*ا

الامتحان التجريبي للبكالوريا
المسالك الدولية
الدورة الأولى يناير 2026

Ajitfham Academy

NS 30F	الموضوع	sssssssssssssssssss-sss

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	4h
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) (خيار فرنسية)	المعامل	7

Examen normalisé
Semestre 1 en Physique–Chimie

Niveau : $2^{\text{ème}}$ BAC Sciences Mathématiques A / B

Janvier 2026

من اعداد الأستاذ علاء الدين عبيدة

SIMILI N° 1 — **Janvier 2026**

Niveau : 2BAC SMA, SMB — **Durée :** 4h

Consignes :

— L'usage de la calculatrice scientifique non programmable est autorisé.

— La formule littérale doit être donnée avant l'application numérique et le résultat accompagné de son unité.

— Les exercices peuvent être traités séparément selon le choix du candidat(e).

— Le sujet comporte quatre exercices : un exercice de chimie et trois exercices de physique.

Plan du sujet

Exercice 1 : Chimie (7 points)

— Partie I : Ètude cinétique de la réaction de la décomposition de l'eau oxygénée **(2,5 points)**

— Partie 2 : Ètudier quelques propriétés de l'acide butyrique et vérifier son pourcentage en masse dans le beurre **(4,5 points)**

Exercice 2 : Ondes (2 points)

— L'enregistrement des hauteurs des marées sur les côtes à l'aide d'un marégraphe numérique.

Exercice 3 : Transformations nucléaires (2,5 points)

— Ètude de la désintégration du plutonium dans les piles des moteurs de commande pour orienter les satellites.

Exercice 4 : Èlectricité (8,5 points)

— Partie I : Ètude de la charge d'un condensateur **(3 points)**

— Partie II : Ètude circuit RLC **(2,5 points)**

— Partie III : Ètude d'un circuit RLC série en régime forcé **(3 points)**

Les trois parties I ; II ; III sont indépendantes.

Exercice 1 : Chimie (7 points)

Partie I : Ètude cinétique de la réaction de la décomposition de l'eau oxygénée (2,5 points)

L'eau oxygénée H_2O_2 est un agent de blanchiment et de désinfection dans l'industrie pharmaceutique. En solution aqueuse, l'eau oxygénée se décompose lentement suivant la réaction totale d'équation :

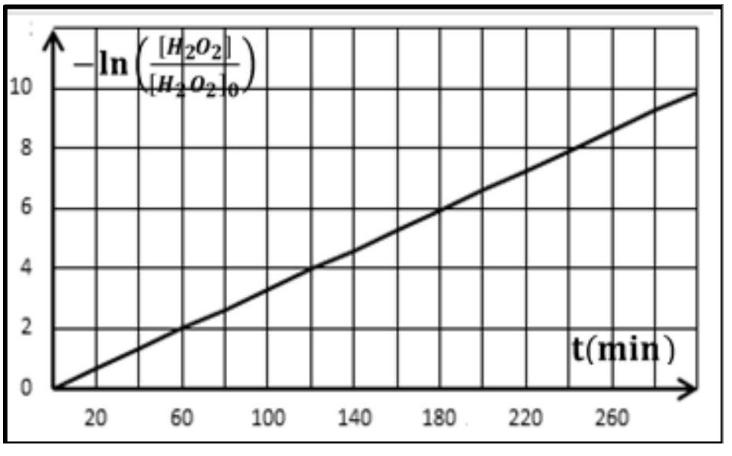
$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2$$

(Remarque : la mise en forme de l'équation a èté conservée du sujet ; ajustez si nécessaire.)

— À l'instant $t = 0$, la solution contient $n_0 = 1\,\mathrm{mol}$ d'eau oxygénée et son volume $V_0 = 2\,\mathrm{L}$ (volume considéré comme constant au cours de l'expérience).

— Le suivi de la réaction par une méthode appropriée a permis de tracer la courbe :

$$-\ln\left(\frac{[H_2O_2]}{[H_2O_2]_0}\right) \text{ en fonction du temps.}$$



1. Dresser le tableau d'avancement final de la réaction et calculer $[H_2O_2]_0$. **(0,25 pt)**
2. Ètablir l'expression de la vitesse volumique de la réaction en fonction de la concentration de l'eau oxygénée H_2O_2. **(0,25 pt)**
3. En exploitant la courbe et l'expression de la vitesse volumique, montrer que cette vitesse peut s'écrire sous la forme $v = k[H_2O_2]$ avec k la pente de la fonction. Calculer la valeur de k. **(0,75 pt)**
4. Calculer la vitesse volumique de cette réaction aux instants : $t_0 = 0\,\mathrm{min}$ et $t_1 = 180\,\mathrm{min}$. **(0,75 pt)**
5. Exprimer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ en fonction de k. Calculer $t_{1/2}$. **(0,5 pt)**

Partie 2 : Ètudier quelques propriétés de l'acide butyrique et vérifier son pourcentage en masse dans le beurre (4,5 points)

L'acide butyrique, de formule $C_4H_8O_2$, est un acide qui se trouve dans le beurre rance, le parmesan, où il dégage une odeur forte et désagréable.

Données : masse molaire de l'acide butyrique $M = 88\,\mathrm{g\,mol^{-1}}$ et $pK_a(H_2O/HO^-) = 14$.

1. Quelques propriétés de l'acide butyrique

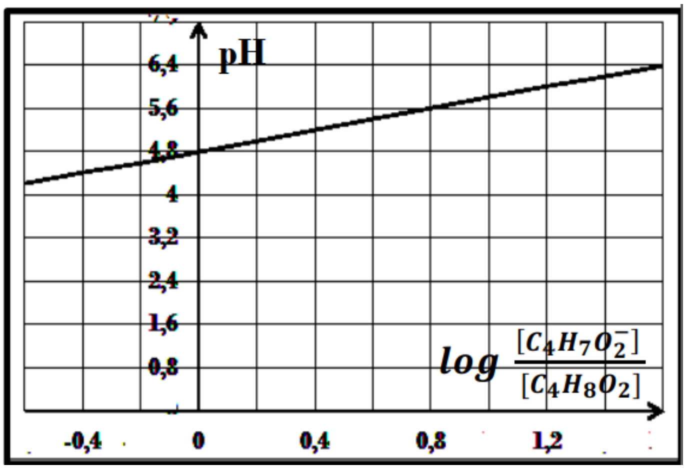
À 25 °C, une solution aqueuse (S) d'acide butyrique de concentration $C = 3 \times 10^{-2}\,\mathrm{mol\,L^{-1}}$.

1.1 Ècrire l'équation de la réaction de l'acide butyrique avec l'eau. **(0,25 pt)**

2.2 On représente la variation du pH d'une solution d'acide butyrique en fonction de $\log\left(\frac{[C_4H_7O_2^-]}{[C_4H_8O_2]}\right)$.
Déduire la valeur de pK_a du couple $\left(C_4H_8O_2/C_4H_7O_2^-\right)$. **(0,5 pt)**

3.3 Déterminer le pH de la solution (S). **(0,5 pt)**

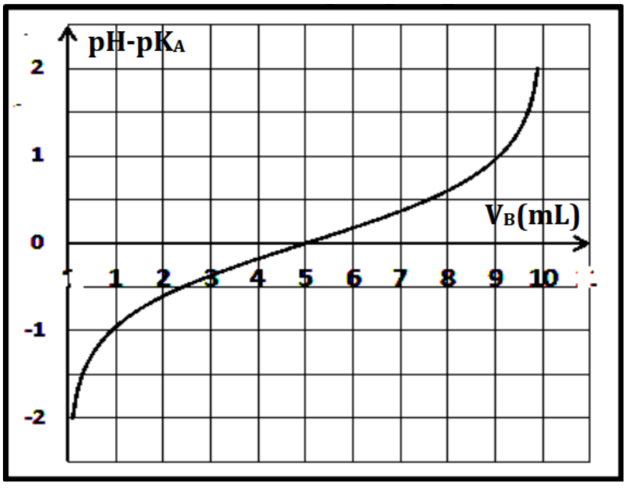
4.4 Calculer le degré de dissociation de cet acide dans l'eau et déduire l'espèce qui prédomine. **(0,5 pt)**



2. Analyse d'un beurre

Un beurre est rance si le pourcentage en masse d'acide butyrique qu'il contient est supérieur ou ègal à 4%.

Pour doser l'acide butyrique contenu dans un beurre, on introduit dans un erlenmeyer une masse $m = 8\,g$ de beurre fondu auquel on ajoute un volume d'eau distillée pour obtenir $V_A = 25\,mL$. On agite afin de dissoudre dans l'eau la totalité de l'acide butyrique présent dans le beurre. On verse une solution d'hydroxyde de sodium $(Na^+ + HO^-)$ de concentration $C_B = 0{,}3\,mol\,L^{-1}$. Les mesures expérimentales ont permis de représenter les variations de $pH - pK_a$ en fonction de V_B.



1.1 Ècrire l'équation de la réaction du dosage. **(0,25 pt)**

2.2 Déterminer la constante de réaction K associée à l'équation de la réaction du dosage. **(0,5 pt)**

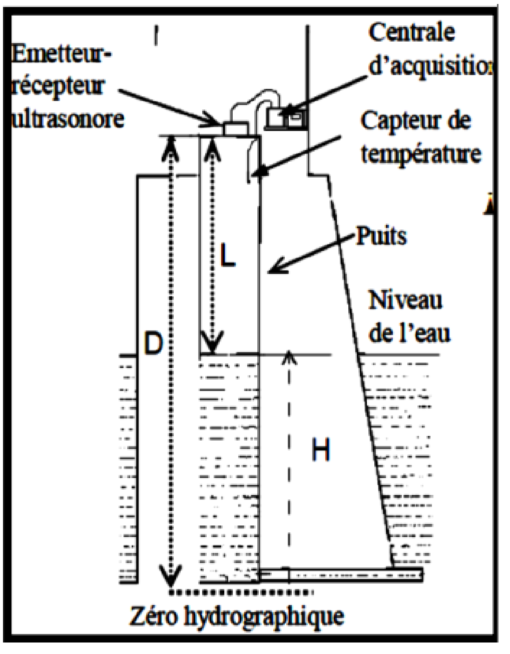
3.3 Déterminer la masse d'acide butyrique contenue dans cet èchantillon de beurre. Vérifier si le beurre analysé est rance. **(1 pt)**

4.4 Calculer le pH du mélange à l'équivalence pH_E. **(0,75 pt)**

5.5 Pour le même titrage réalisé par pH-métrie : choisir l'indicateur le plus convenable : Rouge de méthyle (4,2 – 6,2) ; Bleu de bromophénol (3,0 – 4,6) ; Rouge de crésol (7,2 – 9,0). **(0,25 pt)**

Exercice 2 : Ondes (2 points)

L'enregistrement des hauteurs des marées sur les côtes se fait à l'aide des marégraphes numériques permanents, le MCN èquipé d'un télèmètre constitué d'un èmetteur et d'un récepteur d'ultrasons placés au-dessus de l'eau. Il èmet des salves courtes d'ultrasons et détecte le signal réfléchi par la surface de l'eau. Le temps ècoulé entre l'émission et la réception du signal est alors traduit en hauteur d'eau.



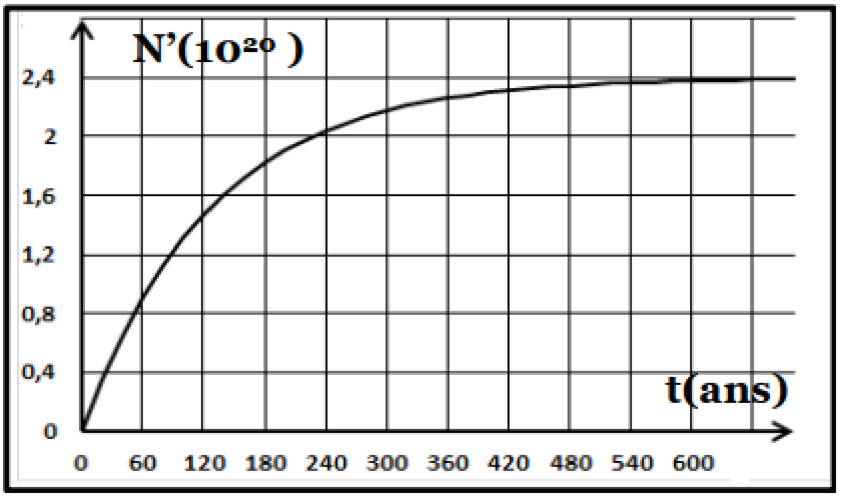
1. La hauteur H de la marée est repérée par rapport à une référence appelée « zéro hydrographique ». Ètablir l'expression de H en fonction de : D, v et Δt (où v désigne la célérité du son dans l'air). **(0,5 pt)**
2. Le télèmètre est placé à $D = 15\,\text{m}$ au-dessus du zéro hydrographique. Il indique le 11/10/2013 à 18 h 51, une durée $\Delta t_1 = 68{,}23\,\text{ms}$. Calculer la hauteur H avec $v_1 = 340\,\text{m}\,\text{s}^{-1}$ à la température de l'air $\theta_1 = 14\,°\text{C}$. **(0,25 pt)**
3. Le même jour, avec une installation identique dans un autre port, on mesure une durée $\Delta t_2 > \Delta t_1$ qui conduit à la même valeur de H.
   1.1 Quelle est la grandeur physique responsable de la différence de la durée Δt ? Cette grandeur a-t-elle augmenté ou diminué ? **(0,5 pt)**
   2.2 Ètablir l'expression de Δt_2 en fonction de Δt_1, T_1 et T_2 (températures en Kelvin) sachant que la célérité du son dans l'air est proportionnelle à $\sqrt{T}$. Calculer Δt_2 et déduire la valeur de H à $\theta_2 = 10\,°\text{C}$. **(0,75 pt)**

Exercice 3 : Transformations nucléaires (2,5 points)

Le plutonium ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ est un isotope α-radioactif ; il est utilisé dans des piles des moteurs de commande pour orienter les satellites. La désintégration d'un noyau de plutonium 238 produit un noyau fils, l'uranium ${}^{A}_{Z}\text{U}$.

Un èchantillon de plutonium 238 contient un nombre de noyaux N_0. On note λ la constante de désintégration radioactive de ce noyau.

Données : $m\left({}^{4}_{2}\text{He}\right) = 4{,}00150\,u$; $m\left({}^{A}_{Z}\text{U}\right) = 234{,}04095\,u$; $m\left({}^{238}_{94}\text{Pu}\right) = 238{,}04768\,u$; $1\,\text{MeV} = 1{,}6 \times 10^{-13}\,\text{J}$; $1\,u = 931{,}5\,\text{MeV}\,\text{c}^{-2}$; $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$; $M\left({}^{238}_{94}\text{Pu}\right) = 238\,\text{g}\,\text{mol}^{-1}$.

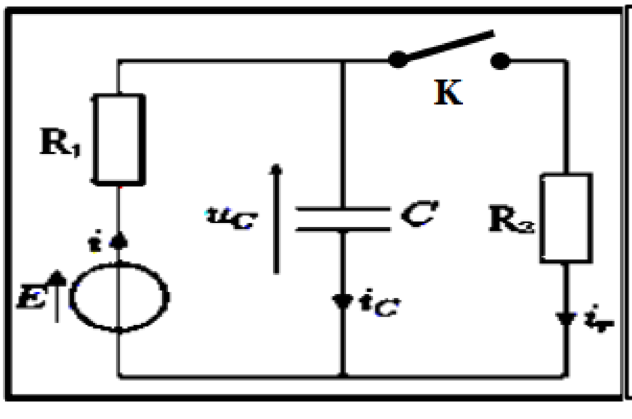


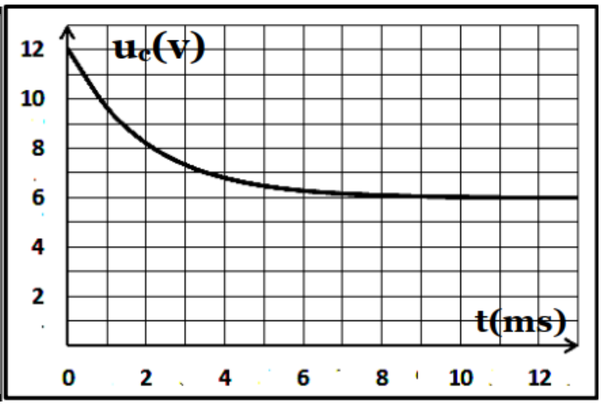
1. Écrire l'équation de la désintégration d'un noyau ${}^{238}_{94}Pu$. **(0,25 pt)**
2. Établir l'équation différentielle qui régit les variations de N' des noyaux d'uranium. **(0,5 pt)**
3. La solution s'écrit sous la forme $N' = Ae^{-\alpha t} + B$. Déterminer les expressions de A, B et α en fonction des paramètres donnés. **(0,5 pt)**
4. On représente N' en fonction du temps. Déterminer graphiquement les valeurs de λ et N_0. **(0,5 pt)**
5. Une pile d'un satellite contient une masse $m = 1{,}2\,\mathrm{kg}$ de plutonium 238. La puissance èlectrique moyenne fournie est $P = 888\,\mathrm{W}$ et le rendement $r = 60\%$. Calculer, en années, la durée de fonctionnement de la pile. **(0,75 pt)**

Exercice 4 : Èlectricité (8,5 points)

I — Étude de la charge d'un condensateur (3 points)

Un condensateur réel est modélisé par l'association parallèle d'un condensateur idéal de capacité C et d'une résistance R_2. Le condensateur réel est chargé par un générateur idéal de f.é.m E, à travers une résistance $R_1 = 100\,\Omega$. L'interrupteur K est ouvert depuis « très longtemps ». On le ferme à l'instant $t = 0$.



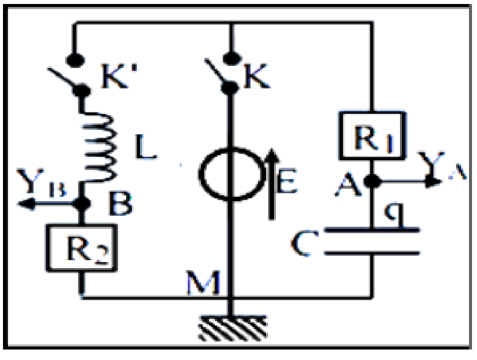


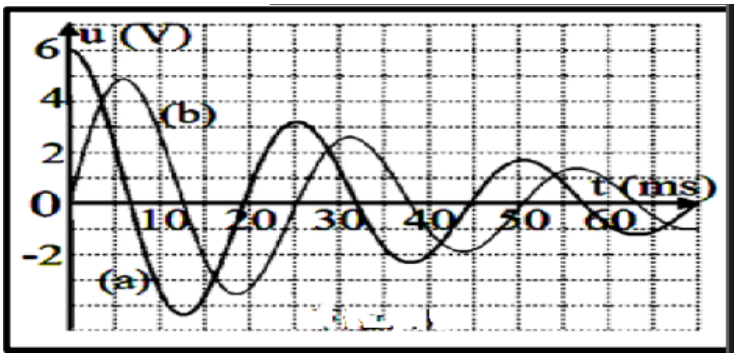
1. Ètablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$. **(0,5 pt)**
2. La solution s'écrit sous la forme : $u_C = Ae^{-t/\tau} + B$. Ètablir les expressions de A, B et τ en fonction des paramètres de l'énoncé. **(0,5 pt)**

3. On représente les variations de la tension u_C en fonction du temps. Déterminer les valeurs de E et de R_2. **(0,5 pt)**
4. Déterminer la valeur de la constante de temps τ et déduire la valeur de C. **(0,5 pt)**
5. On appelle temps de réponse t_r à 5% le temps que met la tension $u_C(t)$ pour atteindre la valeur finale à 5% près. Déterminer t_r à 5%. **(0,5 pt)**
6. Déduire les expressions de $i_C(t)$ et $i_R(t)$. **(0,5 pt)**

II — Ètude circuit RLC (2,5 points)

On considère le circuit èlectrique comportant un générateur idéal de f.é.m E, un condensateur de capacité $C = 20\,\mu\text{F}$, une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, deux conducteurs ohmiques $R_1 = 5\,\Omega$ et $R_2 = 35\,\Omega$, et deux interrupteurs K et K'. On utilise un dispositif approprié pour visualiser la tension $u_C = u_{AM}$ et la tension $u_R = u_{BM}$. On ferme K ; une fois le condensateur chargé, on ouvre K puis, à la date $t_0 = 0$, on ferme K' et on visualise les variations des tensions u_C et u_R avec les èchelles respectives $1\,\text{V/div}$ et $0{,}2\,\text{V/div}$.





1. Montrer que l'équation différentielle s'écrit sous la forme :

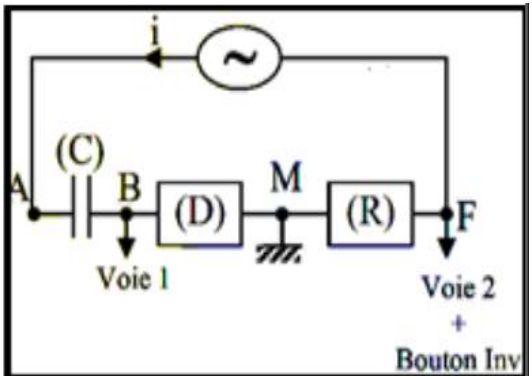
$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + 2b\frac{du_C}{dt} + \omega_0^2 u_C = 0$$

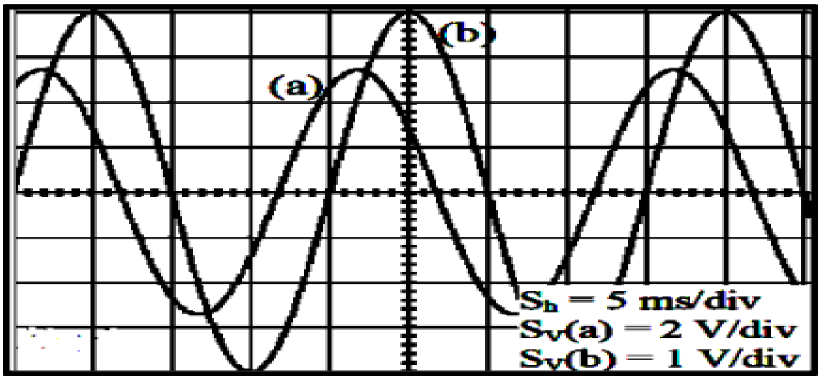
en déterminant les expressions de b et ω_0. **(0,5 pt)**

2. La solution est : $u_C = Ae^{-25t}\cos(249t - 0{,}1)$. Déterminer la valeur de A. **(0,25 pt)**
3. Déterminer l'énergie dissipée entre $t_0 = 0$ et $t_1 = T$ et déduire la valeur moyenne de l'énergie dissipée entre $t_0 = 0$ et $t' = T/4$. En déduire l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine à la date $t' = T/4$. **(0,75 pt)**
4. Déterminer l'intensité du courant à la date $t' = T/4$ et déterminer la valeur de L. **(0,5 pt)**
5. La valeur de L peut être obtenue par une autre méthode. Déterminer sa valeur. **(0,5 pt)**

III — Ètude d'un circuit RLC série en régime forcé (3 points)

Afin de déterminer les caractéristiques d'une bobine (D), on monte le circuit où (C) est un condensateur de capacité $C = 4{,}7\,\mu\text{F}$, (R) un conducteur ohmique de résistance $R = 200\,\Omega$ et la bobine (L, r). L'ensemble est disposé en série aux bornes d'un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale u de fréquence N. Le circuit est parcouru par un courant alternatif sinusoïdal d'intensité i. Un oscilloscope, branché convenablement, permet de visualiser les tensions $u_{BM} = u_D$ et $u_{MF} = u_R$ respectivement aux bornes de (D) et de (R).





1. Pour visualiser u_{MF}, il a fallu pousser le bouton « Inv » de la voie 2. Pourquoi ? **(0,25 pt)**
2. Déterminer la fréquence N et le déphasage $\varphi = \varphi_{u_D/i}$ de la courbe (a) par rapport à la courbe (b). **(0,5 pt)**
3. L'intensité i et la tension u_D peuvent s'écrire :

$$i = I_m \cos(2\pi N t), \qquad u_D = (U_D)_m \cos(2\pi N t + \varphi).$$

   1.1 Déterminer I_m et $(U_D)_m$. **(0,5 pt)**

   2.2 Déterminer l'expression de u_D en fonction de t, r, N et L. **(0,25 pt)**

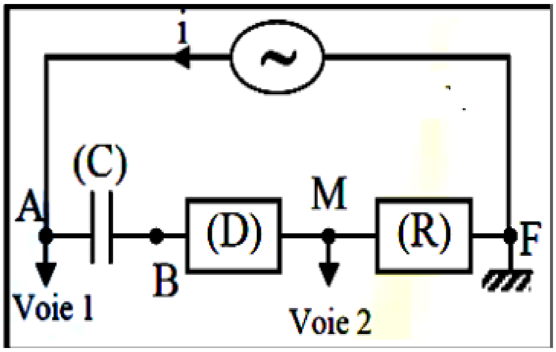
   3.3 En donnant à $2\pi N t$ deux valeurs différentes, déterminer les valeurs de L et r. **(0,5 pt)**

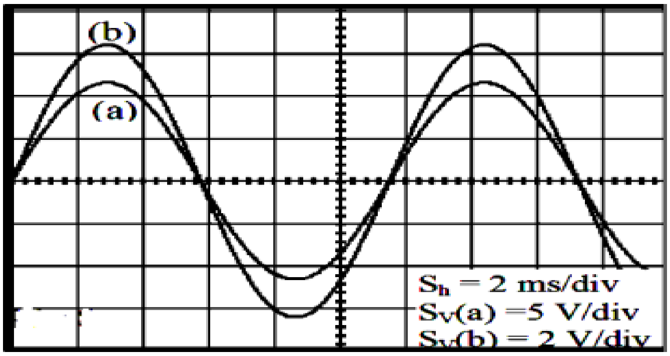
   4.4 Donner deux expressions littérales de la puissance moyenne consommée par (D), et en déduire que la valeur de r est en accord avec celle obtenue en 3.3. **(0,5 pt)**

4. **Vérification de la valeur de L :** On change les connexions de l'oscilloscope et on règle la fréquence de la tension u de telle façon que les deux courbes soient comme le montre la figure.

   1.1 Laquelle des deux courbes donne les variations de la tension u_{AF} ? Pourquoi ? **(0,25 pt)**

   2.2 Déterminer, à partir des oscillogrammes, la fréquence N_0 de la tension u et en déduire que la valeur de L est en accord avec celle obtenue en 3.3. **(0,25 pt)**





— Fin du sujet —