujours un carbone asymétrique.

C- Ordonner les mots et expressions ci-dessous pour en faire une phrase correcte. (0,5pt)
/ la somme vectorielle / centre d'inertie. / est égale / par le vecteur / Dans un référentiel galiléen / au produit / accélération de / des forces extérieures / son / appliquées à un solide / sa masse / de /

D- Choisir des mots dans la liste suivante pour compléter le texte ci-dessous sans le recopier : Copernic, inductif, pseudopériodique, noyau, surface, géocentrique, aléatoire, floue, géostationnaire, aperiodique. (0,25pt x 5)

Le référentiela.... est un référentiel dont l'origine est le centre de la Terre et les trois axes sont dirigés vers trois étoiles fixes. Un satelliteb..... est un satellite artificiel qui est immobile pour un observateur terrestre.

La radioactivité est un phénomène qui concerne exclusivement lec.... atomique. On ne peut pas prévoir le début de sa désintégration, on dit que c'est un phénomèned....

Lors des oscillations mécaniques, si les frottements ne sont pas trop intenses, les amplitudes des oscillations diminuent progressivement et finissent par s'annuler. On dit que le régime este.....

E- Associer chaque chiffre du tableau A à la lettre correspondante du tableau B.

Ex : 7 $\rightarrow$ g

(0,25pt x 5)

A
1. 2-méthylpropan-1-amine
2. Oxydation ménagée des alcools
3. Tests spécifiques aux aldéhydes
4. Ethoxyéthane
5. Test commun aux aldéhydes et cétones

B
a) 2,4-DNPH
b) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$
c) se fait par $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ou MnO_4^-
d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
e) réactif de Schiff, réactif de Tollens, liqueur de Fehling

Exercice 3 : Questions traditionnelles (06 points)

Partie A Chimie (3 pts)

Les questions 1.) et 2.) sont indépendantes.

1. A 25°C une solution d'éthanoate de sodium a un $\text{pH} = 8,4$. Le pK_a du couple associé est $\text{pK}_a = 4,75$.

a) Définir une base selon Brønsted.

(0,25pt)

b) Ecrire l'équation de la réaction de l'ion éthanoate avec l'eau.

(0,5pt)

c) Déterminer la concentration des espèces chimiques présentes en solution.

En Déduire la concentration C_0 de la solution d'éthanoate de sodium.

(1,5pts)

2. Une solution aqueuse peut être caractérisée par le rapport $\alpha = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]}$.

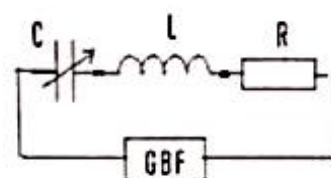
a) Montrer que α s'exprime en fonction du pH et du pK_e par la relation : $\alpha = 10^{\text{pK}_e - 2\text{pH}}$. (0,25pt)

b) Le rapport α pour une solution aqueuse d'acide chlorhydrique est égal à $3,98 \cdot 10^6$. Calculer le pH de cette solution. On donne $\text{pK}_e = 14$. (0,5pt)

Partie B Physique (3 pts)

Les élèves d'une classe de terminale D étudient un dipôle (R, L, C) série. Ce dipôle est constitué d'une bobine d'inductance $L = 0,4 \text{ H}$ et de résistance négligeable, d'un conducteur ohmique de résistance $R = 60 \Omega$ et d'un condensateur de capacité C réglable.

Il est alimenté par un GBF (schéma ci-contre). Ces élèves observent l'évolution de l'intensité du courant traversant le circuit, sur la voie A, et la tension délivrée par le GBF, sur la voie B d'un oscilloscope bicourbe.

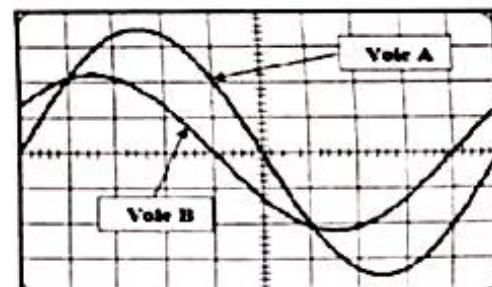


1. Pour une valeur C_1 de la capacité du condensateur et pour les réglages : (2 ms/division), (1 V/division sur la voie A), (2 V/division sur la voie B), les élèves observent sur l'écran de l'oscilloscope les courbes ci-contre.

a) Déterminer les valeurs efficaces de la tension aux bornes du GBF et de l'intensité du courant. (0,75pt)

b) Déterminer la fréquence N de la tension délivrée par le GBF puis l'impédance du dipôle étudié. (0,5pt)

c) Préciser le comportement capacitif ou inductif du dipôle étudié, puis déterminer la différence de phase φ entre la tension délivrée par le GBF et le courant traversant le circuit. (0,5pt)



d) Calculer la valeur C_1 de la capacité du condensateur. (0,5pt)

2. Ils font varier la capacité du condensateur. Pour une valeur C_2 de cette capacité, l'intensité efficace du courant est maximale.

a) Préciser, pour cette valeur C_2 , le phénomène physique qui se produit dans le circuit. (0,25pt)

b) Calculer alors la valeur C_2 de la capacité du condensateur pour $N = 50 \text{ Hz}$. (0,5pt)

EXERCICE 1

SITUATION PROBLEME 1 : CHIMIE

Données : E un ester : $C_nH_{2n}O_2$; %O = 27,6 ;
M(H)=1 ; M(C)=12 ; M(O)=16 en g/mol

Expérience 1 : $E + H_2O \rightleftharpoons A + B$

Expérience 2 : $A + BBT \rightarrow$ Vire au jaune ;

$2A \xrightarrow{P_4O_{10}} A_1$: Anhydride éthanoïque.

Expérience 3 : $B \xrightarrow{\text{Oxydation}} B_1$

$B_1 \begin{cases} (+) D.N.P.H \\ (-) \text{Liquor de Fehling} \end{cases}$

• **Consigne :** Identification de E par sa FSD et son nom.

- **Détermination de la FSD de A**

✓ A donne une coloration jaune avec BBT donc A est un acide carboxylique.

✓ L'action de P_4O_{10} sur A donne l'anhydride éthanoïque, donc A a pour FSD CH_3COOH

✓ L'hydrolyse d'un ester donne un alcool et un acide carboxylique alors B est un alcool.

✓ B réagit avec $KMnO_4$ pour donner B_1 or B_1 donne un précipité jaune avec la D.N.P.H et sans action sur la LF donc B_1 est une cétone d'où B est un alcool secondaire.

- **Détermination de la FB de E**

$$\frac{32}{\%O} = \frac{14n+32}{100} \Rightarrow n = \frac{1}{14} \left(\frac{3200}{\%O} - 32 \right) ; n = 6 ;$$

FB de E : $C_6H_{12}O_2$

- **Détermination de la FSD de B**

A a deux atomes de carbone et comme l'ester a 6 atomes de carbone alors B possède 4 atomes de carbone.

FSD de B_1 : $CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$

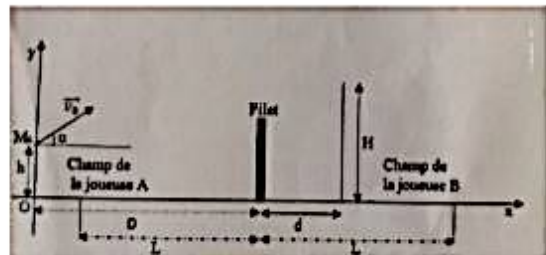
FSD de B : $CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3$

• **Conclusion :**

FSD de E:

$CH_3COO - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$

Nom de E: Ethanoate de 1-méthylpropyle (ou sec-butyle ou acétate de 1-méthylpropyle)



SITUATION PROBLEME 2

Données utiles :

à $t = 0 : v_0 = 14 m.s^{-1}$;

$\alpha = 60^\circ ; h = 0,5 m ; D = 13 m ; L = 12 m ; d = 2 m$

$H = 3,15 m ; g = 10 m.s^{-2}$

Consigne : Montrons que l'équation cartésienne de la trajectoire est : $y = -0,102x^2 + 1,732x + 0,5$ et vérifions si la joueuse A a gagné le jeu ou pas.

➤ Equations horaires du mouvement de la balle

Système : Balle

Repère : $(O; \vec{i}, \vec{j})$

*Détermination du vecteur accélération $\vec{a}$

$$TCI : m\vec{a} = \vec{P} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

*Détermination des vecteur- vitesse et position

$$t = 0 ; \vec{v}_0 \begin{pmatrix} v_0 \cos \alpha \\ v_0 \sin \alpha \end{pmatrix} \text{ et } M_0 \begin{pmatrix} 0 \\ h \end{pmatrix}$$

$$\vec{v} = \vec{a}t + \vec{v}_0 \Rightarrow \begin{cases} V_x = V_0 \cos \alpha \\ V_y = -gt + V_0 \sin \alpha \end{cases} ;$$

$$\vec{OM} = \frac{1}{2} \vec{a}t^2 + \vec{v}_0t + \vec{OM}_0 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = V_0t \cos \alpha \\ y = -\frac{gt^2}{2} + V_0t \sin \alpha + h \end{cases}$$

*Détermination de l'équation cartésienne.

$$t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha + h$$

$$y = -\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \frac{x^2}{14^2 \cos^2 60} + x \tan 60 + 0,5$$

$$y = -0,102x^2 + 1,732x + 0,5$$

➤ Vérifions si le point est gagné ou pas.

Le point est gagné si $\begin{cases} y(d+D) > H \\ D+d < x_p \leq D+L \end{cases}$

*Position x de la joueuse B : $x = D + d$

*Calculons l'ordonnée y de la balle en B :

$$y = -\frac{10 \times (13+2)^2}{2 \times 14^2 \cos^2 60} + (13+2) \times \tan 60 + 0,5$$

$$y = 3,53m$$

*Comparaison :

$y > H = 3,15m$, donc la joueuse B n'a pas intercepté la balle.

➤ Déterminons le point de chute de la balle.

$$y = 0 \Rightarrow -0,102x^2 + 1,732x + 0,5 = 0$$

$$\Delta = (1,732)^2 + 4(0,102) \cdot 0,5 = 3,203$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{-1,732 - \sqrt{\Delta}}{2(-0,102)} \\ x_2 = \frac{-1,732 + \sqrt{\Delta}}{2(-0,102)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = x_p = 17,26m \\ x_2 < 0 \end{cases}$$

$$D+L=25m \Rightarrow D+d < x_p < D+L$$

Conclusion : Le point est gagné.

EXERCICE 2

A/ QCM (0,5pt×4)

1-d	2-a	3-b	4-b
-----	-----	-----	-----

B/ Vrai ou faux (0,25pt×4)

1- Faux ; 2- Faux ; 3- vrai ; 4- Faux

C/ Réarrangement : 0,5pt

Dans un référentiel galiléen la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un solide est égale au produit de sa masse par le vecteur accélération de son centre d'inertie.

D/ Complétons (0,25pt×5)

- Géocentrique
- Géostationnaire
- Noyau
- Aléatoire
- pseudopériodique

E/ Appariement (0,25pt×5)

1 → b	2 → c	3 → e	4 → d	5 → a
-------	-------	-------	-------	-------

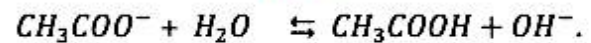
EXERCICE 3. (6pts)

Partie A : (3pts)

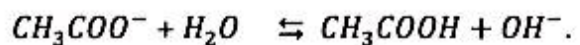
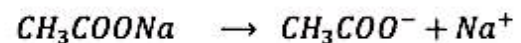
1. a/ Une base selon Brønsted est une espèce chimique capable de capter un proton H^+ .

(0,25pt)

b) Equation bilan : (0,5pt)



c) Concentration des espèces chimiques.



Inventaires des espèces : H_3O^+ ; OH^- ; Na^+ ; CH_3COO^- ; CH_3COOH

$$*[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-8,4}$$

$$[H_3O^+] = 3,98 \cdot 10^{-9} mol/L \text{ (0,25pt)}$$

$$*[OH^-] = 10^{-14+pH} = 10^{-14+8,4}$$

$$[OH^-] = 2,51 \cdot 10^{-6} mol/L \text{ (0,25pt)}$$

$$*[Na^+] = C_b$$

$$*R.E.N : [Na^+] + [H_3O^+] = [OH^-] + [CH_3COO^-] \text{ Or } [H_3O^+] \ll [Na^+] \text{ et } [OH^-] \ll [Na^+] \Rightarrow [CH_3COO^-] = [Na^+] = C_b \text{ (0,25pt)}$$

$$*RCM : [CH_3COO^-] + [CH_3COOH] = C_b;$$

$$\text{Or } [CH_3COO^-] \approx C_b - [OH^-] \Rightarrow$$

$$[CH_3COOH] = [OH^-] = 2,51 \cdot 10^{-6} mol/L \text{ (0,25pt)}$$

$$[CH_3COO^-] = [CH_3COOH] \cdot 10^{pH-pKa}$$

$$[CH_3COO^-] = 1,12 \cdot 10^{-2} mol/L \text{ (0,25pt)}$$

$$[Na^+] = 1,12 \cdot 10^{-2} mol/L \text{ (0,25pt)}$$

- Calcul de C_b

$$pH = pKa + \log\left(\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}\right)$$

$$\Rightarrow pH = pKa + \log\left(\frac{C_b}{[OH^-]}\right)$$

$$\frac{C_b}{[OH^-]} = 10^{pH-pKa} \Rightarrow C_b = [OH^-] \cdot 10^{pH-pKa}$$

$$C_b = 1,12 \cdot 10^{-2} mol/L \text{ (0,25pt)}$$

2- a) Montrons que $\alpha = 10^{pK_e - 2pH}$ (0,25pt)

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} \text{ Or } [H_3O^+] = 10^{-pH} \text{ et } [OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-pH}}{10^{-pK_e + pH}} \Rightarrow \alpha = 10^{pK_e - 2pH}$$

b) Calcul du P^H avec $\alpha = 3,98 \cdot 10^6$

$$\log \alpha = pK_e - 2pH$$

$$\Rightarrow pH = \frac{1}{2}(pK_e - \log \alpha) \text{ (0,25pt)}$$

$$AN : pH = \frac{1}{2}(14 - \log 3,98 \cdot 10^6)$$

$$pH = 3,7 \text{ (0,25pt)}$$

Partie B : (3pts)

1) a- Valeur efficaces des tensions

$$U_m = 2,2 \times 2 \Rightarrow U_m = 4,4V$$

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 3,11V \text{ (0,25pt)}$$

Intensité du courant

$$U_{Rm} = R \cdot I_m \Rightarrow I_m = \frac{U_{Rm}}{R}$$

$$U_{Rm} = 3,5V \text{ (0,25pt)}$$

$$I = \frac{U_{Rm}}{R\sqrt{2}} = \frac{3,5}{60\sqrt{2}} = 41,25mA \text{ (0,25pt)}$$

$$\Rightarrow \frac{3,4 \times 1}{60 \times \sqrt{2}} \leq I \leq \frac{3,6 \times 1}{60 \times \sqrt{2}}$$

$$40mA \leq I \leq 42,43mA$$

b) *Calcul de Fréquence

$$N = \frac{1}{T} \text{ avec } T = 10 \times 2 \cdot 10^{-3} s$$

$$\Rightarrow N = 50Hz \text{ (0,25pt)}$$

$$* \text{Impédance: } Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{U}{I} \Rightarrow$$

$$Z = 75,48 \Omega \text{ (0,25pt)}$$

$$73,35\Omega \leq Z \leq 77,75\Omega$$

c) Comportement du circuit :

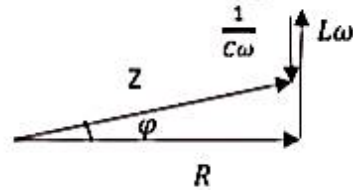
u est en avance sur $i \Rightarrow \varphi > 0$ alors le circuit est inductif (0,25pt)

$$\varphi = \frac{2\pi\Delta t}{T}$$

$$\varphi = \frac{2\pi \times 1}{10} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{5} \text{ rad ou } \varphi = 36^\circ \text{ (0,25pt)}$$

d) Valeur de C_1

Méthode 1 : Par le Diagramme de Fresnel



Méthode 1 : A partir de $\tan \varphi$

$$\tan \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} \Rightarrow L\omega - \frac{1}{C\omega} = R \tan \varphi$$

$$\frac{1}{C\omega} = L\omega - R \tan \varphi$$

$$\Rightarrow C_1 = \frac{1}{\omega(L\omega - R \tan \varphi)} \text{ (0,25pt)}$$

$$C_1 = 3,88 \cdot 10^{-5} F \text{ (0,25pt)}$$

Méthode 2 : Par l'impédance.

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2} \Rightarrow \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 = Z^2 - R^2$$

$$L\omega - \frac{1}{C\omega} = \sqrt{Z^2 - R^2} \text{ car le circuit est inductif}$$

$$\Rightarrow C_1 = \frac{1}{\omega(L\omega - \sqrt{Z^2 - R^2})}$$

$$C_1 = 3,83 \cdot 10^{-5} F$$

$$3,81 \cdot 10^{-5} F \leq C_1 \leq 4,18 \cdot 10^{-5} F \text{ (0,25pt)}$$

2- On a i maximale

a- C'est la résonance d'intensité (0,25pt)

b- Calcul de C_2

$$LC_2\omega^2 = 1 \Rightarrow C_2 = \frac{1}{L\omega_0^2} \text{ (0,25pt)}$$

$$C_2 = \frac{1}{0,4 \times (2 \times 3,14 \times 50)^2}$$

$$C_2 = 2,53 \cdot 10^{-5} F \text{ (0,25pt)}$$

FIN