

EVALUATION GENERALE N°V : CHIMIE « ACIDES AMINES » 2025-2026

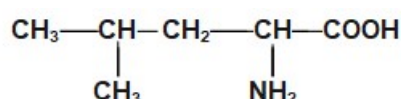
Questions de cours :

1. Définis un acide aminé ; un acide α aminé ; un polypeptide et une protéine.
2. Quel est le seul acide aminé qui n'est pas chiral ?
3. Quelles configuration les acides α -aminé possèdent-ils ?
4. Définir le terme Amphion et l'illustrer dans le cas des glycine.
5. Définir une liaison peptidique.

Exercice 1 :

Support :

1. La leucine est un acide α -aminé de formule semi-développée :

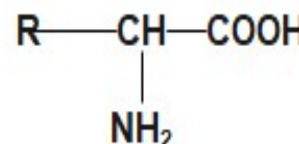


2. On fait réagir la leucine avec un acide α -aminé A de formule :

Où R est un radical alkyle ou un atome d'hydrogène.

Dans cette réaction la leucine est N-terminale (son groupement amine est bloqué).

On obtient un dipeptide P dont la masse molaire est égale à 188 g. mol^{-1} .



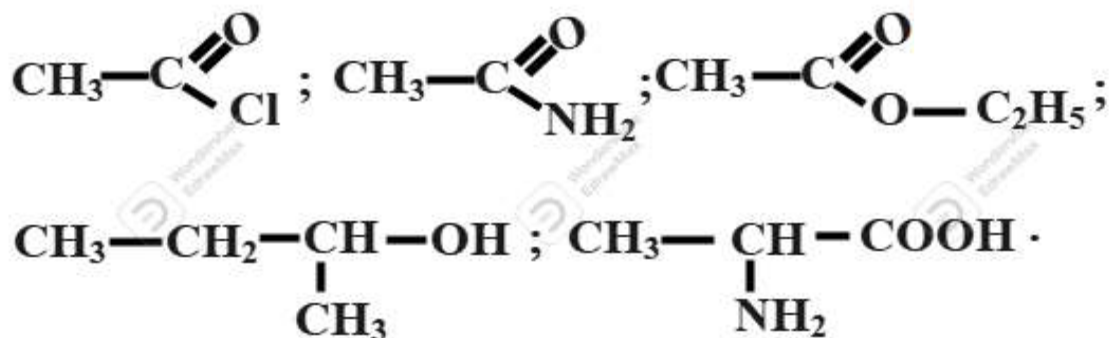
Consigne :

- 1.1. Donner, en nomenclature systématique, le nom de la leucine.
- 1.2. Ecrire la formule semi-développée de l'Amphion correspondant à la molécule de la leucine.
- 2.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de condensation qui se produit.
- 2.2. Déterminer R puis la formule semi-développée et le nom de l'acide α -aminé A.

Exercice 2 :

Support :

On propose les corps ayant les formules semi-développées suivantes :



Consigne :

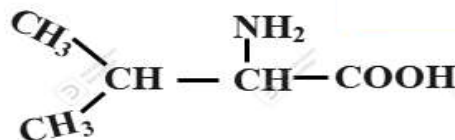
1. Indiquer le nom systématique de chacun de ces corps.
2. a) Donner la définition d'un atome de carbone asymétrique.
 - a) Qu'est-ce qu'une molécule chirale ?
 - b) Parmi les exemples précédents, quelles sont les molécules chirales ?

3. Pour l'acide α -aminé proposé ci-dessous, donner les représentations de Fischer des deux configurations D et L, en précisant la règle utilisée pour les définir.

Exercice 3 :

Support :

La valine est un acide α -aminé de formule :



2. On forme un dipeptide A en faisant agir la valine sur un autre acide α -aminé de formule :

Où R est un groupe alkyle C_nH_{2n+1} .



Consigne :

1. Montrer que la valine possède un atome de carbone asymétrique. Quels sont les groupes fonctionnels fixés sur ce carbone ? Les nommer. Donner les représentations de Fischer des configurations D et L de la valine.
2.
 - a) Comment faire pour n'obtenir qu'un seul dipeptide ?
 - b) Déterminer R sachant que la masse molaire du dipeptide A est $M = 174 \text{ g. mol}^{-1}$.
 - c) Combien y a-t-il d'atomes de carbones asymétriques dans le dipeptide ?

Exercice 4 :

Support :

1. Un acide α -aminé A a pour formule moléculaire brute $C_3H_7O_2N$.
2. On élimine une molécule de dioxyde de carbone sur une molécule A ; on obtient alors une amine B.
 - c) On fait réagir le chlorure d'éthanoyle sur l'amine B.
 - d) Cette réaction met en jeu un caractère nucléophile.

Consigne :

1.
 - a) Donner sa formule développée plane et son nom.
 - b) Pourquoi la molécule de A est-elle chirale ? En utilisant la projection de Fischer, représenter :
 - La configuration D de A ;
 - La configuration L de A.
 - c) Quelle est la composition centésimale en masse de l'acide α -aminé A ?
2.
 - a) Ecrire l'équation de la réaction.
 - b) Préciser la formule développée plane de l'amine B obtenue, sa classe et son nom.
Existe-il d'autres amines ayant la même formule moléculaire brute que B ? Si oui, donner pour chacune d'elles sa formule développée plane, sa classe et son nom.
 - c) Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Quelle est la fonction du corps organique obtenu ? Préciser son nom.
 - d) Quel atome présente ce caractère ? Justifier la réponse.

Evaluation générale N°VII : « POLYMERES »2025-2026

Questions de cours :

1. Qu'appelle-t-on une réaction d'addition et une réaction de condensation ?
2. Définis une polymérisation, une macromolécule, une polyaddition et une polycondensation.
3. Définis un polymère ; qu'appelle-t-on le motif d'un polymère ?
4. Définis le nylon 6,6 et le nylon 6,10. Donne deux applications d'eux.
5. Donne la formule brute du motif du nylon 6,6 et du nylon 6,10.

Exercice 1 : BAC

1. Ecrire la formule de l'acide décanedioïque et de l'hexan-1,6-diamine.
2. Ecrire la réaction de condensation entre une molécule de diacide et une molécule de diamine.
3. Quel est le motif du polymère de condensation que l'on pourrait obtenir ? comment désignerait-on le nylon correspondant ?
4. Dans certaines conditions, la masse molaire moyenne du polymère obtenu est environ 30kg.mol^{-1} . Combien de motifs, en moyenne, la chaîne comporte-t-elle ?

Exercice 2 : BAC

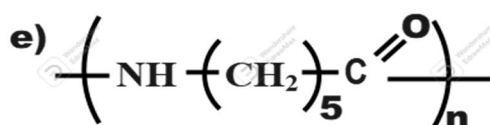
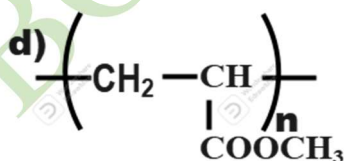
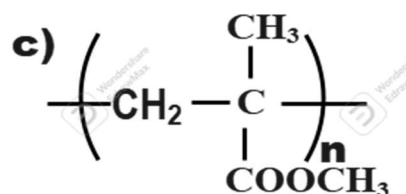
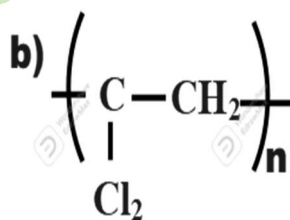
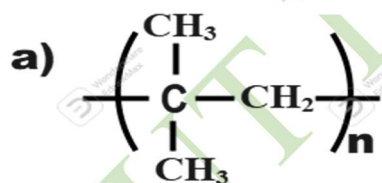
Le ricin, arbuste tropical, fournit une huile à partir de laquelle on peut fabriquer le composé de formule : $\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_{10} - \text{COOH}$. Ce composé réagit sur lui-même pour donner un polymère.

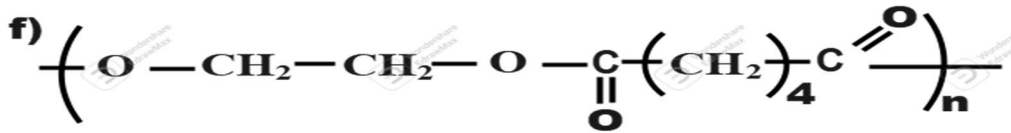
Consigne :

1. Donne le nom du composé dans la nomenclature officielle.
2. Ecris l'équation bilan de la réaction de polymérisation et donne son motif.
3. Donne la formule et le nom du polymère.
4.
 - a) La réaction est-elle une polyaddition ou une polycondensation ?
 - b) Justifie ton choix.

Exercice 3 : Devoir à domicile

On donne les formules des polymères :





Consigne :

Indique, dans chaque cas, la formule développée et le nom des monomères et précise si le polymère a été obtenu par polyaddition ou par polycondensation.

Exercice 4 :

Support :

L'oxydation catalytique de 0,53g d'une substance X constituée de carbone, d'hydrogène et d'azote a donné 1,33g de dioxyde de carbone en 0,27g d'eau.

Sa densité de vapeur est $d = 1,83$.

2. X est un acrylonitrile, ce qui signifie que sa molécule contient le groupe schéma $-\text{C} \equiv \text{N}$;

3.

a. Il se polymérise facilement.

b.

On donne : $M(\text{C}) = 12\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Consigne :

1. Déterminer sa formule brute.

2. donne sa formule semi-développée.

3.

a. Ecris l'équation de la polymérisation et précise la formule du polymère correspondant.

b. Calcule le degré de polymérisation sachant que la masse molaire du polymère est 2,65kg.

Exercice 6 :

Support :

On réalise l'analyse d'un polymère obtenu par polyaddition.

On constate qu'il contient, en masse, 73,2% de chlore, 24,8% de carbone et 2% d'hydrogène.

2. Le polymère a une masse molaire moyenne de $121\,000\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et un degré de polymérisation moyen de 1250. Donner la formule brute de M.

Consigne :

1. Quelle est la composition en masse du monomère M ?

2. Donner la formule brute de M.

3. Indiquer toutes les formules développées possibles pour M.

4. Donner, dans chaque cas, le motif et le nom du polymère.

Exercice 7 :

Support :

Les emballages sont constitués de polypropylène. Le monomère est le propylène.

3. Un polymère a un indice de polymérisation $n = 220$.

Consigne :

1. Ecrire la formule semi-développée du monomère.

2. Etablir la formule du polymère.

3. En déduire la masse molaire moyenne du polypropylène obtenu.

Exercice 8 :

Contexte :

Support :

Un échantillon polymère d'addition d'un alcène, constitué uniquement de carbone et d'hydrogène, a une masse molaire moyenne de $63000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Son degré de polymérisation vaut 1500.

Consigne :

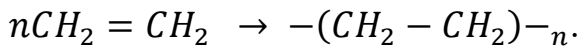
1. Détermine la formule semi-développée du monomère correspondant et le nommer.
2. Comment appelle-t-on ce polymère ? Ecris son motif.
3. Ecris l'équation bilan de la polymérisation.

Exercice 9 :

Contexte :

Support :

L'éthylène a pour formule C_2H_4 . On réalise la réaction dont l'équation-bilan est la suivante :



Consigne :

1. Quel est le nom de cette réaction ?
2. Quel est le nom du polymère obtenu ?
3. Le degré de polymérisation est de 5000. Calcule la masse molaire de ce polymère.
4. Donne quelques applications de ce polymère dans la vie courante.

EVALUATION GENERALE N°VIII « CINE.CH. »2025-2026

Questions de cours :

1. Définis : un catalyseur
2. Qu'est-ce qu'une catalyse homogène, une catalyse hétérogène ?
3. Définis un mécanisme réactionnel.
4. QCM

Indiquer la (les) réponse(s) correcte(s).

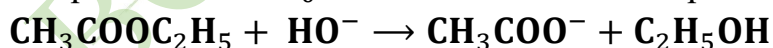
- 4.1. Un catalyseur permet
 - a- d'accélérer une réaction chimique ;
 - b- de ralentir une réaction chimique ;
 - c- d'orienter une réaction chimique.
- 4.2. Un catalyseur n'apparaît pas dans l'équation de la réaction qu'il catalyse :
 - a- ne participe pas à la réaction ;
 - b- est le lieu de la réaction ;
 - c- est autant consommé que produit.
- 4.3. La durée d'évolution d'un système chimique est d'autant plus courte :
 - a- que le catalyseur est concentré ;
 - b- que le catalyseur est divisé ;
 - c- que la catalyse est homogène.
- 4.4. Une enzyme :
 - a- est un catalyseur biologique ;
 - b- ne catalyse que les réactions biochimiques ;
 - c- catalyse un type de réaction particulière pour une famille de molécules donnée.
5. Citez trois facteurs susceptibles d'accélérer une réaction chimique.
6. Discuter, en justifiant la réponse et en l'illustrant d'exemples, les quelques propositions générales suivantes :
 - a- Le catalyseur et les corps réagissant sont nécessairement dans la même phase.
 - b- Le catalyseur est aussi bien catalyseur de la réaction directe que de la réaction inverse.
 - c- Il est possible d'orienter une réaction chimique à l'aide d'un catalyseur ?
7. Etablis la loi de transformation d'une réaction d'ordre 1 et 2.
8. Etablis l'expression du temps de demi-réaction d'une réaction d'ordre 1 et 2

Exercice 1 :

Contexte :

Support :

On réalise la saponification de l'éthanoate d'éthyle par la soude. La concentration initiale de chaque réactif est $C_0 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. L'équation-bilan de la réaction est :



La réaction est d'ordre 2 et au bout de 8,9 mn, 50% de l'éthanoate d'éthyle est transformé.

Consigne :

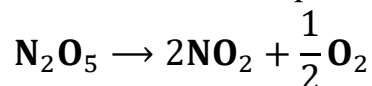
1. Détermine la constante de vitesse de la réaction.
2. Calcule le temps au bout duquel 20% de l'éthanoate d'éthyle est saponifié.
3. Calcule le temps au bout duquel 20% de l'éthanoate d'éthyle n'est saponifié.
4. Détermine :
 - a. La concentration de l'éthanol à la date $t = 5 \text{ mn}$.

b. La vitesse de formation de l'éthanol à la même date.

Exercice 2 :

Support :

L'hémi-pentoxyle d'azote N_2O_5 se dissocie suivant l'équation :



La réaction est d'ordre 1.

1. A $150^\circ C$ on constate qu'au bout de 4min, $3/4$ de la quantité initiale de N_2O_5 a été décomposée.
2. A $95^\circ C$ le temps de demi-réaction est de 5min.
3. A une température quelconque on fait des mesures suivantes :

$[N_2O_5]$ (mol/L)	3.10^{-2}	$2,7.10^{-2}$
t(s)	0	4450

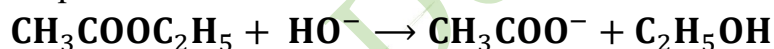
Consigne :

- 1.1.Etablis la loi de transformation de cette équation sachant qu'elle est d'ordre 1.
- 1.2.Calcule le temps de demi-réaction à cette température.
- 1.3.Quel serait le temps de demi-réaction si la concentration initiale avait été doublée ?
2. A $95^\circ C$ le temps de demi-réaction est de 5min. Calcule le temps au bout duquel $\frac{3}{4}$ de la quantité initiale sera décomposée.
- 3.1.Calcule la constante de vitesse et le temps de demi-réaction à cette température.
- 3.2.Que devient le temps de demi-réaction si l'on doublait la concentration initiale ?
- 3.3.Calcule la vitesse de la réaction à $t = 0$ et $t = 50h$.
- 3.4.Détermine la date à laquelle la concentration devient $2.10^{-2}mol.L^{-1}$.

Exercice 3 :

Support :

On étudie la cinétique de la réaction de saponification de l'éthanoate d'éthyle par la soude $NaOH$.
L'équation bilan de réaction est :



Les concentrations molaires initiales sont identiques : $[CH_3COOC_2H_5]_0 = [HO^-]_0 = C_0$

Des expériences faites avec des valeurs de C_0 ont donné les temps de demi-réaction $t_{\frac{1}{2}}$ indiqué dans le tableau suivant :

$C_0(mol.L^{-1})$	10^{-2}	2.10^{-2}	4.10^{-2}	8.10^{-2}
$t_{\frac{1}{2}}(mn)$	17,8	8,9	4,45	2,22

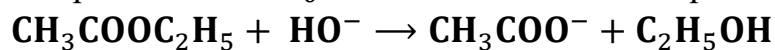
Consigne :

1. Montre que la réaction est d'ordre 2 et détermine la constante de vitesse.
2. Calcule pour $C_0 = 2.10^{-2}mol.L^{-1}$, le temps qu'il faut pour que 80% de l'éthanoate d'éthyle soit transformé.

Exercice :

Support :

On réalise la saponification de l'éthanoate d'éthyle par la soude. La concentration initiale de chaque réactif est $C_0 = 2.10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$. L'équation-bilan de la réaction est :



La réaction est d'ordre 2 et au bout de 8,9mn, 50% de l'éthanoate d'éthyle est transformé.

Consigne :

1. Détermine la constante de vitesse de la réaction.
2. Calcule le temps au bout duquel 20% de l'éthanoate d'éthyle est saponifié.
3. Calcule le temps au bout duquel 20% de l'éthanoate d'éthyle n'est saponifié.
4. Détermine :
 - c. La concentration de l'éthanol à la date $t = 5\text{mn}$.
 - d. La vitesse de formation de l'éthanol à la même date.

Exercice 4 :

Support :

En présence de certaines radiations monochromatiques, le méthane réagit sur le dichlore selon une réaction de substitution. L'équation bilan de la première substitution conduisant au monochlorométhane s'écrit : $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$

Le mécanisme proposé comporte les actes élémentaires suivants mentionnés dans le désordre :

- | | |
|---|---|
| a) $\cdot\text{CH}_3 + \text{Cl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$ | d) $\cdot\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}\cdot$ |
| b) $\text{Cl}\cdot + \text{Cl} + \text{M} \longrightarrow \text{Cl}_2 + \text{M}^*$ | e) $\text{Cl}\cdot + \text{CH}_4 \longrightarrow \cdot\text{CH}_3 + \text{HCl}$ |
| c) $\text{Cl}_2 + \text{Photons} \longrightarrow 2\text{Cl}\cdot$ | f) $\cdot\text{CH}_3 + \cdot\text{CH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$ |

Données : Energie de liaison $\text{Cl} - \text{Cl}$: $E_{\text{Cl}_2} = 240\text{KJ. mol}^{-1}$

Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3.10^8\text{m. s}^{-1}$

Constante de Planck : $h = 6,62.10^{-34}\text{J. s}$; nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02.10^{23}\text{mol}^{-1}$.

Consigne :

1. Ordonne logiquement ces différents actes en faisant ressortir les trois phases caractéristiques d'une réaction en chaîne.
2. Les radiations monochromatiques de couleurs rouges et violettes de longueurs d'ondes respectives $\lambda_R = 750\text{nm}$ et $\lambda_V = 400\text{nm}$ sont-elles capables de déclencher cette réaction ?

Exercice 5 : TSEXP

Support :

- On prépare trois tubes à essais :
 - Le tube n°1 contient 10mL d'eau, $m = 0,1\text{g}$ d'amidon en poudre dissous et quelques gouttes de liqueur de Fehling ;
 - Le tube n°2 contient 10mL d'eau, $m = 0,1\text{g}$ d'amidon en poudre dissous, 10 gouttes d'acide sulfurique H_2SO_4 de concentration $c = 18 \text{ mol. L}^{-1}$, et quelques gouttes de liqueur de Fehling ;
 - Le tube n°3 contient 10mL d'eau, $m = 0,1\text{g}$ d'amidon en poudre dissous, un peu de salive, et quelques gouttes de liqueur de Fehling.
- La liqueur de de Fehling est une solution contenant des ions Cu^{2+} complexés par des ions tartrate T^{2-} en milieu basique. Elle est d'un bleu intense.

Lorsqu'on chauffe une solution contenant du glucose et un peu de liqueur de Fehling, il y a formation d'un précipité rouge brique d'oxyde cuivre Cu_2O , qui caractérise la présence du glucose.

- L'amidon a pour formule $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ où n est un entier relativement grand ($n \approx 1500$). L'amidon est une macromolécule. Le glucose a pour formule $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
- On place les tubes n°1 et n°3 dans un bain thermorégulé à la température $T = 37^\circ\text{C}$, et le tube n°2 dans un bain à 90°C .

On observe la formation d'un précipité rouge brique à $t = 30$ min dans le tube n°2 et à $t = 5$ min dans le tube n°3. Rien n'est observable dans le tube n°1, même après un temps t supérieur à 3 heures.

Données : La salive contient une enzyme nommé amylase. Elle permet au processus de digestion de s'amorcer, en hydrolysant l'amidon en glucose, directement assimilable par l'organisme.

Consigne :

1. Sachant que l'amidon est hydrolysé, écrire l'équation de la réaction qui mène à la formation du glucose.
2. Quel est le rôle de l'acide ? Quel est le rôle de la salive ?
Lequel des deux est le plus efficace ?
3. Que peut-on conclure de l'expérience avec le tube n°1 ?
4. Que peut-il se passer si on chauffe le tube n°3 à la température $T = 90^\circ\text{C}$ (comme le tube n°2) ?
5. Que se passe-t-il quand on mâche longuement du pain (qui contient de l'amidon) ? Pourquoi ?

Exercice 6 :

Support :

On étudie la saponification de l'acétate d'éthyle (ou éthanoate d'éthyle) selon la réaction :



A la date $t = 0$, la concentration de chacun des réactifs est $C_0 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. La solution est maintenue à 30°C et des prélèvements de 10 mL (volume négligeable devant le volume total de la solution) sont effectués de temps en temps en vue d'en doser la concentration des ions HO^- . Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Temps (min)	4	9	15	24	37	53	83	143
$[\text{HO}^-]_{\text{restant}}$ ($10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	44	39	34	28	23	18,5	13,6	9

Consigne :

1. Tracer la courbe donnant les variations de la concentration de l'éthanol formé en fonction du temps. Echelles : $1\text{cm} \leftrightarrow 10 \text{ min}$; $1\text{cm} \leftrightarrow 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
Commenter brièvement l'allure de cette courbe.
2. A quelle date la vitesse de formation de l'éthanol est-elle la plus grande ? Donner une justification à la réponse.
3. Déterminer le temps de demi-réaction de la saponification étudiée.
4. Calculer la vitesse moyenne de formation de l'éthanol entre les dates 9 et 15 min, et entre les dates 83 et 143 min.
5. On reprend la même étude à la température de 50°C . Les valeurs de $[\text{HO}^-]$ pour les mêmes valeurs de t seront-elle plus grandes ou plus petites qu'à 30°C ?

Exercice 7 :

Support :

Le chlorure de thionyle de SO_2Cl_2 se décompose en phase gazeuse à 300°C suivant la réaction :
 $\text{SO}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{Cl}_2$

Afin d'étudier cette réaction, on introduit à la date $t = 0$, une certaine quantité de chlorure de sulfuryle dans un récipient de volume constant maintenu à 320°C . La mesure de la pression P dans le récipient permet de suivre l'évolution de la réaction.

On obtient, à différentes dates t , les valeurs suivantes :

t(s)	0	100	210	250	350	380	450
P(bar)	0,52	0,63	0,73	0,76	0,82	0,83	0,85

2. Soit α le coefficient de dissociation du chlorure de sulfuryte (le coefficient de dissociation est le rapport de la quantité de SO_2Cl_2 décomposé à la quantité initiale de (SO_2Cl_2)).

Echelles : 2cm pour 100s ; 1cm pour 10^{-3}mol.L^{-1} .

Données constante de gaz parfait : $R = 8,31\text{P}_a.\text{m}^3.\text{K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; prendre: $1\text{bar} = 10^5\text{P}_a$.

Consigne :

1. Trouve en utilisant la loi des gaz parfaits, une relation entre la pression initiale P_0 et la concentration molaire initiale C_0 ; en déduis la valeur de C_0 .
2.
 - a. Exprime en fonction de C_0 et α , les concentrations molaires des différents corps purs $[\text{SO}_2\text{Cl}_2]$, $[\text{SO}_2]$ et $[\text{Cl}_2]$.
 - b. Exprime P en fonction de P_0 et de α ; en déduis l'expression de α .
3. Détermine pour chacun des instants qui figurent dans le tableau, les concentrations molaires en dioxyde de soufre.
4. Trace la courbe donnant les concentrations en SO_2 en fonction du temps et détermine graphiquement la vitesse initiale de formation de SO_2 .

Exercice 8 :

Support :

Le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 se décompose à température constante pour former de l'eau et du dioxygène suivant l'équation bilan : $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

A l'instant $t = 0$, on prépare une solution à 1mol.L^{-1} de peroxyde d'hydrogène. Le volume du dioxygène dégagé $V_{(\text{O}_2)}$ est mesuré à pression constante. On obtient à différentes dates t , les valeurs suivantes :

t(h)	0	1	3	4	6	8
$V(\text{O}_2)(\text{L})$	0	4,53	9,16	10,3	11,4	11,8

Le volume de la solution est 1 litre.

2. a) Echelles : 1 cm $\leftrightarrow$ 1h et 1 cm $\leftrightarrow$ $0,1\text{mol.L}^{-1}$.
3. Dans les conditions de l'expérience, la vitesse de disparition du peroxyde d'hydrogène est telle que : $v = K[\text{H}_2\text{O}_2]$, avec $K = 1,28.10^{-4}\text{s}^{-1}$.

Dans les conditions de l'expérience le volume molaire des gaz est $V_m = 24\text{L.mol}^{-1}$.

Consigne :

- Détermine les concentrations molaires résiduelles du peroxyde d'hydrogène $[\text{H}_2\text{O}_2]$.
- a) Trace la courbe $[\text{H}_2\text{O}_2] = f(t)$.
b) Déduis de la courbe la vitesse de disparition du peroxyde d'hydrogène à $t = 3\text{h}$.
- Utilise cette relation pour vérifier la valeur de la vitesse à l'instant $t = 3\text{h}$.

Exercice 9 : TSEXP

Support :

En présence de l'acide sulfurique, l'hydrolyse du saccharose conduit au glucose et au fructose suivant l'équation-bilan : $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

On part d'une solution contenant 34,2g de saccharose dans 100cm^3 . Des mesures effectuées ont permis de déterminer la concentration x du glucose à différents dates t . On obtient les résultats suivants :

$t(\text{mn})$	0	40	80	120	160	190	220
$x(\text{mol})$	0	0,16	0,29	0,40	0,48	0,54	0,59

- Echelles : 1cm pour 20mn et 1cm pour $0,1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

On donne : $M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

$$\text{NB : } \mathcal{C} = C \times M \begin{cases} \mathcal{C} = \text{concentration massique} \\ C = \text{concentration molaire} \\ M = \text{masse molaire} \end{cases}$$

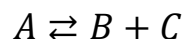
Consigne :

- Détermine à chaque date t , la concentration C du saccharose.
- Trace la courbe représentant la variation de la concentration C du saccharose en fonction du temps.
- Détermine graphiquement la vitesse de disparition du saccharose à l'instant $t = 120\text{mn}$.
- A partir du graphique détermine le temps de demi-réaction $t_{1/2}$.

Evaluation générale N°IX : « EQUILIBRE CHIMIE » :

Questions de cours :

1. Définis une réaction totale et limitée.
2. Qu'est-ce qu'une réaction d'estérification et hydrolyse ?
3. Donne les propriétés de l'estérification et hydrolyse.
4. De quoi dépend la vitesse d'estérification et d'hydrolyse ?
5. La température et les catalyseurs ont-ils un impact sur la limite d'estérification et d'hydrolyse ?
6. Cites et caractérises les facteurs d'équilibres.
7. Enonces les lois suivantes (un exemple à l'appui) :
 - ✓ Loi relative à la température (loi de Vant'Hoff) ;
 - ✓ Loi relative à la pression (loi de Le Chatelier) ;
 - ✓ Loi relative à la concentration ;
8. Définis la variance d'un système.
9. Etablis l'expression de la constante d'équilibre relative à la concentration et à la pression partielle.
10. Etablis la relation entre l'expression de la constante d'équilibre relative à la concentration et l'expression de la constante d'équilibre relative à la pression partielle.
11. Soit une réaction en phase gazeuse :



Etablis l'expression de la constante d'équilibre relative à la pression partielle $K_p = \frac{\alpha^2 P}{1 - \alpha^2}$

Exercice 1 :

Support :

On considère l'équilibre en phase gazeuse, à la pression totale P : $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

La quantité de matière initiale de N_2O_4 est n_0 .

La constante des gaz parfaits est $R = 8,2 \cdot 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

4. A 27°C , $P = 1 \text{ atm}$ et $K_p = 0,17 \text{ atm}$.

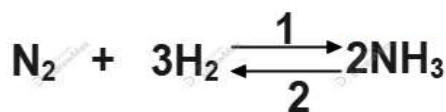
Consigne :

1. Calcule la variance de ce système. Quels facteurs de l'équilibre peut-on choisir ?
2. Trouve l'expression de la constante d'équilibre K_p en fonction de la pression totale P et du degré du dissociation α .
3. Etablis pour ce système la relation entre les constantes d'équilibre K_p et K_c .
4. Détermine :
 - a. Le coefficient de dissociation α .
 - b. La constante K_c à 27°C .
5. Quelle serait la pression à 27°C si le degré de dissociation était 0,6 ?

Exercice 2 :

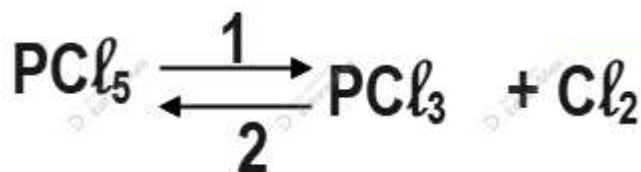
Support :

1. On effectue la synthèse de l'ammoniac à 600°C . L'équation bilan de la réaction :



On introduit à 600°C et sous la pression initiale $P_0 = 200 \text{ atmosphères}$, une mole de diazote et 3 moles de dihydrogène. A l'équilibre il s'est formé $0,24 \text{ mol}$, de NH_3 .

2. Le pentachlorure de phosphore PCl_5 se dissocie en phase gazeuse suivant l'équation :



On introduit dans un récipient maintenu à 300°C , une quantité de pentachlorure de phosphore à la pression initiale de 10 atm . La constante d'équilibre relative pressions partielles à cette température est $K_p = 11,5 \text{ atm}$.

Consigne :

1. Détermine les pressions partielles des différents constituants à l'équilibre. En déduis la pression totale P .
2. Détermine les pressions partielles des différents constituants du mélange ainsi que la pression totale P à l'équilibre.

Exercice 3 :

Support :

Soient les équilibres chimiques suivantes :

1. $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$
2. $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ à 800°C
3. $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2 + 49,5 \text{ Kcal}$
4. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} - 136,64 \text{ Kcal}$
5. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + Q(\text{J})$

Consigne :

- a) Comment évolue les équilibres 1, 2 et 5 lors d'une augmentation de pression.
- b) Comment évolue les équilibres 3, 4 et 5 lors d'une diminution de température.
- c) Dans quel sens se déplace l'équilibre 5 lorsqu'on augmente la concentration de SO_2 .
- d) Comment évolue la réaction 2 lorsqu'on supprime H_2 .
- e) Calculer la variance de chaque système à l'équilibre.

Exercice 4 :

Support :

On considère la réaction de dissociation de l'acide iodhydrique :

1. Sachant qu'on est parti de 2 mol de HI et qu'à l'équilibre 30% de l'acide se sont dissociés.
2. Dans le mélange à l'équilibre :
 - 2.1. On introduit 2 mol de diiode.
 - 2.2. On enlève 10% de l'acide iodhydrique.

Consigne :

1. Calcule la constante d'équilibre relative aux concentrations K_C sachant qu'on est parti de 2 mol de HI et qu'à l'équilibre 30% de l'acide se sont dissociés.
2.
 - 2.1.

« Un enseignement de qualité rime avec la survie d'une nation »

- Indique dans quel sens l'équilibre sera déplacé.
- Détermine la composition du mélange lors du nouvel état d'équilibre.

2.2.

- Indique dans quel sens l'équilibre sera déplacé.
- Détermine la composition du mélange lors du nouvel état d'équilibre.

Exercice 5 :

Support :

On réalise l'estérification de l'acide formique (acide méthanoïque) par l'éthanol à température de 50°C en mélangeant à la date $t = 0$, une mole d'acide formique avec une mole d'éthanol dans un solvant. Le volume de la solution obtenue est $V = 200\text{cm}^3$. A différentes dates t , on effectue des prélèvements de volumes négligeables afin de déterminer le nombre de moles n_A d'acide restant dans le mélange. Les résultats sont portés dans la tableau suivant :

t(mn)	0	10	20	30	40	50	60	80	100	120
n_A	1	0,83	0,69	0,60	0,52	0,47	0,43	0,39	0,37	0,36

Consigne :

- Ecris l'équation-bilan de la réaction d'estérification correspondante et nomme l'ester obtenu.
- Trace le graphe représentant la variation de la concentration molaire de l'ester formé en fonction du temps : $C_E = f(t)$. **2pts**
Echelles : $1\text{cm} \leftrightarrow 10\text{mn}$
 $1\text{c} \leftrightarrow 0,5 \text{ mol. L}^{-1}$
- Détermine à l'aide du graphique :
 - La vitesse moyenne d'estérification pendant le 15 premières minutes minutes. **1pt**
 - La vitesse d'estérification à l'instant $t = 30\text{mn}$. **1pt**
- Détermine le temps de demi-réaction.

Exercice 6 :

Support :

On étudie expérimentalement la cinétique de la réaction d'estérification du propan-1-ol par l'acide méthanoïque. Le mélange initial est constitué de 0,50 mole d'acide et de 0,50 mole d'alcool. La réaction a lieu température constante. Pour déterminer le nombre n de moles d'ester formé à la date t , on dose le nombre n_a de moles d'acide restant dans le milieu réactionnel.

Les résultats de l'opération sont consignés dans le tableau suivant :

t en min	0	5	10	20	30	40	50	60
n_a	0,50	0,42	0,37	0,32	0,29	0,27	0,26	0,25
n_e	0							

Consigne :

- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- Compléter le tableau précédent puis tracer la courbe d'estérification $n_e = f(t)$.
On adoptera comme échelle : **1 cm $\leftrightarrow$ 5min; 1cm $\leftrightarrow$ $2 \cdot 10^{-2}$ mole.**
- Déterminer à la date $t = 15 \text{ min}$, la composition du milieu réactionnel de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré ?
- Quelle influence aurait sur cette réaction :

« Un enseignement de qualité rime avec la survie d'une nation »

- Une élévation de température ?
- L'addition au milieu réactionnel de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré ?

5. Calculer le rendement de l'opération à la date $t = 60$ min.

Exercice 7 :

Support :

On réalise l'estérification d'une mole d'acide éthanoïque par une mole d'éthanol on dose d'heure en heure l'acide restant et on trouve les résultats suivants :

t en h	1	2	3	4	5	6	7
$n_a(\text{mol})$	0,57	0,42	0,37	0,34	0,335	0,33	0,33

n_a = quantité de matière d'acide restant en mole.

Consigne :

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide éthanoïque et l'éthanol.
2. a. Tracer la courbe représentant le nombre de moles d'ester formé en fonction du temps ($n_e = f(t)$).

Echelle : 2 cm $\leftrightarrow$ 0,1 mol d'ester et 2cm $\leftrightarrow$ 1heure.

b. On appelle vitesse moyenne d'estérification le quotient : $v_m = \frac{n(t_2) - n(t_1)}{t_2 - t_1}$ où $n(t)$ est le nombre de moles d'ester formé à l'instant t .

Calculer la vitesse moyenne d'estérification entre les instants $t_1 = 1$ h et $t_2 = 3$ h ; préciser l'unité.

c. Déterminer graphiquement le temps correspondant à la formation de 0,50 mole d'ester.

3. a. Comment peut-on vite atteindre l'équilibre ?
- b. Comment peut-on déplacer l'équilibre dans le sens de la formation de l'ester ?

Exercice 9 :

Contexte :

Support :

On réalise l'estérification d'une mole d'acide $R - CO_2H$ par une mole d'alcool primaire $R' - CH_2OH$. On dose d'heure en heure l'acide restant et on obtient les résultats suivants :

t(h)	1	2	3	4	5	6	7
$n(\text{acide})$ en mol	0,57	0,42	0,37	0,34	0,335	0,33	0,33

Consigne :

1. Ecrire l'équation bilan.
2. Tracer la courbe représentant la quantité de matière d'ester formé en fonction du temps.
- Echelle : 2cm $\leftrightarrow$ 0,1mol ; 2cm $\leftrightarrow$ 1h.
3.
 - a. Comment peut-on vite atteindre l'équilibre ?
 - b. Qu'appelle-t-on vitesse moyenne de formation de l'ester entre les instants t_1 et t_2 . Calcule-la entre les instants $t_1 = 1$ h et $t_2 = 3$ h.
 - c. Que représente géométriquement la vitesse de formation de l'ester à l'instant $t = 2$ h et au début de la réaction à $t = 0$. Détermine graphiquement la vitesse de formation de l'ester à l'instant $t = 2$ h et au début de la réaction à $t = 0$. Comment évolue qualitativement la vitesse de formation de l'ester et pourquoi ?
 - d. Comment peut-on déplacer l'équilibre dans le sens de formation de l'ester ?

4. L'ester obtenu a pour formule brute $C_4H_8O_2$.
- Quels sont les isomères possibles ? Nomme-les.
 - Par action de l'ammoniac sur l'acide $R - CO_2H$, on obtient un carboxylate d'ammonium qui par déshydratation conduit à une espèce chimique A de formule C_2H_5ON . Ecris les équations des réactions et en déduis la formule développée de l'ester et le nom de A.

BOUT DU TUNNEL 78884450

Evaluation générale N°7 «AUTO-INDUCTION» 2025-2026

Questions de cours N°1:

Phase 1 :

1. Décrit le phénomène d'induction électromagnétique.
2. Décrit le phénomène d'auto-induction électromagnétique.
3. Décrit un transformateur.

Phase 2 :

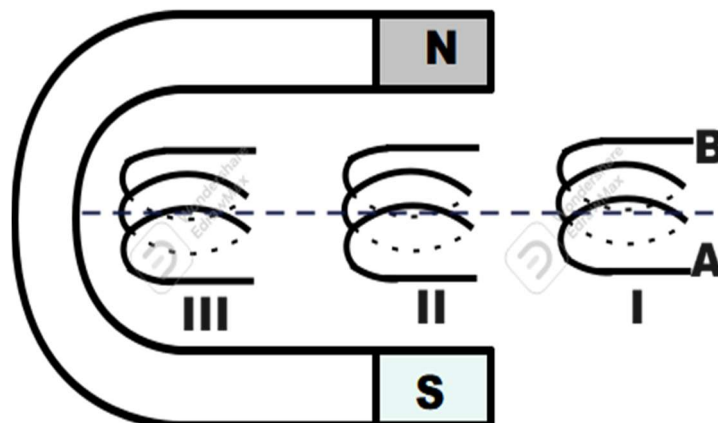
- 1- Définis les expressions suivantes : un flux magnétique, un flux d'auto-induction, l'induction électromagnétique, l'auto-induction, le courant induit, l'inductance d'un circuit, la force électromotrice induite.
- 2- Enonce la loi de Lenz.
- 3- Etablis l'expression de l'intensité du courant induit au cours de :
 - ❖ L'établissement du courant,
 - ❖ L'annulation du courant,
- 4- Donne l'expression du champ électromoteur et de la quantité d'électricité.
- 5- Définis un transformateur et un alternateur.
- 6- Quels sont les principes de fonctionnement d'un transformateur.

Q.C.M

- 1- Le phénomène d'induction électromagnétique se traduit :
 - a. Toujours par l'apparition d'une f.é.m. induite ;
 - b. Toujours par l'apparition d'un courant induit ;
 - c. Par l'apparition d'une f.é.m. induite uniquement en circuit ouvert.
- 2- Lorsque l'intensité du courant dans une bobine croît linéairement en fonction du temps, la valeur absolue de la force f.é.m. auto-induite :
 - a- Croît car l'intensité croît ;
 - b- Décroît car, d'après la loi de Lenz, son comportement s'oppose à celui de l'intensité du courant ;
 - c- Reste la même au cours du temps.

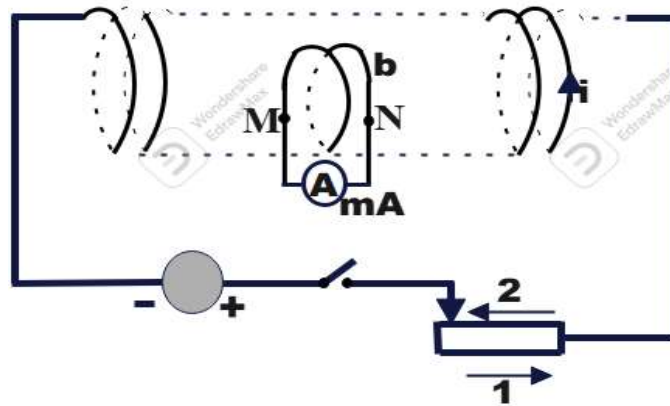
Questions de cours N°2:

- I. Une petite bobine circulaire de bornes A et B est reliée à un milliampèremètre. Afin de simplifier le schéma, seules deux spires ont été représentées (figure ci-dessous). Le sens de leur enroulement est précisé sur la figure.



La bobine est placée dans un plan horizontal puis introduite dans l'entrefer d'un aimant en forme de lettre « U » depuis la position I jusqu'à la position III.

1. Représenter les lignes de champ de l'aimant.
 2. Lorsque la bobine est déplacée des positions I à II, est-elle parcourue par un courant induit ?
 3. Même question lorsque la bobine est déplacée dans la position II à la position III.
- II.** Un circuit comprend, montés en série, un générateur de tension continue, un interrupteur, un rhéostat et un solénoïde. A l'intérieur de ce solénoïde se trouve une petite bobine b dont les bornes sont reliées à un milliampermètre.



1. On ferme l'interrupteur. Donner le sens du champ magnétique créé par solénoïde.
2. En utilisant la loi de Lenz, donner le sens du courant induit dans b à la fermeture du circuit du solénoïde.
3. On déplace le curseur du rhéostat dans le sens 1, puis dans le sens 2. Donner, pour chacun de ces déplacements, le sens du courant induit dans b.
4. On ouvre l'interrupteur. Un courant circule-t-il dans la bobine b ? Si oui, dans quel sens ; sinon, pourquoi ?

III. Lire le texte suivant et répondre aux questions :

Au début du XVIII^e siècle plusieurs physiciens ont tenté d'établir un lien entre phénomènes électriques et magnétiques. En 1820, Oersted trouva qu'un courant produisait un champ magnétique. On chercha alors à démontrer l'effet inverse. En 1825, le physicien Colladon ayant fabriqué un solénoïde avec un grand nombre de spires et l'ayant branché sur un galvanomètre sensible, cherchait à détecter le courant que produirait la présence d'un aimant dans le solénoïde. Pour que l'aimant ne perturbe pas le galvanomètre, il plaça ce dernier dans une salle différente de celle où se trouvait le solénoïde. Il introduisait l'aimant dans le solénoïde puis rejoignant l'autre salle pour lire le galvanomètre. Toutes les expériences furent négatives.

1. Qu'observe-t-on quand on introduit un aimant à l'intérieur d'un solénoïde dont les extrémités sont reliées à un galvanomètre ? Nommer le phénomène.
Est-ce la seule présence de l'aimant dans le solénoïde qui engendre le phénomène ?
Pourquoi le physicien Colladon n'a-t-il, lui, rien observé ?
2. Quelle est la grandeur qui varie pendant l'expérience ?
Pourquoi utilise-t-on, dans l'expérience citée dans le texte, un solénoïde avec un grand nombre de spires ?

« Un enseignement de qualité rime avec la survie d'une nation »

Que se passe-t-il si on remplaçait ce solénoïde autre de même résistance mais ayant un nombre de spires double (tous les autres facteurs restants identiques) ?

Comment varie le phénomène si on introduit l'aimant deux fois plus vite dans le solénoïde (tous les autres facteurs restants identiques) ?

3. Indiquer quel est le signe de la variation de flux ; ainsi que le signe de la f. é. m. induite pour chacun des cas des figures **b₁** et **b₂**. Justifier votre réponse.

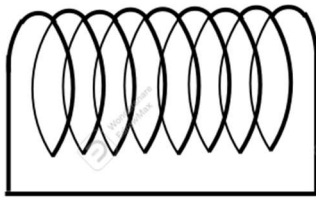


fig.b₁.

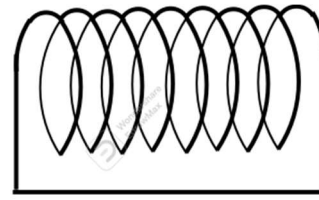
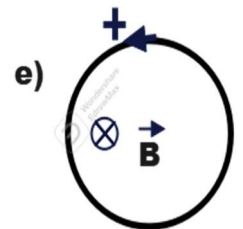
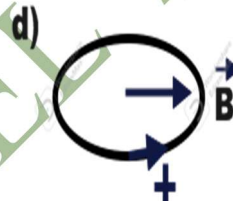
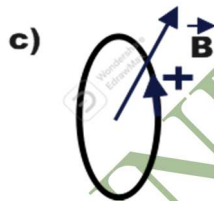
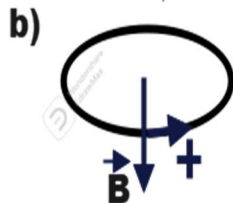
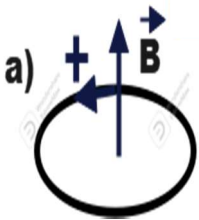


fig.b₂.



- IV. Une spire circulaire est plongée dans un champ magnétique uniforme. Donner le signe du flux dans chacun des cas des figures Ci-dessous.



Exercice 1 :

Support :

Un solénoïde de longueur 40cm comportant 500 spires de diamètre 40 mm est parcouru par un courant $I = 0,098A$.

2. La bobine ayant la valeur de cette inductance calculée est maintenant parcourue par un courant électrique d'intensité $i = I_m \cos \omega t$ avec $I_m = 2A$ et $\omega = 200 \text{ rad.s}^{-1}$.
3. La résistance de la bobine est $r = 10\Omega$.

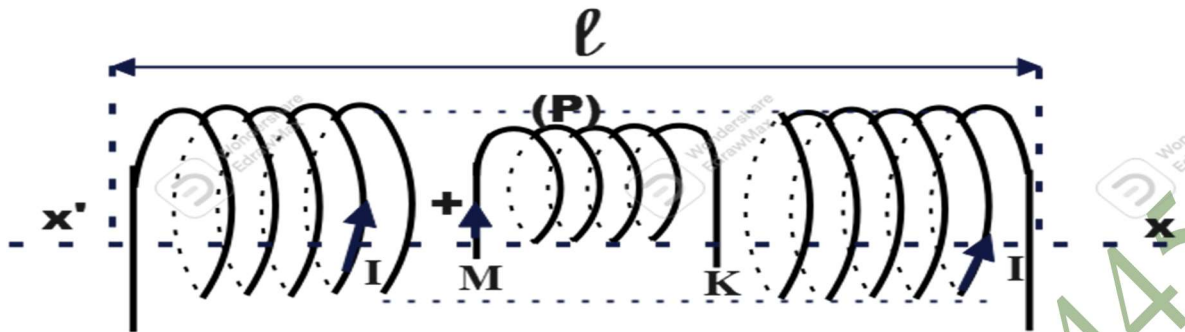
Consigne :

1. Etablis l'expression de l'auto-inductance en fonction des données et calcule sa valeur.
2.
 - 2.1. Donne l'expression du flux propre traversant la bobine.
 - 2.2. Calcule le flux propre à la date $t = 1s$.
3.
 - 3.1. Donne l'expression de la tension u existant aux bornes de la bobine.
 - 3.2. Calcule la tension u à la date $t = 1s$.
4.
 - 4.1. Donne l'expression de l'énergie magnétique stockée dans la bobine.
 - 4.2. Calcule l'énergie magnétique stockée dans la bobine à la date $t = 1s$.

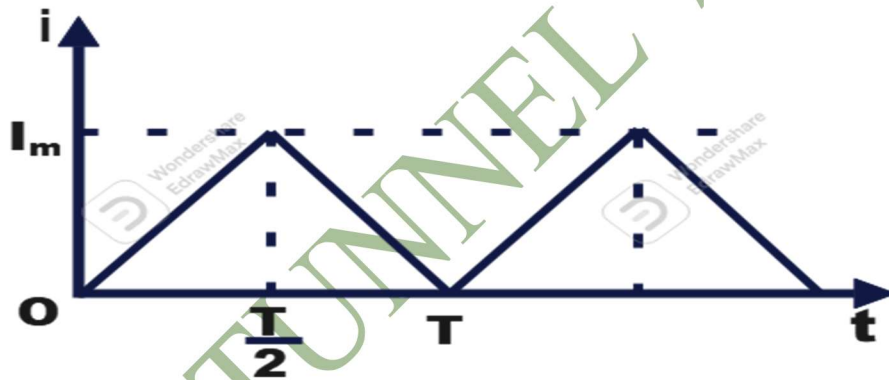
Exercice 2 :

Support :

Un solénoïde de 40 cm de longueur, comportant $N = 800$ spires est parcouru par un courant d'intensité $I = 0,3 \text{ A}$ dans le sens indiqué sur la figure ci-dessous :



2. A l'intérieur du solénoïde, on introduit une bobine plate P, de même axe que le solénoïde. Cette bobine est formée de $N' = 300$ spires, chacune ayant une surface $S = 10 \text{ cm}^2$.
 - b. Le courant dans le solénoïde s'annule en 1ms.
3. On fait passer maintenant dans le solénoïde un courant d'intensité i dont les variations en fonction du temps sont précisées sur la figure suivante :



- a. On donne : $I_m = 0,35 \text{ A}$ et $T = 10^{-2} \text{ s}$

Consigne :

1. Donne les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ régnant à l'intérieur du solénoïde.
2.
 - a. Explique pourquoi il apparaît une différence de potentiel entre les bornes K et M de la bobine P lorsqu'on annule le courant.
 - b. Calcule la valeur moyenne de la f.é.m induite qui apparaît aux bornes de la bobine P.
3.
 - a. Détermine entre les instants $t = 0$ et $t = T$, les expressions de l'induction i en fonction du temps.
 - b. Calcule les valeurs prises par la force électromotrice induite dans la bobine plate au cours d'une période T et représente le graphe de la force électromotrice durant le même temps.

Exercice 3 :

Support :

« Un enseignement de qualité rime avec la survie d'une nation »

Un solénoïde S_1 comporte $n_1 = 1000$ spires par mètre. Le diamètre d'une spire est $d = 5\text{cm}$. Les bornes de la bobine sont reliées à un générateur de force électromotrice $E = 48\text{V}$ par l'intermédiaire d'un interrupteur.

On ferme l'interrupteur, S_1 est traversé par un courant continu I .

1. La résistance totale du circuit comprenant S_1 vaut $R_1 = 12\Omega$.
3. Un autre solénoïde S_2 plus petit, comporte $N_2 = 500$ spires d'aire $S = 3\text{cm}^2$, et a une résistance $R_2 = 10\Omega$. Les bornes de S_2 sont réunies par un fil de résistance négligeable. S_2 est disposé à l'intérieur de S_1 et les deux bobines sont coaxiales.

Consigne :

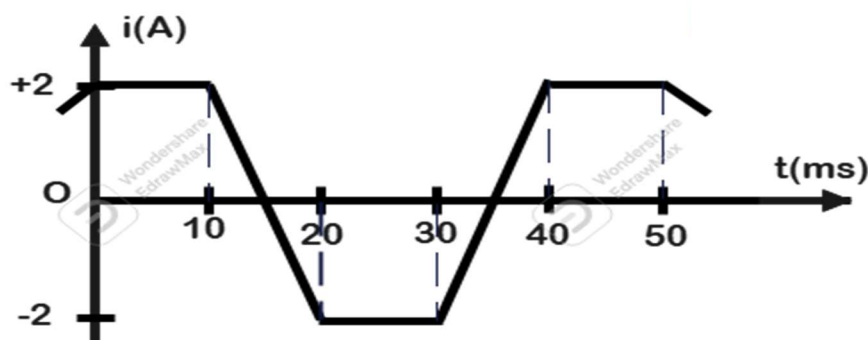
1. Calcule l'intensité du courant I dans S_1 .
2. Fais un schéma et donne les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur de S_1 .
3.
 - 3.1. Dis sans calculer pourquoi il apparaît un courant induit dans S_2 , à l'ouverture du circuit comprenant S_1 et précise sur un schéma clair, le sens du courant induit dans S_2 .
 - 3.2. Calcule la quantité d'électricité qui traverse S_2 à l'ouverture de l'interrupteur.
4. Calcule la quantité d'électricité qui traverse S_1 à l'ouverture de l'interrupteur. Comment appelle-t-on le phénomène responsable du courant induit dans S_1 ?

Exercice 4 :

Support :

Une bobine de longueur ℓ assimilable à un solénoïde de diamètre D , est formée d'une seule couche de spires jointives, faites d'un fil de cuivre de diamètre d , recouvert d'une mince couche d'isolant.

1. Données : $\ell = 20\text{cm}$; $d = 0,2\text{mm}$; $D = 10\text{cm}$; prendre $\pi^2 = 10$
2. La bobine est traversée par un courant continu d'intensité $I = 5\text{A}$.
 - a. Lors de l'établissement du courant, l'intensité dans la bobine passe de la valeur $I_1 = 1\text{A}$ à la valeur $I = 5\text{A}$ en $0,5\text{s}$.
 - b. On annule le courant. Lors de cette annulation, l'intensité passe de la valeur $I = 5\text{A}$, à la valeur $I_2 = 0,5\text{A}$ en 10ms .
3. La bobine est maintenant traversée par un courant dont l'intensité $i = 2,5\cos 100\pi t$.
4. On alimente enfin la bobine avec un courant i dont les variations sont représentées par la figure ci-dessous :



Consigne :

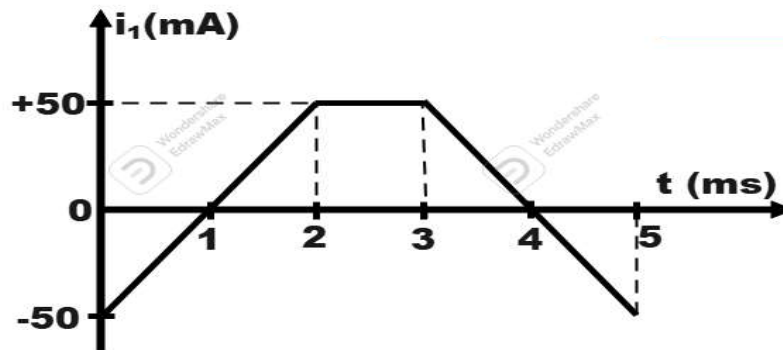
1. Calcule l'inductance de la bobine.
2.
 - a. Calcule la f.é.m moyenne d'auto-induction qui apparaît aux bornes de la bobine au cours de cette phase.
 - b. Quelle est f.é.m moyenne d'auto-induction qui apparaît aux bornes de la bobine pendant l'interruption du courant ?
3. Calcule la f.é.m induite qui apparaît aux bornes de la bobine à l'instant $t = \frac{1}{200}$ s.
4.
 - a- Calcule les valeurs prises par la f.é.m. d'auto-induction e depuis l'origine des dates jusqu'à l'instant $t = 40$ ms.
 - b- Représente graphiquement e fonction du temps.

Exercice 5 :

Support :

Un solénoïde possède deux enroulements entrelacés de rayon $r = 2,5$ cm et de longueur $\ell = 41,2$ cm. On utilise respectivement $N_1 = 200$ spires pour l'enroulement (1) et $N_2 = 100$ spires pour l'enroulement(2). On donne : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ S.I.

L'enroulement (1) est parcouru par un courant d'intensité variable (voir figure-ci-contre).



2. Pour $t \in [0; 5\text{ms}]$.
3. Echelle : 1 cm pour 2mV et 1 cm pour 1ms.

Consigne :

1. Donner l'expression de la valeur B du champ magnétique crée par l'enroulement (1) en fonction de μ_0 , N_1 , ℓ , et i_1 .
2. Exprimer le flux magnétique à, travers l'enroulement (2) en fonction de μ_0 , N_1 , N_2 , r , ℓ , et i_1 .
3. Déterminer la force électromotrice induite e_2 pour $t \in [0; 5\text{ms}]$.
4. Représenter graphique $e_2(t)$.

Exercice 6 :

Support :

Une bobine b_1 , est assimilable à un solénoïde, a pour caractéristiques :

« Un enseignement de qualité rime avec la survie d'une nation »

Rayon moyen des spires : $R_1 = 10 \text{ cm}$; Nombre de spires : $N_1 = 500$; Longueur : $\ell_1 = 1 \text{ m}$

2. Calcule les valeurs de la f.é.m. d'auto-induction à travers cette bobine lorsque le courant qui y circule est successivement $i_1 = 2 \text{ A}$; $i_2 = 5t + 2$.
3. On place à l'intérieur de la bobine b_1 , au voisinage de son centre, une petite bobine b_2 de même axe, dont les caractéristiques sont :
 - Rayon moyen des spires : $R_1 = 1 \text{ cm}$; Nombre de spires : $N_2 = 100$; Longueur : $\ell_2 = 10 \text{ cm}$
4. La bobine b_2 est formée de spires jointives faites d'un fil de diamètre d et de résistivité $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, recouvert d'un vernis isolant d'épaisseur négligeable.

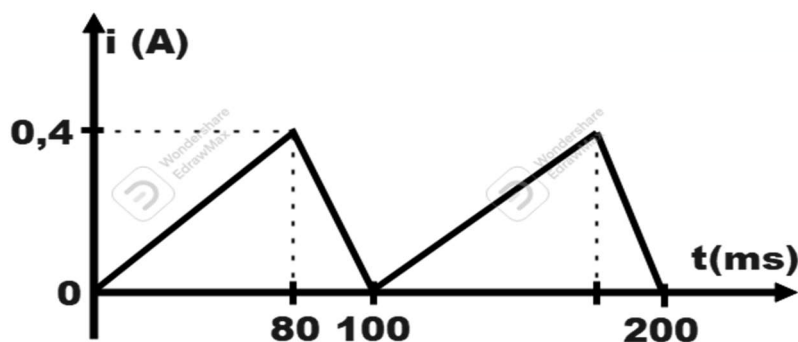
Consigne :

1. Donne la formule de l'inductance L de b_1 en fonction de R_1 , ℓ_1 et de N_1 . Calcule sa valeur.
2. Calcule les valeurs de la f.é.m. d'auto-induction à travers cette bobine lorsque le courant qui y circule est successivement $i_1 = 2 \text{ A}$; $i_2 = 5t + 2$.
3.
 - a- Calcule le flux magnétique qui traverse la bobine b_2 , lorsque la bobine b_1 est parcourue par le courant $i_1 = 2 \text{ A}$.
 - b- Quelle est la valeur moyenne de la f.é.m. induite apparue dans la bobine b_2 au bout de d'un temps estimé à $1/100 \text{ s}$ (durée de l'établissement du courant i_1 dans b_1) ?
 - c- Quelles sont les valeurs prises par la f.é.m. induite dans la bobine b_2 , lorsque b_1 est parcourue par le courant $i_2 = 5t + 2$.
4. Calcule la résistance R de b_2 .

Exercice 7 :

Support :

1. Soit une bobine de longueur $\ell = 40 \text{ cm}$, comportant $N = 1600$ spires de rayon 15 cm .
2. La bobine est parcourue par un courant d'intensité $I = 0,6 \text{ A}$.
3. La bobine est maintenant parcourue par un courant dont l'intensité varie avec le temps selon la figure ci-dessus. On suppose que l'inductance de la bobine vaut $L = 0,6 \text{ H}$.



3.4. Pour $t \in [0 ; 100 \text{ ms}]$. Echelle : $\begin{cases} 1 \text{ cm} \rightarrow 3 \text{ V} \\ 1 \text{ cm} \rightarrow 20 \text{ ms} \end{cases}$

Consigne :

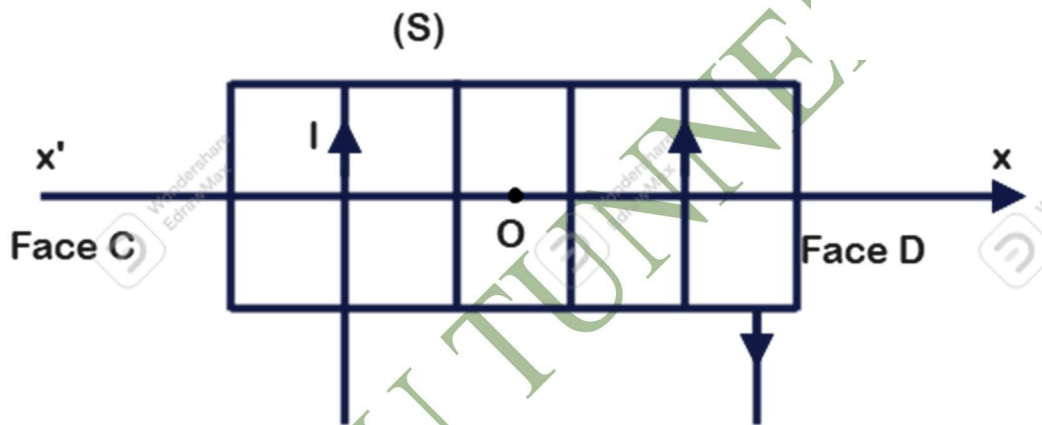
1. Calculer son inductance L .
2.
 - 2.1. Donner les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B}$.
 - 2.2. Faire un schéma.
3.
 - 3.1. Montrer que la bobine est le siège d'un phénomène d'auto-induction.
 - 3.2. Calculer la f.é.m. auto-induite e qui apparaît aux bornes de la bobine dans l'intervalle $[0; 100\text{ms}]$.
 - 3.3. En déduire la tension U_{AC} aux bornes de la bobine dans l'intervalle $[0; 100\text{ ms}]$.
 - 3.4. Représenter $U_{AC}(t)$.

Exercice 8 :

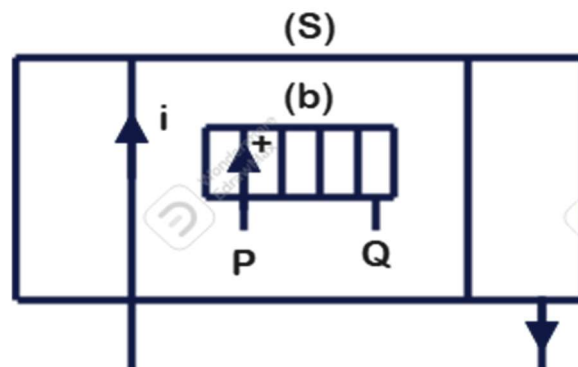
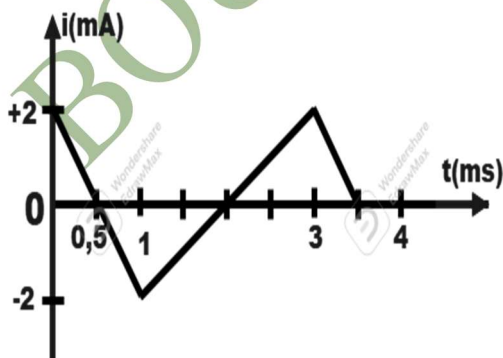
Support :

Un solénoïde (S) de longueur $\ell = 40\text{cm}$ comportant $N = 500$ spires est parcourue par un courant électrique d'intensité $I = 2\text{A}$. L'axe $(X'X)$ passe par le point O, centre du solénoïde.

Sur la figure 1 est indiqué le sens du courant électrique. Données : $\pi^2 = 10$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{SI}$.



3. Le solénoïde est maintenant parcouru par un courant d'intensité variable i comme l'indique la représentation de la figure. Une bobine (b) comportant $N' = 200$ spires et diamètre $d = 5\text{cm}$ est placée à l'intérieur du solénoïde. Le solénoïde et la bobine ont le même axe médian (figure 3)



- 3.2. En utilisant la loi de Lenz dans l'intervalle $[0; 0,5\text{ms}]$;
- 3.4. A partir du sens positif indiqué sur le schéma de la figure 3 ;

3.6. Pour $t \in [0; 3\text{ms}]$.

3.7. Pour $t \in [0; 3\text{ms}]$. **Echelle:** $\begin{cases} 1\text{cm} \leftrightarrow 1\text{mV} \\ 1\text{cm} \leftrightarrow 0,5\text{ms} \end{cases}$

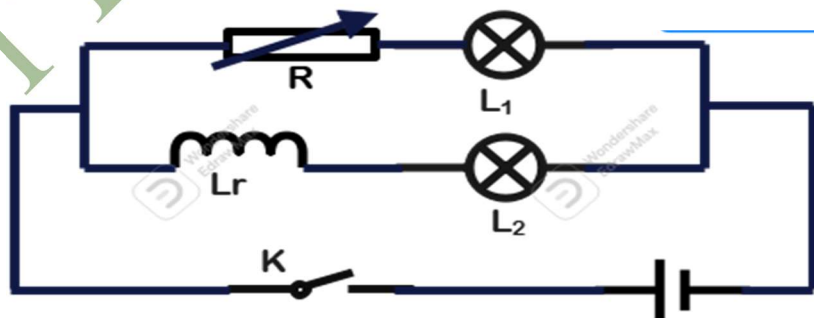
Consigne :

1. Reproduire le schéma ci-dessous puis :
 - 1.1. Représenter le champ magnétique $\vec{B}$ au point O, centre du solénoïde ;
 - 1.2. Donner les noms des faces C et D du solénoïde.
2. Donner l'expression de l'intensité B du champ magnétique en fonction de μ_0, N, ℓ et I et calculer sa valeur.
3.
 - 3.1. Expliquer pourquoi il apparaît une force électromotrice induite e dans la bobine (b) dans l'intervalle $[0; 0,5\text{ms}]$.
 - 3.2. Donner le sens du champ magnétique $\vec{B}'$ crée dans la bobine (b) si celle-ci est court circuitée. En déduire celui du courant induit i' qui y circule. (on fera un schéma).
 - 3.3. Déterminer les valeurs de la dérivée de l'intensité i par rapport au temps $\left(\frac{di}{dt}\right)$ sur l'intervalle $[0; 3\text{ms}]$.
 - 3.4. Etablir l'expression du flux magnétique Φ à travers la bobine (b) en fonction de μ_0, N, N', d, ℓ et i.
 - 3.5. Montrer que la force électromotrice induite dans (b) est $e = -6,25 \cdot 10^{-4} \frac{di}{dt}$.
 - 3.6. Calculer les valeurs de e.
 - 3.7. Représenter sur une feuille de papier millimétré, les variations de la tension e en fonction du temps

Exercice 9 :

Support :

1. Pour étudier un phénomène physique, le professeur d'une classe de terminale scientifique, réalise le montage dont le schéma est le suivant :



Les lampes L_1 et L_2 sont identiques. R est une résistance variable dont la valeur doit être égale à r. Le professeur dispose de tout le matériel nécessaire au laboratoire du lycée.

2. Lorsque les réglages sont terminés, $R = r = 10\Omega$.
3. Le solénoïde (L, r) est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance $R' = 390\Omega$. L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension en créneaux d'amplitude 3,6 V et de fréquence $N = 333 \text{ Hz}$. Un dispositif approprié permet

« Un enseignement de qualité rime avec la survie d'une nation »

de suivre l'évolution de l'intensité i du courant en fonction du temps. Le tracé obtenu pendant la demi-période où $U_G = 3,6 \text{ V}$ est produit sur la feuille annexe.

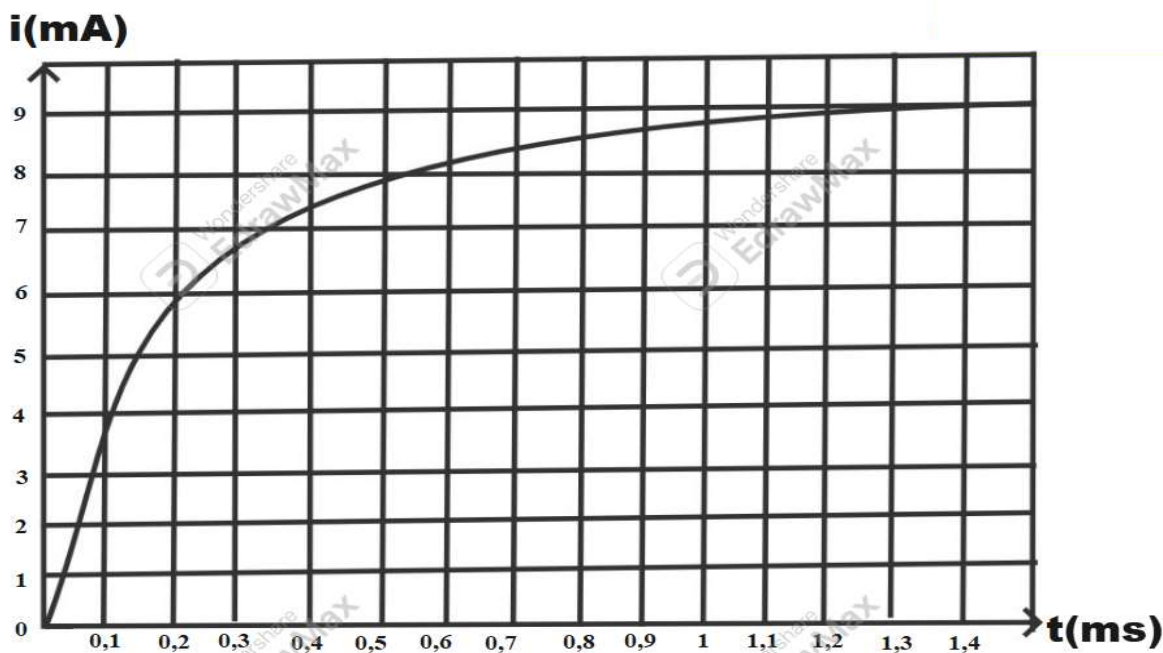
3.1. On note i_0 la valeur maximale de i .

3.2. On appelle constante de temps, la durée τ au bout de laquelle l'intensité i atteint 63% de sa valeur maximale.

3.3. Sachant que $\tau = \frac{L}{R' + r}$.

3.4. Les caractéristiques du solénoïde sont les suivantes : longueur $\ell = 20 \text{ cm}$; rayon $r = 3,5 \text{ cm}$; nombre de spires : $N = 2000$ et on donne $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ unité SI ; $\pi^2 = 10$.

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE :



Consigne :

1. Expliquer brièvement comment il peut déterminer la résistance interne r d'un solénoïde.
2.
 - 2.1. Qu'observe-t-on à la fermeture de l'interrupteur K ?
 - 2.2. Quel dipôle en est responsable ? Quel nom donne-t-on au phénomène ainsi mis en évidence ?
3.
 - 3.1. Déterminer i_0 à partir du graphe, puis par calcul.
 - 3.2. Déterminer la constante de temps τ du circuit à partir du graphe.
 - 3.3. Déterminer l'inductance L_{exp} sachant que $\tau = \frac{L}{R' + r}$.
 - 3.4. Calculer la valeur de l'inductance L_{th} . Comparer L_{th} et L_{exp} , puis conclure.

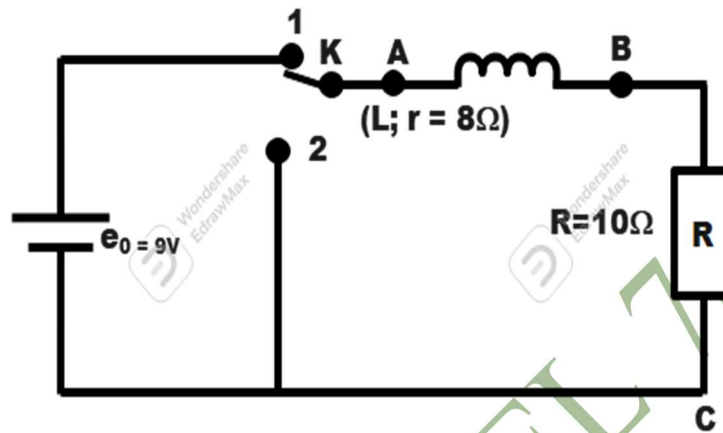
ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE :

Exercice 10 :

Support :

Un solénoïde de 50cm de longueur et 8cm de diamètre est considéré comme infiniment long. Il comporte 2000spires par mètre.

- On réalise avec ce solénoïde le montage représenté sur la figure. La résistance interne du générateur est négligeable. L'interrupteur K est en position 1.



- A l'instant $t = 0$ (en un temps négligeable), l'interrupteur passe de la position 1 à la position 2.

Consigne :

- Calcule l'inductance de ce solénoïde.
- Détermine l'intensité i_0 du courant dans le circuit en régime permanent.
 - Calcule la constante de temps τ du circuit.
- Montre que l'intensité i du courant dans le circuit varie en fonction du temps suivant la relation : $i = i_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$. Calcule la valeur de i lorsque $t = \frac{L}{R+r}$.

Exercice 11 :

Support :

Partie A :

On réalise le circuit comprenant une bobine d'inductance L et de résistance $R = 40\Omega$, un interrupteur, un ampèremètre et un générateur de tension continue dont la f.é. m. est E_0 et sa résistance interne est négligeable (**figure 1 ci-contre**). L'interrupteur est fermé, le régime permanent étant établi, l'ampèremètre indique $I = 0,50$ A. Avec un teslamètre, on mesure l'intensité du champ magnétique $\vec{B}$ au centre de la bobine. On trouve $B = 8,16$ mT. La bobine, longue de $\ell = 38,5$ cm à un diamètre $d = 5$ cm. On donne $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ SI.

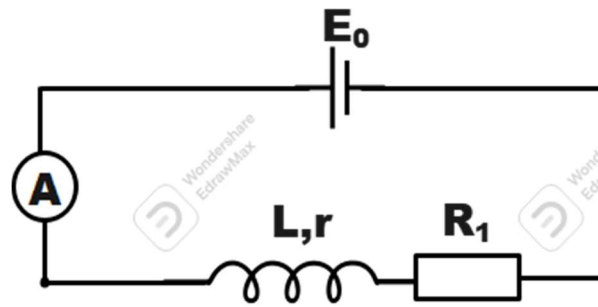


Figure 1

Partie B :

La bobine précédente est alimentée maintenant par un générateur délivrant un courant d'intensité i variable dont l'allure est représentée par la figure ci-contre.

3. Pour $0 \leq t \leq 8\text{ms}$;
4. Echelle : $1\text{cm} \leftrightarrow 16\text{V}$.

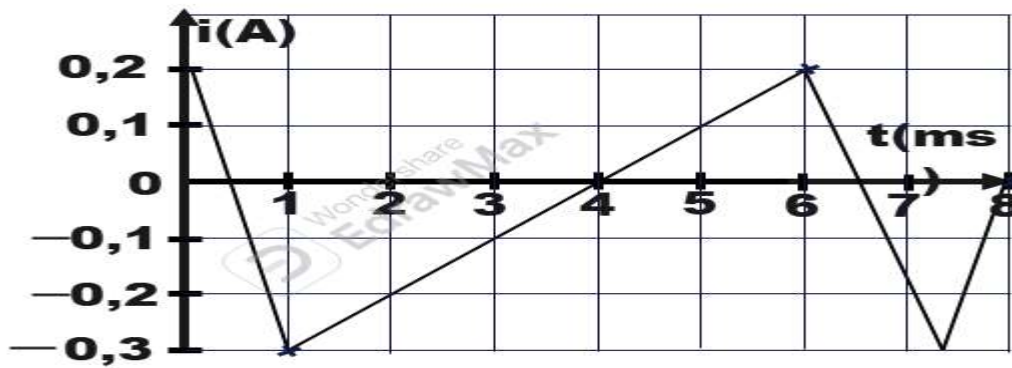


Figure 2

Consigne :

1. Justifie que la bobine peut être considérée comme un solénoïde.
2. Représente sur une figure claire le champ magnétique $\vec{B}$ au centre du solénoïde et précise la nature de ses forces.
3. Donne l'expression du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde.
4. En déduis le nombre de spires N de la bobine.
5. Calcule l'inductance L de la bobine.
6. Détermine le flux propre ϕ à travers la bobine.

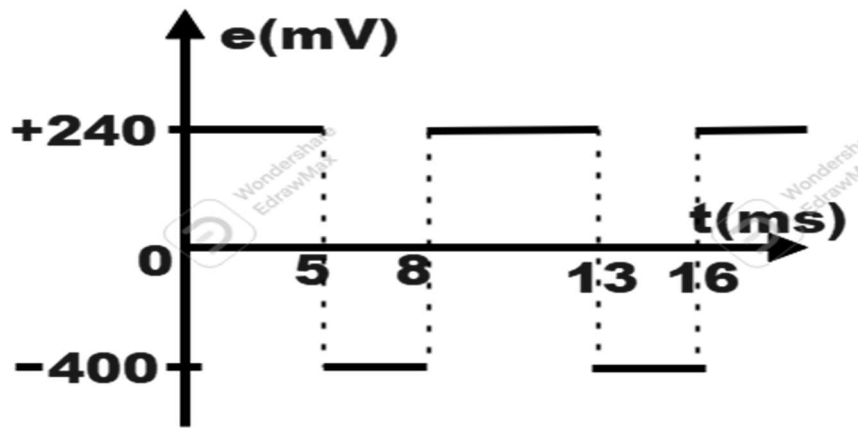
Partie B :

1. Nomme et explique le phénomène observé au niveau de la bobine.
2. Ecris l'expression de la f. é. m. qui apparaît aux bornes de la bobine.
3. Détermine les différentes valeurs de la f. é. m. e .
4. Trace le graphe $e = f(t)$ sur une feuille de papier millimétré.

Exercice 12 :

Support :

La f. é. m d'auto-induction e créée par une bobine d'inductance $L = 40\text{mH}$, varie au cours du temps selon la loi représentée par la courbe ci-dessous.



Consigne :

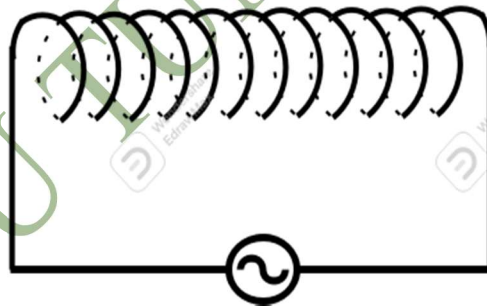
1. Exprimer le taux de variation $\frac{di}{dt}$ en fonction de e et L .
2. Calculer $\frac{di}{dt}$ dans chacun des intervalles de temps.
3. Représenter graphiquement i en fonction de t sachant qu'à l'instant $t = 5 \text{ ms}$, $i = 0$.

Exercice 13 :

Support :

Soit une bobine de 3000 spires, de diamètre moyen 5cm et de longueur 50cm. La bobine ne contient pas de noyau métallique.

Cette bobine est alimentée par un générateur de tension sinusoïdale (**fig. g**). Elle est alors parcourue par un courant d'intensité $i = 0,70 \cos 100\pi t$ (S.I.).



On donne $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$.

Consigne :

1. Déterminer la coordonnée $B_x(t)$ du champ magnétique sur un axe $x'x$ parallèle à l'axe de la bobine.
2. Déterminer le flux propre $\Phi(t)$ de la bobine.
3. Déterminer la f.é.m. induite $e(t)$.
4. Quelle est l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine à l'instant de date 0 ?

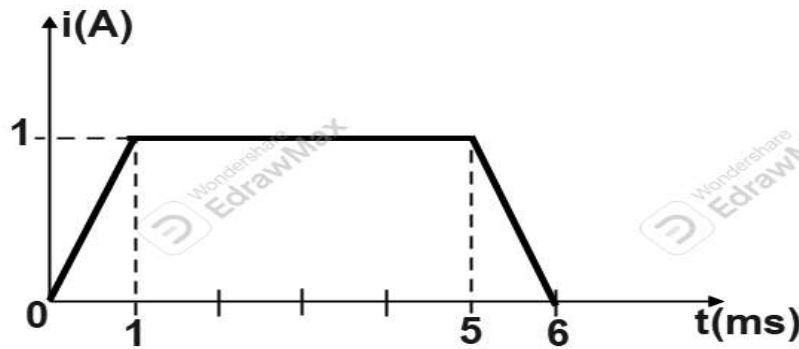
Exercice 14 :

Support :

Soit une bobine de longueur $l = 40\text{cm}$ comportant 1250 spires par mètre de longueur et de rayon $R = 2\text{cm}$ parcourue par un courant $i = 5\text{A}$.

2. En supposant l'induction magnétique uniforme à l'intérieur de cette bobine,

3. La bobine est à présent parcourue par un courant d'intensité variant en fonction du temps comme l'indique la figure ci-dessous.



- c) Pour $t \in [0; 6\text{ms}]$
 d) La résistance de la bobine vaut 2Ω .

Consigne :

- De quel type de bobine s'agit-il ? Pourquoi ? Donner les caractéristiques de l'induction magnétique créée au centre de cette bobine.
- Calculer le flux propre et en déduire son inductance L .
- Pour quels intervalles de temps il y a-t-il apparition d'une f. é. m d'auto induction ? et pourquoi ?
 - Déterminer la force électromotrice d'auto induction qui apparaît aux bornes de la bobine pour chacune des trois phases.
 - Tracer le graphe $e = f(t)$.
 - Donner l'expression littérale de la tension aux bornes de la bobine.

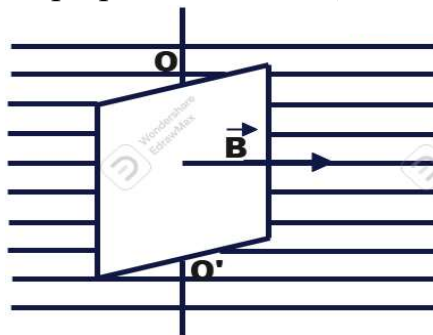
Représenter graphiquement la variation de cette tension en fonction du temps.

Exercice 15 :

Support :

Une surface plane carrée de 10cm de côté est constituée d'un fil conducteur isolé comportant 20 spires. Elle est placée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$. Cette surface peut tourner autour de l'axe vertical OO' . On donne $B = 0,12\text{ T}$.

1. Le vecteur champ magnétique est perpendiculaire au plan du cadre.



2. On impose une rotation d'un quart de tour à la surface.

Consigne :

- Définir et calculer le flux du champ magnétique à travers la surface en précisant l'orientation choisie.
- Quelle est la valeur du flux à travers la surface ?

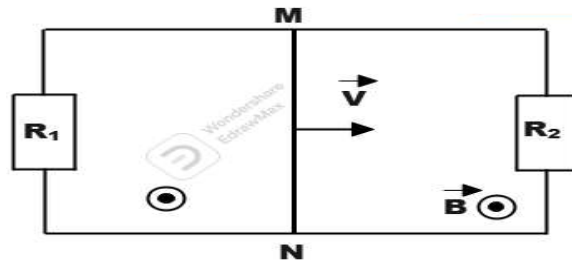
3. Donner l'expression et calculer la force électromotrice induite moyenne lorsque cette rotation s'effectue en 10 millisecondes.

Exercice 14 :

Support :

On réalise le dispositif correspondant au schéma ci-contre :

On donne : $B = 0,1 \text{ T}$, $v = 3 \text{ m.s}^{-1}$, $R_1 = 5\Omega$ et $R_2 = 10\Omega$.



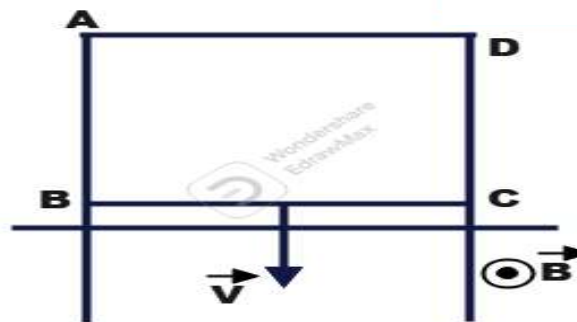
Consigne :

1. Quels sont les courants induits dans chaque résistance ?
2. Quelle est l'intensité du courant qui traverse la tige MN ?
3. Quelle force faut-il exercer pour la maintenir en mouvement uniforme ?

Exercice 15 :

Support :

Un cadre carré de côté $a = 20\text{cm}$ peut se déplacer entre deux guides verticaux. Il pénètre dans une région de champ magnétique uniforme normal au cadre à la vitesse $v = 1 \text{ m/s}$. On a $B = 1 \text{ T}$.



Consigne :

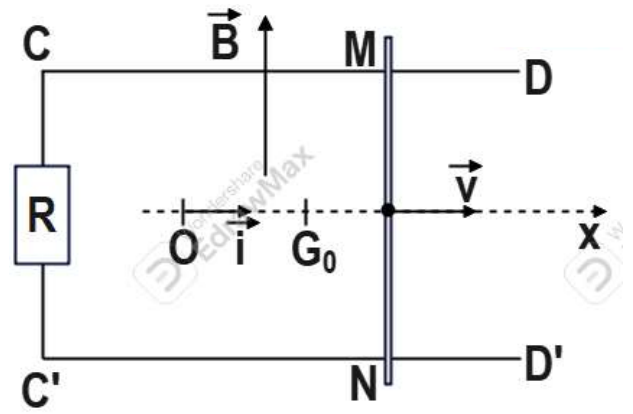
1. Quelle est la f.é.m. induite dans le cadre ?
2. La résistance du cadre est $R = 0,1\Omega$. Quelle est l'intensité du courant induit ?
3. En déduire la valeur de la force de Laplace induite.

Exercice 16 :

Support :

Une tige conductrice MN est mobile sur deux glissières rectilignes, horizontales et parallèles CD et C'D' distantes de L, reliées à un conducteur ohmique de résistance R.

L'ensemble du circuit est situé dans un champ magnétique uniforme orthogonal au plan des glissières. On déplace la tige à la vitesse constante $\vec{v}$ suivant l'axe $(O, \vec{i})$. A l'origine des dates, le centre d'inertie de la tige occupe la position G_0 d'abscisse x_0 . La résistance des glissières et de la tige est négligeable.



1. Où K est une constante que l'on déterminera.
2. Application numérique : $L = 12 \text{ cm}$; $v = 2 \text{ m.s}^{-1}$; $R = 2 \Omega$; $B = 0,4 \text{ T}$.

Consigne :

1. Montre que le flux magnétique à travers le circuit peut s'écrire : $\Phi = Kt + \Phi_0$, où K est une constante que l'on déterminera.
 2. Calcule la f.é.m induite e qui apparaît dans le circuit et l'intensité du courant.
- Application numérique : $L = 12 \text{ cm}$; $v = 2 \text{ m.s}^{-1}$; $R = 2 \Omega$; $B = 0,4 \text{ T}$.
3. Quelle force F doit-on exercer sur la tige pour maintenir sa vitesse constante ? (Représente les forces qui s'exercent sur la tige et indique le sens du courant).

Exercice 17 :

Support :

Les questions 1 et 2 sont indépendantes.

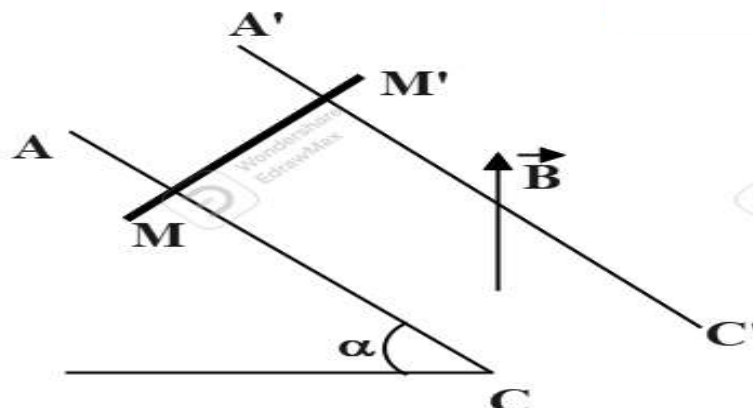
Une barre MM', homogène, de masse m peut glisser sans frottement le long des rails métalliques AC et A'C', espacé d'une distance ℓ et contenus dans un plan incliné d'un angle α par rapport au plan horizontal.

Pendant tout le temps que dure le mouvement, la barre reste perpendiculaire aux rails et maintient entre eux le contact électrique en M et M'.

Les points A et A' sont reliés par un conducteur ohmique de résistance R, un interrupteur K en série avec un générateur de tension continue de f.é.m. $E = 6 \text{ V}$ et de résistance interne nulle.

L'ensemble du dispositif est plongé dans un champ magnétique uniforme vertical ascendant $\vec{B}$. On négligera dans tout l'exercice, l'influence du champ magnétique terrestre.

Données : $\ell = 20 \text{ cm}$; $g = \frac{10 \text{ N}}{\text{kg}}$; $R = 0,1 \Omega$; $B = 1 \text{ T}$; $m = 20 \text{ g}$; $\alpha = 30^\circ$



1. La barre est abandonnée sans vitesse initiale en AA'. Quelques instants après, on ferme l'interrupteur K. Elle prend alors un mouvement rectiligne uniforme. On néglige le phénomène d'induction électromagnétique.
2. On supprime le générateur, on ferme le circuit et on abandonne la barre sans vitesse initiale en AA' à l'instant $t = 0$.

Consigne :

1.
 - a) Faire un schéma sur lequel on représentera toutes les forces agissant sur la barre MM' qui sera réduite à son centre d'inertie G.
 - b) Déterminer le sens et l'intensité du courant dans le circuit.
2.
 - a) Etablir en fonction de la vitesse V de la barre et des données précédentes, la f.é.m induite dans le circuit.
 - b) Préciser sur un schéma, le sens et l'intensité i du courant qui le parcourt.
 - c) Déterminer la direction, le sens et l'intensité de la force magnétique $\vec{f}$ qui agit sur la barre.
 - d) Montrer que la vitesse de la barre tend vers une valeur limite V_m que l'on calculera.

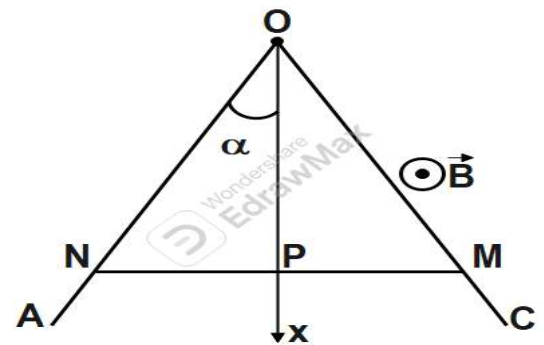
Exercice 19 :

Support :

Deux rails en cuivre OA et OC de longueurs égales soudées en O, sont placés horizontalement dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, constant et vertical.

Soit OX la bissectrice de l'angle $(\widehat{AOC}) = \alpha$.

On déplace avec une vitesse constante v , une tige MN sur ces rails, de telle façon que MN reste toujours perpendiculaire à OX. La tige part de O à l'instant $t = 0$ s, son milieu P restant sur OX.



On donne $OA = OC = \ell$ et $OP = x$, $|e_{\max}| = 0,5V$; $\alpha = 30^\circ$; $B = 0,5T$; $v = 1m.s^{-1}$; $\rho = \frac{1\Omega}{m}$; $\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$.

Consigne :

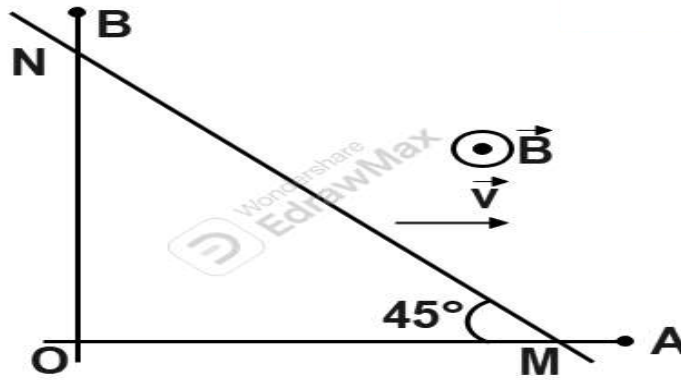
- 1.1.Etablir l'expression du flux magnétique à travers le circuit OMN à l'instant t en fonction de B , v , α et t .
- 1.2.En déduire l'expression de la force électromotrice induite en fonction de B , v , α et t .
- 2.1.Exprimer le temps mis par la tige pour atteindre la position AC en fonction de v , α et ℓ .
- 2.2.En déduire l'expression de la valeur absolue de la force électromotrice maximale induite en fonction de B , v , α et ℓ .
- 2.3.Calculer la longueur ℓ de chaque rail.

Exercice 20 :

Support :

Deux conducteurs OA et OB, de même longueur $\ell = 1m$, sont soudés en O, perpendiculaire l'un à l'autre. Un troisième conducteur rectiligne, beaucoup plus long, et appuyé sur les deux premiers, est déplacé parallèlement à lui-même. Sa direction fait un angle de 45° avec les

directions OA et OB. Les points de contact sont M et N. Le point M se déplace de O vers A à la vitesse $v = 25 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$.



1. En posant $OM = x$, et en supposant qu'à l'instant $t = 0$, les points M et N coïncident avec O,
2. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal au plan du circuit, d'intensité $B = 0,1\text{T}$.

Consigne :

1. Etablir l'expression de la surface S du circuit OMN ainsi formé en fonction du temps.
2.
 - a) Déterminer l'expression de f. é. m induite apparue dans le circuit.
 - b) Quelle est la valeur maximale de cette f. é. m.

Evaluation partielle : BAC 2024-2025

Contexte : Puissance et intensité d'un transformateur

Support :

Les facteurs de puissance des circuits primaire et secondaire d'un transformateur en fonctionnement sont très voisins de l'unité. La tension efficace aux bornes du secondaire de ce transformateur, supposé parfait est $U_2 = 120\text{V}$, l'intensité efficace du courant qui y circule est $I_2 = 20\text{A}$. La tension efficace aux bornes du primaire est $2 \cdot 10^4\text{V}$.

Consigne :

1. Calcule la puissance à la sortie du transformateur.
2. Trouve l'intensité du courant dans le primaire.
3. Le transformateur est-il éleveur ou abaisseur de tension ? Justifie ta réponse.

Evaluation partielle : TSE BAC 2024-2025

Contexte : Etude des transformateurs

Support :

Un transformateur électrique est une machine permettant de modifier la tension électrique alternative.

On se propose d'étudier les caractéristiques de quelques transformateurs.

1. Un transformateur idéal possède un rapport de transformation de $\frac{1}{10}$ (c'est - à dire $\frac{N_P}{N_S} = \frac{1}{10}$). La tension appliquée au primaire est 230V .

2. On dispose d'un transformateur idéal dont le rapport de transformation est $\frac{1}{5}$. Le primaire alimenté sous une tension de $240V$, est traversé par un courant de $2A$.
3. Un transformateur réel présente une perte par effet joule dans les enroulements équivalents à 8% . Le primaire est alimenté par une machine de puissance $1000W$.

Consigne :

1. Calcule la tension aux bornes du secondaire.
2. Détermine l'intensité du courant électrique au secondaire.
- 3.1. Calcule le rendement global du transformateur.
- 3.2. Calcule la puissance utile au secondaire.

BOUT DU TUNNEL 78884450

Evaluation générale N°8 «INTER MECA» 2025-2026

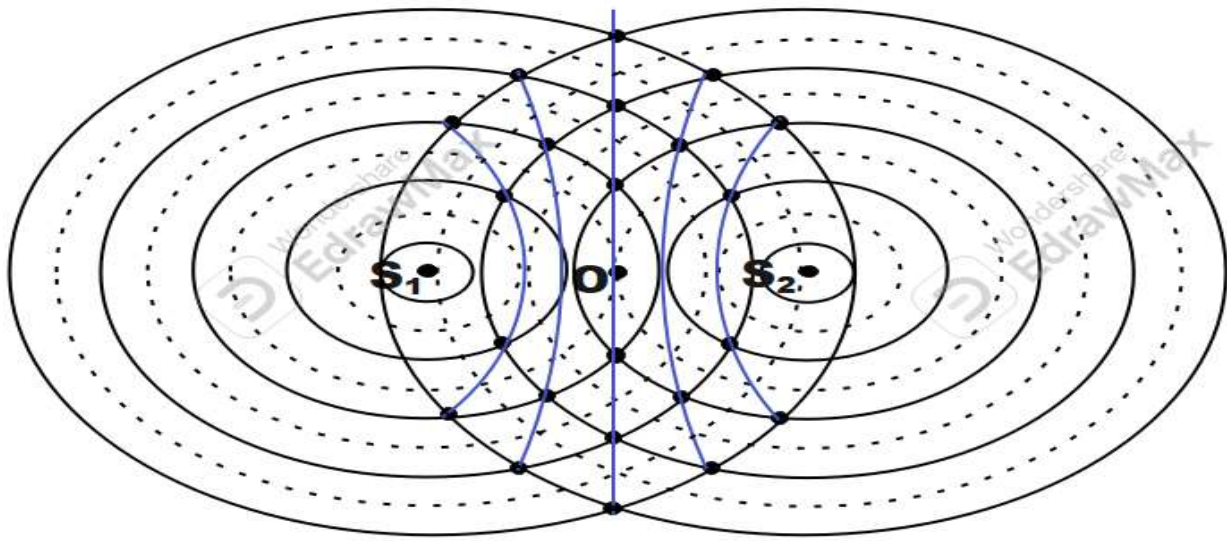
Questions de cours :

1. Définis : un phénomène vibratoire, un signal, un milieu transparent, une célérité d'un signal, une onde progressive, une onde transversale, une longueur d'onde, une ligne d'onde, une diffraction, une ligne d'onde ou rayon d'onde, une réflexion, une réfraction, et un son.
2. Définis les interférences mécaniques.
3. Dans une expérience d'interférences sur une cuve à ondes, deux sources synchrones et en phase émettent des ondes de longueur d'onde λ . Quelle relation existe-t-il entre les distances d_1 et d_2 d'un point M aux deux sources pour que l'eau située en ce point reste constamment immobile ?
4. Dans une expérience d'interférences sur une cuve à ondes, on observe l'immobilité de l'eau en un point M.
 - a. On modifie la profondeur de l'eau. Que se passe-t-il ?
 - b. On modifie la fréquence du vibreur. Que se passe-t-il ?
5. On a réalisé des interférences à la surface de l'eau à partir de deux points sources S_1 et S_2 animés par un même vibreur. On se propose d'utiliser deux vibreurs distincts.
 - a. Quelles conditions doivent-ils remplir pour que l'on observe des interférences ?
 - b. Les vibreurs vibrent à la même fréquence, avec la même amplitude et sont constamment en opposition de phase.
Que peut-on prévoir ? (Faire éventuellement un schéma).
 - c. Les vibreurs vibrent à la même fréquence, en phase, l'un avec une amplitude double de l'autre.
Que peut-on prévoir ?
 - d. Les vibreurs vibrent avec la même amplitude, mais avec des fréquences différentes.
Qu'observe-t-on ?
 - e. Les vibreurs vibrent à la même fréquence, avec la même amplitude et sont en phase. Le dispositif d'entretien de l'un des deux s'arrête de fonctionner : les vibrations s'amortissent progressivement.
Qu'observe-t-on ?

Exercice 1 :

Support :

La figure représente les creux (traits discontinus) et les crêtes (traits continus) des rides circulaires émises par deux sources cohérentes S_1 et S_2 vibrant en phase.



- On remarque que la figure est symétrique par rapport au point O, milieu du segment S_1S_2 . On appelle frange centrale d'amplitude maximale, le lieu des points tels que :
 $d_2 - d_1 = k\lambda = 0$ ($k = 0$).
 Cette frange est confondue avec la médiatrice du segment S_1S_2 .
- S_1 et S_2 Vibrant en opposition de phase, les relations :
 $d_2 - d_1 = k\lambda \leftrightarrow$ amplitude maximale ; $d_2 - d_1 = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2} \leftrightarrow$ amplitude minimale.

Consigne :

- Quel est l'état vibratoire des sources S_1 et S_2 à l'instant correspondant au schéma ?
- Comment doit-on modifier le schéma si les sources vibrent en opposition de phase ? Le phénomène d'interférences est-il toujours observable ?
- Quel est le mouvement des points situés sur cette médiatrice lorsque S_1 et S_2 sont en opposition de phase ?
- Restent-elles variables ?

Exercice 2 :

Support :

Deux sources ponctuelles S_1 et S_2 , cohérentes et en phase, produisent des interférences à la surface d'un liquide. La distance $S_1S_2 = 2\ell$ est de 20 cm. A l'intérieur de ce segment, on observe 7 franges d'amplitude maximale.

Sachant que S_1 et S_2 sont situés sur une frange d'amplitude maximale et que la célérité à la surface du liquide est $c = 2,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Consigne :

Détermine la fréquence N des deux sources ainsi que la position et le nombre de franges d'amplitude nulle le long S_1S_2 .

Exercice 3 :

Support :

Deux sources S_1 et S_2 , cohérentes, vibrent en phase. Elles produisent chacune, à la surface de l'eau, une onde circulaire de longueur d'onde $\lambda = 3 \text{ cm}$.

La distance qui les sépare est $a = 15 \text{ cm}$.

Consigne :

- a) Déterminer la position des franges d'amplitude maximale et celles d'amplitude nulle à l'extérieur du segment S_1S_2 .
- b) Reprendre la question précédente dans le cas où S_1 et S_2 vibrent en opposition de phase.

Exercice 4 :

Support :

Un ressort est suspendu verticalement par une de ses extrémités. L'autre extrémité supporte un ensemble constitué d'une tige horizontale et de deux pointes P_1 et P_2 qui frappent la surface d'un liquide en S_1 et S_2 . On donne : $S_1S_2 = 2\ell = 60 \text{ cm}$.

- a) La tige effectue 12 allers et retours en 5,28 s.
- c) Le long de la droite S_1S_2 , la distance entre deux points immobiles consécutifs est 11 cm.

Consigne :

- a) Déterminer la fréquence N des oscillations.
- b) Justifier l'apparition de franges d'interférences à la surface du liquide.
- c) Déterminer la longueur d'onde et la célérité de l'onde à la surface du liquide.
- d) Combien y a-t-il de franges d'amplitude maximale ?
Déterminer les abscisses y de leurs points d'intersection avec la droite S_1S_2 par rapport à O , milieu de S_1S_2 .

Exercice 5 :

Support :

Deux pointes S_1 et S_2 reliées à un vibreur, provoquent la production de deux ondes circulaires à la surface de l'eau avec une célérité $c = 0,60 \text{ m.s}^{-1}$. Ces deux pointes sont situées à une distance $a = 10 \text{ cm}$ l'une de l'autre et frappent la surface de l'eau simultanément, avec la même amplitude et la même fréquence N inconnue.

- b) On repère un point P sur la troisième frange de repos à partir de la médiatrice OH de S_1S_2 et dans une région éloignée des pointes (figure). $OP = d = 80 \text{ cm}$ et $PH = x = 48 \text{ cm}$.

Consigne :

- a) Décrire l'aspect de la surface de l'eau et interpréter sans calcul le phénomène.
- b) Déterminer l'expression de la différence de marche δ entre deux rayons interférant en P en fonction de a , d et x . Comme $a \ll OP$, on pourra assimiler $S_1P + S_2P$ à $2d$.

En déduire la longueur d'onde λ et la fréquence N du vibreur.

- c) Déterminer le nombre de franges d'amplitude nulle le long de S_1S_2 et la position des points au repos sur le segment S_1S_2 .
- d) Même question que la précédente, pour les franges d'amplitude maximale.

Exercice 6 :

Support :

On a réalisé des interférences à la surface de l'eau à partir de deux pointes sources S_1 et S_2 animés par un même vibreur. On se propose d'utiliser deux vibreurs distincts.

- 2. Les vibreurs vibrent à la même fréquence, avec la même amplitude et sont constamment en opposition de phase.

« Un enseignement de qualité rime avec la survie d'une nation »

3. Les vibreurs vibrent avec la même fréquence, en phase, l'un avec une amplitude double de l'autre.
4. Les vibreurs vibrent avec la même amplitude, mais avec des fréquences différentes.
5.
 - 5.1. Les vibreurs vibrent avec la même fréquence, la même amplitude et sont en phase. Le dispositif d'entretien de l'un d'eux s'arrête de fonctionner : les vibrations s'amortissent progressivement.
 - 5.2. L'un des dispositifs d'entretien souffre d'un mauvais contact : il s'arrête, repart, s'arrête de nouveau, etc., et ceci, à intervalles de temps brefs et irréguliers.

Consigne :

1. Quelles conditions doivent-ils remplir pour que l'on observe des interférences ?
2. Que peut-on prévoir ? (Faire éventuellement un schéma).
3. Que peut-on prévoir ?
4. Qu'observe-t-on ?
5.
 - 5.1. Qu'observe-t-on ?
 - 5.2. Que peut-on prévoir ?

Exercice 7 :

Support :

Les deux extrémités S_1 et S_2 d'un vibreur sont distantes de 6 cm. La fréquence des vibrations est 10 Hz, la célérité des ondes transversales à la surface de l'eau vaut $24 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$.

2.
 - a. M tel que : $S_1M = 2,5 \text{ cm}$ et $S_2M = 4,9 \text{ cm}$;
 - b. N tel que : $S_1M = 3 \text{ cm}$ et $S_2M = 6,6 \text{ cm}$.

Consigne :

1. Combien de franges d'amplitude maximale observe-t-on sur le segment S_1S_2 si les 2 sources sont en phases ?
2. Préciser l'état vibratoire des points :

Exercice 8 :

Support :

Un vibreur est muni d'un double stylet dont les pointes P_1 et P_2 distantes de $3,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, animées d'un mouvement sinusoïdal de fréquence $N = 50 \text{ Hz}$ frappent verticalement en S_1 et S_2 la surface d'une nappe d'eau initialement au repos. S_1 et S_2 sont considérées comme deux sources synchrones, en phase, d'amplitude $a = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$. La célérité des ondes est $V = 0,60 \text{ m/s}$.

1.
 - 1.2.
 - $M_1 = (d_1 = 3 \text{ m}; d_2 = 6 \text{ m})$.
 - $M_2 = (d_1 = 4 \text{ m}; d_2 = 5,4 \text{ m})$.
 - M_3 situé sur la médiatrice du segment S_1S_2 .
2. La position d'un point M quelconque sur le segment S_1S_2 est définie par son abscisse X, la droite S_1S_2 étant orientée de S_2 vers S_1 , l'origine O étant le milieu de S_1S_2 .

Consigne :

1.
 - 1.2. Explique le phénomène observable à la surface de l'eau.

1.3. Détermine l'état vibratoire des points suivants :

1.4. Détermine la position du point d'intersection M' de la frange sur laquelle se trouve le point M_1 avec le segment S_1S_2 .

2.

2.1. Etablis la relation entre la longueur d'onde λ et les abscisses des points du segment S_1S_2 pour lesquels l'amplitude de la vibration résultante est maximale.

Montre que ces points sont équidistants. Détermine leur nombre.

2.2. Réponds aux mêmes questions pour les points du segment S_1S_2 restant constamment immobiles.

Exercice 9 :

Support :

Un vibreur de fréquence $f = 20\text{Hz}$ est solidaire d'une fourche comportant deux pointes. Ces deux pointes frappent la surface de l'eau en deux sources de vibrations sinusoïdales transversales en phase de même amplitude. La distance entre S_1 et S_2 est $d = 5\text{cm}$. La célérité des ondes à la surface de l'eau est $v = 0,36\text{m.s}^{-1}$.

1.

$$M_1 \begin{cases} d_1 = 10 \text{ cm} \\ d_2 = 11,8 \text{ cm} \end{cases}$$

$$M_2 \begin{cases} d_1 = 8,1 \text{ cm} \\ d_2 = 5,4 \text{ cm} \end{cases}$$

$$M_3 \begin{cases} d_1 = 14,7 \text{ cm} \\ d_2 = 16,5 \text{ cm} \end{cases}$$

2. Deux des points précédents appartient à une même frange d'interférence.

3. La droite S_1S_2 est orienté de S_2 vers S_1 . L'origine O est le milieu du segment S_1S_2 . La position d'un point quelconque M est défini par son abscisse x .

Consigne :

1. Détermine les états vibratoires des points suivants :

2. Deux des points précédents appartient à une même frange d'interférence.

Lesquels ? Quelle est la position du point d'intersection de cette frange avec le segment S_1S_2 .

3.

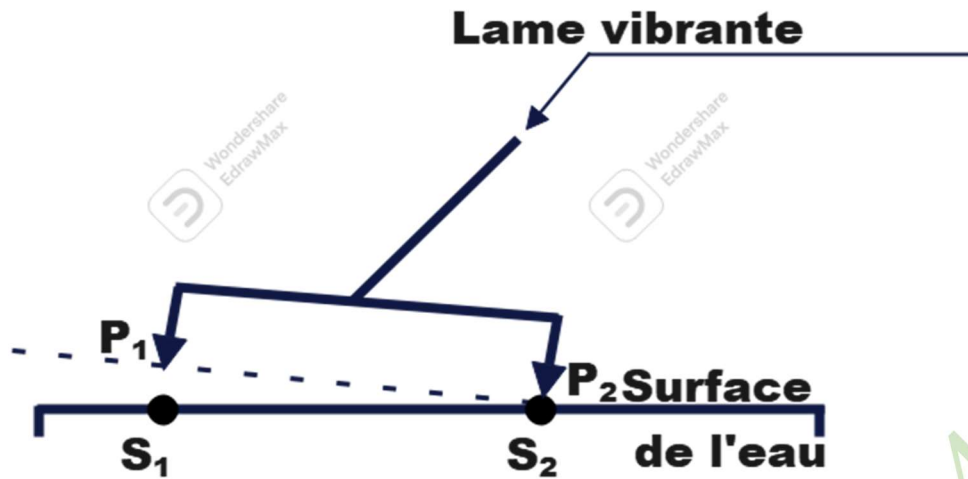
3.1. Détermine le nombre de points du segment S_1S_2 pour les quels l'amplitude de la vibration résultante est maximale.

3.2. Calcule les abscisses de ces points.

Exercice 10 :

Support :

En deux point S_1 et S_2 de la surface de l'eau séparés de 6cm , on produit deux mouvements vibratoires transversaux de même fréquence $N = 50\text{Hz}$, d'amplitude $y_m = 2\text{mm}$, en faisant un actionner deux pointes P_1 et P_2 avec une même lame vibrante. A cause d'une légère dissymétrie de montage, les deux pointes ne sont pas à égale distance de la surface de l'eau. Les vibrations y_{s_1} et y_{s_2} issues de S_1 et S_2 sont de ce fait en opposition de phase. La vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau est $v = 0,40\text{m.s}^{-1}$



2. A l'aide de la construction de Fresnel.

Consigne :

1. Trouve les équations horaires y_{s_1} et y_{s_2} des deux sources S_1 et S_2 en considérant que la phase à l'origine de la vibration y_{s_1} est nulle.
2. Détermine l'équation du mouvement d'un point M de la surface de l'eau, situé à 4cm de S_1 et à 5,4cm de S_2 en admettant que les vibrations provenant des deux sources ont au point M la même amplitude $y_m = 2\text{mm}$.
3. Détermine le nombre de frange d'amplitude maximale et le nombre de frange d'amplitude maximale.

Exercice 11 :

Support :

Une onde progressive d'amplitude $a = 1\text{mm}$ se propage à la surface d'un liquide le long de d'un axe OX. La distance entre deux crêtes successives est 4 mm.

2. A la date $t = 0$, L'élongation transversale en O est maximale. L'onde se propage suivant le sens positif à la célérité de $0,4\text{ms}^{-1}$.
4. Entre les points O, et A, sur OX ? la distance est $OA = 23\text{cm}$.

Consigne :

1. Détermine la longueur d'onde de cette onde.
2.
 - 2.1. Calcule la valeur de la période T de l'onde.
 - 2.2. Etablis l'équation de l'élongation transversale y_0 du point O.
3.
 - 3.1. Etablis l'expression de l'élongation transversale y_M d'un point M de OX, en fonction du temps t et de l'abscisse X de M mesurée sur OX.
 - 3.2. Compare les vibrations en O et en M pour $X = 1\text{cm}$.
4. Détermine le nombre des points du segment OA qui vibrent en place avec O.

Exercice 12 :

Support :

Une lame reliée à un vibreur est munie d'une fourche dont les deux pointes disposées verticalement sont déterminées par deux extrémités S_1 et S_2 affleurant au repos la surface de l'eau d'une cuve. La distance S_1S_2 est 5,3 cm. Les points S_1 et S_2 sont animés de mouvements sinusoïdaux en phase, de fréquence $f = 25\text{ Hz}$ et d'amplitude $y_m = 5\text{ mm}$. La célérité des ondes à

la surface de l'eau est $v = 20 \text{ cm.s}^{-1}$. On admet que la surface de l'eau est suffisamment grande et qu'il n'y a pas de réflexion des ondes sur les bords du récipient.

3. On considère un point M de la surface de l'eau situé à la distance $d_1 = 3,2 \text{ cm}$ de S_1 et à la distance $d = 2 \text{ cm}$ de S_2 . L'onde progressive issue de S_1 tend à provoquer un déplacement y_1 de M et l'onde issue de S_2 un déplacement y_2 de M.

Consigne :

1. Ecris l'équation horaire des mouvements de S_1 et S_2 en prenant comme origine des dates, l'instant où le vibreur passe par sa position d'élongation maximale.
2. Décris l'aspect de la surface de l'eau et interprète le phénomène.
3.
 - a. Détermine les expressions des élongations $y_1(t)$ et $y_2(t)$.
 - b. En utilisant la représentation vectorielle de Fresnel, détermine l'équation horaire du point M. On admet que l'amplitude des vibrations provoquées par S_1 et S_2 reste constante.
 - c. Calcule l'élongation de M à la date $t = 2,5 \text{ s}$.
4. Combien y-a-t-il des points immobiles sur le segment $S_1 S_2$? Précise les positions de ces points par rapport à S_2 ou S_1 .

Exercice 13 :

Support :

L'extrémité S d'une lame vibrante est animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdale vertical de fréquence $N = 100 \text{ Hz}$ et d'amplitude $a = 2 \text{ mm}$. En S est attachée l'extrémité d'un fil horizontal de 1 m de longueur dont l'autre extrémité est fixée à un dispositif empêchant la réflexion de l'onde. Des vibrations transversales d'amplitude $a = 2 \text{ mm}$ se propagent alors sur le fil à la célérité $v = 20 \text{ m.s}^{-1}$. L'origine des dates est l'instant où S quitte sa position d'équilibre en allant dans le sens des élongations positives.

Consigne :

1. Etablis l'équation horaire du mouvement de S.
2. Déterminer l'équation horaire du mouvement d'un point M de la corde situé à la distance $d = 30 \text{ cm}$ de S. Compare son mouvement à celui de S.

Exercice 14 :

Support :

On considère les interférences des vibrations transversales sinusoïdales produites à la surface d'un bain de mercure par deux sources synchrones identiques S_1 et S_2 portées par un vibreur à deux pointes. Les deux pointes vibrent à la fréquence de 100 Hz , avec une amplitude $y_m = 2 \text{ mm}$. A la date $t = 0$ ls pointes passent par la position d'équilibre en allant dans le sens positif des élongations. On s'intéresse aux interférences des deux ondes pour les points appartenant au segment $S_1 S_2$.

Soit O le milieu du segment $S_1 S_2$ de longueur $2l = 3,8 \text{ cm}$. Il sera pris comme origine des abscisses. Un point M est déterminé par son abscisse $x = \overline{OM}$. L'axe $x'x$ est orienté positivement vers S_1 .

1.
 - ✚ Des points M en état de vibration maximale.
 - ✚ Des points M constamment immobiles.

2. On prend un point M sur la $n^{\text{ème}}$ frange comptée à partir du milieu O du segment $S_1 S_2$ et on mesure ses distances à S_1 et S_2 : On trouve $MS_1 - MS_2 = 12 \text{ mm}$.
Procédant de même avec un point M' pris sur la $n + 3^{\text{ème}}$ frange de même nature et du même côté de O, on trouve $M'S_1 - M'S_2 = 36 \text{ mm}$.
4. La distance 2l entre les deux sources est égale à 3,8cm.

Consigne :

1. Déterminer, sur le segment $S_1 S_2$, l'expression permettant de calculer les abscisses :
2.
 - a. Calculer la longueur d'onde et la vitesse de propagation du mouvement vibratoire à la surface du mercure.
 - b. Préciser la nature et le rang de la $n^{\text{ème}}$ frange envisagée.
3. Déterminer l'état vibratoire des deux points suivants situés entre S_1 et S_2 : A situé à 11mm de S_1 et B situé à 17 mm de S_1 .
4.
 - ✚ Combien y-a-t-il de nœuds et de ventres sur le segment $S_1 S_2$.
 - ✚ En déduire la position de ces nœuds et les représenter par des points sur le segment $S_1 S_2$ à l'échelle de 1 cm $\leftrightarrow$ 2 mm.

Exercice 15 :

Support :

A un vibreur, on relie une fourche présentant deux pointes dont les extrémités S_1 et S_2 plongent dans une cuve à ondes. Les deux pointes sont animées du même mouvement vibratoire entretenu. La distance des deux pointes S_1 et S_2 de la fourche du vibreur vaut $d = 11 \text{ cm}$. Les deux pointes vibrent en phase à la fréquence $N = 12 \text{ Hz}$. La célérité des ondes se propageant à la surface du liquide est $c = 0,50 \text{ m/s}$.

Consigne :

1. Calculer la longueur d'onde des ondes à la surface du liquide.
2. Montrer que le nombre de franges est limité.
3. Déterminer le nombre de franges d'amplitude maximale et la position par rapport à S_2 de ces franges sur le segment $S_1 S_2$.
4. Déterminer le nombre de franges d'amplitude nulle et la position par rapport à S_2 des points d'intersection de ces franges avec le segment $S_1 S_2$.
5. Quelle est la nature de la frange centrale ?
6. Faire une représentation grossière des franges d'amplitude maximale (en traits pleins) et des franges d'amplitude nulle (en traits pointillés).

Exercice 16 :

Support :

On réalise des interférences à la surface d'un liquide à partir de deux sources S_1 et S_2 indépendantes, de même fréquence N et de même amplitude a . Les deux sources vibrent en phase. On donne : $n = 60\text{Hz}$; $a = 2\text{mm}$; $c = 0,36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $S_1 S_2 = 6\text{cm}$.

2.

$M_1 \begin{cases} d_1 = 12,5 \text{ cm} \\ d_2 = 15,2 \text{ cm} \end{cases}$	$M_2 \begin{cases} d_1 = 7 \text{ cm} \\ d_2 = 3,4 \text{ cm} \end{cases}$	$M_3 \begin{cases} d_1 = 13,4 \text{ cm} \\ d_2 = 16,1 \text{ cm} \end{cases}$	$M_3 \begin{cases} d_1 = 10,1 \text{ cm} \\ d_2 = 13,2 \text{ cm} \end{cases}$
--	--	--	--

Consigne :

1. Déterminer sur la droite des sources S_1S_2 le nombre de points en état de vibration maximale et calculer leur position par rapport à O, milieu de S_1S_2 .
2. Préciser l'état vibratoire des points suivants :
3. Deux des quatre points précédents appartiennent à la même frange d'interférence. Lesquels ? Déterminer l'intersection de cette frange avec le segment S_1S_2 .

Exercice 17 :

Support :

Deux pointes fixes produisent en deux points distincts S_1 et S_2 de la surface libre d'un liquide, des vibrations d'amplitudes égales à 2mm. Il en résulte la formation d'un système de franges d'interférences à la surface du liquide.

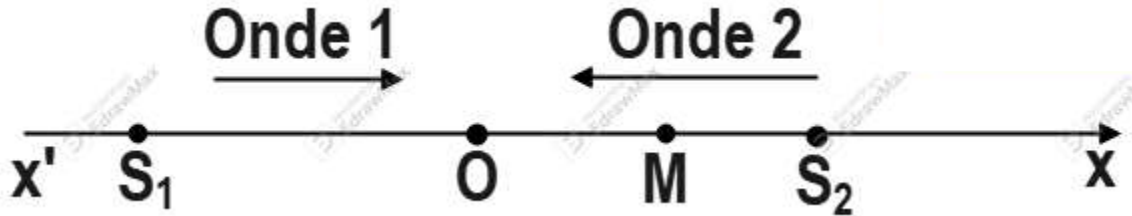
Consigne :

1. Quelles sont les conditions vérifiées par S_1 et S_2 au cours de cette expérience ?
2. La longueur d'onde des vibrations est de 2,4cm et leur célérité est $C = 1,2\text{m.s}^{-1}$.
 - 2.1. Calculer la période et la fréquence des sources S_1 et S_2 .
 - 2.2. Calculer l'amplitude de vibration du point M sachant que $MS_1 = 13\text{cm}$ et $MS_2 = 7\text{cm}$.
 - 2.3. Quelle est l'amplitude de vibration du point M' tel que $M'S_1 = 6,5\text{cm}$ et $M'S_2 = 13,7\text{cm}$?

Exercice 18 :

Support :

Deux sources vibratoires S_1 et S_2 distantes de d, vibrant en opposition de phase émettent chacune l'une vers l'autre une onde plane sinusoïdale (voir figure), de longueur d'onde ℓ , de période T. Soit O le milieu de S_1S_2 ; On considère un point M du segment S_1S_2 , d'abscisse $X = \overline{OM}$. Pour la source S_1 , on a : $U_{S_1} = A \cos \omega t$; pour la source S_2 , on a : $U_{S_2} = A \cos(\omega t + \pi)$.



1. Etablir les expressions U_1 et U_2 au point M, dues aux ondes émises par S_1 et S_2 en fonction du temps t, la distance d, la période T, λ et x.
2. En utilisant le principe de la superposition de petits mouvements, établir l'équation de l'onde résultante au point M.

Consigne :

1. Etablir les expressions U_1 et U_2 au point M, dues aux ondes émises par S_1 et S_2 en fonction du temps t, la distance d, la période T, λ et x.
2. Etablir l'équation de l'onde résultante au point M. Comment appelle t-on une telle onde ? Justifier votre réponse.
3. Donner l'expression générale de l'abscisse des points M compris entre S_1 et S_2 qui ont : a) Une amplitude nulle ; b) Une amplitude maximale.

Exercice 19 :

Support :

Deux lames vibrantes de fréquence $N = 50\text{Hz}$ munies de deux stylets S_1 et S_2 engendrent en deux points O_1 et O_2 de la surface de l'eau, deux perturbations transversales sinusoïdales d'équations : $y_{S_1} = a \cos 100\pi t$ et $y_{S_2} = a \cos(100\pi t + \pi)$; $a = 3.10^{-3}\text{m}$; la distance séparant les points

d'impact sur la surface de l'eau est $d = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{m}$. Les perturbations se propagent à la célérité $C = 0,25 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ dans toutes les directions.

Consigne :

1. Etablir l'équation du mouvement d'un point M de la surface de l'eau, situé aux distances d_1 de S_1 et d_2 de S_2 .
2. Déterminer le nombre de points immobiles situés sur le segment $[O_1O_2]$.
3. Déterminer l'état vibratoire d'un point M situé en dehors du segment $[O_1O_2]$, à la distance $d_1 = 10 \text{mm}$ de S_1 et à la distance $d_2 = 7,5 \text{mm}$ de S_2 .

Exercice 20 :

Support :

Deux lames vibrantes de fréquence $N = 50 \text{Hz}$ munies de deux stylets S_1 et S_2 engendrent en deux points O_1 et O_2 de la surface de l'eau, deux perturbations transversales sinusoïdales d'équations :

$y_{O_1} = a \cos 100\pi t$ et $y_2 = a \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{2} \right)$; $a = 3 \cdot 10^{-3} \text{m}$; la distance séparant les points d'impact sur la surface de l'eau est $d = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{m}$. Les perturbations se propagent à la célérité $C = 0,25 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ dans toutes les directions.

4. Sur un axe (Ox) parallèle à $[O_1O_2]$ et situé à la distance D de ce segment, on considère un point M' d'abscisse $\overline{OM'} = x$; O étant sur la médiatrice de $[O_1O_2]$.

Consigne :

Deux lames vibrantes de fréquence $N = 50 \text{Hz}$ munies de deux stylets S_1 et S_2 engendrent en deux points O_1 et O_2 de la surface de l'eau, deux perturbations transversales sinusoïdales d'équations :

$y_{O_1} = a \cos 100\pi t$ et $y_2 = a \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{2} \right)$; $a = 3 \cdot 10^{-3} \text{m}$; la distance séparant les points d'impact sur la surface de l'eau est $d = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{m}$. Les perturbations se propagent à la célérité $C = 0,25 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ dans toutes les directions.

1. Etablir l'équation du mouvement d'un point M de la surface de l'eau, situé aux distances d_1 de O_1 et d_2 de O_2 .
2. Déterminer le nombre de points vibrant à amplitude maximale sur le segment $[O_1O_2]$.
3. Déterminer l'état vibratoire d'un point M situé en dehors du segment $[O_1O_2]$, à la distance $d_1 = 10 \text{mm}$ de S_1 et à la distance $d_2 = 7,5 \text{mm}$ de S_2 .
4.
 - 4.1. Etablir l'expression de $\Delta = d_2 - d_1$ (où $d_1 = O_1M'$ et $d_2 = O_2M'$) en fonction de x, D et d dans le cas où D est très grand devant d et x .
 - 4.2. Exprimer la nouvelle distance d' qui sépare deux points d'amplitude maximale sur (Ox) en fonction de D, d et la longueur d'onde λ .

Exercice 21 :

Support :

On place 2 haut-parleurs face à face. Ils émettent le même son et vibrent en phase. La fréquence du son émis est $f = 600 \text{Hz}$ et sa célérité dans l'air vaut $C = 336 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Sachant que les centres S_1 et S_2 des deux haut-parleurs sont distants de $d = 120 \text{cm}$.

2. Un microphone M placé à 169cm de S_1 et 106cm de S_2 .
3. Placé au milieu O du segment $[S_1S_2]$.

Consigne :

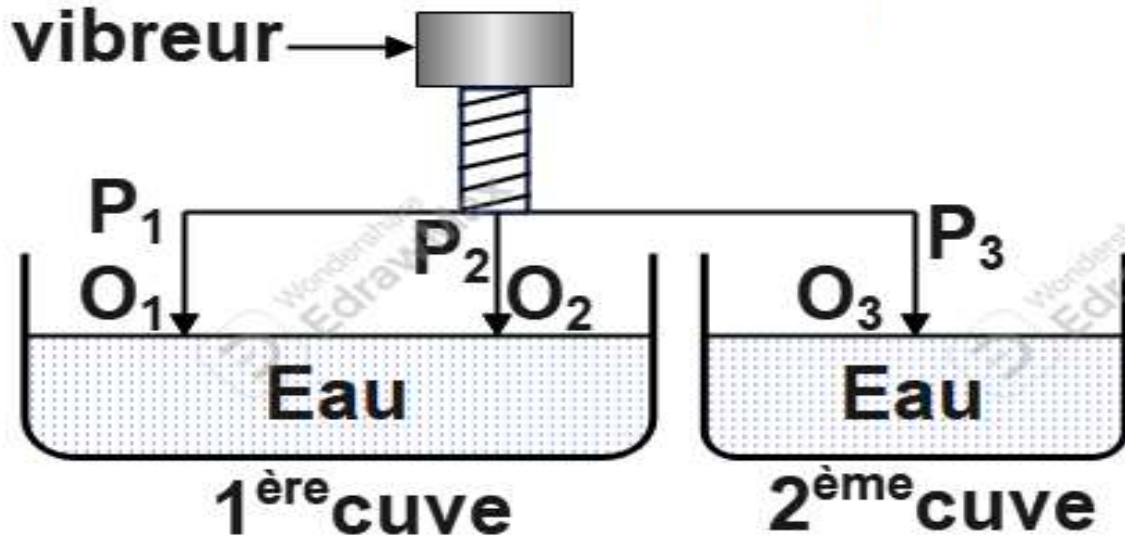
1. Calculer la longueur d'onde du son émis ?
2. Perçoit-il un son d'intensité maximale ou nulle ?
3. Le microphone perçoit-il un son d'intensité maximale ou nulle ?

4. Combien de maxima perçoit-on en provenant vers S_2 partant de O ?

Exercice 22 :

Support :

Le schéma ci-contre représente un vibreur muni de trois pointes P_1, P_2, P_3 qui frappent les surfaces libres et horizontales des liquides (eaux) contenus dans deux cuves en trois points O_1, O_2 et O_3 . Le vibreur communique à chacune des pointes le même mouvement vibratoire d'amplitude $a = 10^{-3}m$.



2. La mesure le long d'un axe passant par O_3 de la distance séparant 6 crêtes consécutives dans la deuxième cuve donne $d = 0,02m$.
On donne : célérité des ondes à la surface de l'eau : $C = 0,40m.s^{-1}$.
- 2.3. Sachant qu'à $t = 0$, elle passe par le point O_1 considéré comme origine des elongations, en allant dans le sens négatif ascendant.
- 2.4. N.B : Les 3 pointes vibrent en phase.
- 2.6. On décompte sur le segment ouvert $]O_1O_2[$, huit points immobiles.

Consigne :

1. Quel phénomène se produit dans la 1ère cuve au bout d'un temps suffisamment long ? Comment se manifeste – t – il ?
2.
 - 2.1. Déterminer la longueur d'onde des ondes se propageant dans la 1ère cuve.
 - 2.2. Qu'observe-t-on dans la 2ème cuve ?
 - 2.3. Etablir l'équation horaire $y_1(t)$ de la pointe P_1 .
 - 2.4. Etablir à l'aide de la construction de Fresnel, l'équation $y_M(t)$ du mouvement d'un point M de la 1ère cuve, en fonction de la longueur d'onde λ , de l'amplitude a , de la pulsation ω et des distances d_1 et d_2 ; avec $d_1 = O_1M$ et $d_2 = O_2M$. N.B : Les 3 pointes vibrent en phase.
 - 2.5. Etablir la relation donnant la différence de marche $\delta = d_2 - d_1$ en fonction de la longueur d'onde λ pour un point M de la première cuve situé dans le champ d'interférences, mais immobile.
 - 2.6. On décompte sur le segment ouvert $]O_1O_2[$, huit points immobiles. Déterminer la distance D séparant les points O_1 et O_2 sachant qu'ils sont chacun à 1mm du point immobile le plus proche.

Exercice 23 :

Support :

Une lame vibrante est munie d'une pointe dont l'extrémité frappe la surface d'une nappe d'eau en un point S.

La pointe a un mouvement rectiligne sinusoïdal de fréquence $N = 50 \text{ Hz}$ et d'amplitude $a = 3 \text{ mm}$.

2. La nappe d'eau est le siège d'une onde progressive sinusoïdale transversale de longueur d'onde $\lambda = 2 \text{ cm}$.

Consigne :

1. Établir l'équation horaire du mouvement de S, sachant qu'à $t = 0$ la source S est à son élongation maximale positive.
2.
 - a) Calculer la célérité des ondes.
 - b) Etablir l'équation horaire $y_M(t)$ du mouvement d'un point M situé à la distance $x = 8,5 \text{ cm}$ de S.
 - c) Comparer les mouvements de S et M.
 - d) Représenter dans un même système d'axes les courbes $y_S(t)$ et $y_M(t)$.

Exercice I :

La célérité du son dans l'air à la température $T_0 = 0^\circ\text{C}$ vaut $C_0 = 331 \text{ m.s}^{-1}$.

1. Calculer la célérité C'_0 du son dans le dihydrogène à cette température.
2. Calculer la célérité C_1 du son dans le dihydrogène à la température $T_1 = 25^\circ\text{C}$.
3. Calculer la célérité C'_1 du son dans le dioxygène à la température T_1 .
4. A quelle température la célérité du son dans l'air vaut $C_2 = 345 \text{ m.s}^{-1}$.

On donne : $O : 16 \text{ g/mol}$; $H : 1 \text{ g/mol}$

Exercice II :

La célérité du son dans l'air à 0°C vaut $C_0 = 331 \text{ m.s}^{-1}$. On donne : $C_\ell = 35,5$.

1. Calculer à 0°C puis à 25°C la célérité du son dans le chlore.
2. Calculer à 0°C puis à 25°C la célérité du son dans un mélange de gaz comprenant en volumes $\frac{3}{4}$ de dihydrogène et $\frac{1}{4}$ de dioxygène.

Evaluation générale N°9 «INTER LUMINEUSES» 2025-2026

Questions de cours N°1 :

1. Explique et interprète l'expérience des fentes de Young
2. Définis les interférences lumineuses.
3. Etablis l'expression de la différence de marche.
4. Donne l'expression des positions des franges brillantes et obscures.
5. Définis un laser et donnes ces propriétés.
6. Cite quelques propriétés des lasers.

Questions de cours N°1 : QCM : Indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s).

1. Deux sources vont créer des interférences lumineuses si :
 - a. Elles sont cohérentes ;
 - b. Elles ont même fréquence ;
 - c. Elles sont synchrones.
2. En un point, il y a interférences lumineuses destructives si :
 - a. Il y a de la lumière en ce point ;
 - b. Deux ondes s'y annulent ;
 - c. On se trouve sur une frange sombre.
3. En un point, il y a interférence lumineuses constructives si :
 - a. La lumière est maximale en ce point ;
 - b. La différence de marche est un nombre entier de fois la longueur d'onde ;
 - c. La différence de marche est égale à $(K + \frac{1}{2}) \times \lambda$.
4. Dans le cas des fentes d'Young, la différence de marche est donnée par :
 - a. $\delta = \frac{a}{xD}$;
 - b. $\delta = \frac{D}{xa}$;
 - c. $\delta = \frac{xa}{D}$

Exercice 1 :

Support :

Une source S éclaire deux fentes fines S_1 et S_2 parallèles et distante de l'une de l'autre de 2mm. La source S se trouve sur la perpendiculaire au plan des fentes, à égale distance $D = 3m$ du plan des fentes.

1. La source S émet une lumière monochromatique de longueur d'onde λ .
2. Des franges d'interférence apparaissent sur l'écran et l'on compte 5 franges brillantes de part et d'autre de la frange centrale O, occupant dans leur ensemble une longueur de 9mm.
3. On éclaire maintenant les fentes avec une source de lumière blanche.
 - b. On place la fente d'un spectroscope à un point M situé à 5mm de la frange centrale.

Consigne :

1.
 - a. Décris le phénomène observé.
 - b. Etablis l'expression de la différence de marche d'un point M situé à la distance $OM = x$ de la frange centrale.
2. En déduis la longueur d'onde λ .
3.
 - a. Qu'observe-t-on sur l'écran ?
 - b.1. Détermine le nombre de cannelures noires au point M et les longueurs d'ondes des radiations correspondantes.
 - b.2. Détermine le nombre de cannelures brillantes au point M et les longueurs d'ondes des radiations.

Exercice 2 :

Support :

On utilise le dispositif des fentes de Young pour produire des interférences lumineuses non localisées. Une fente F éclaire deux fentes fines F_1 et F_2 parallèles et distantes de $a = 2\text{mm}$. La fente est placée sur la médiatrice du segment F_1F_2 . On observe des franges sur un écran placé parallèlement au plan des fentes et situé à une distance $D = 2\text{m}$ du milieu de F_1F_2 .

1. On éclaire le dispositif avec une radiation monochromatique.
 - b. La distance entre le milieu de la frange centrale et le milieu de sixième frange sombre est $d = 3,3\text{mm}$.
2. On éclaire maintenant le dispositif par une source lumineuse contenant deux radiations de longueurs d'ondes $\lambda_1 = 0,45\mu\text{m}$ et $\lambda_2 = 0,60\mu\text{m}$.

Consigne :

1.
 - a. Décris le phénomène observé.
 - b. En déduire la valeur de longueur d'onde λ .
2.
 - a. Calcule les interfranges i_1 et i_2 des deux systèmes de franges.
 - b. A quelle distance de la frange centrale les deux franges brillantes correspondant aux deux radiations coïncide pour la première fois.
 - c. A quelle distance de la frange centrale les deux franges sombres coïncident pour la première fois et la troisième fois.

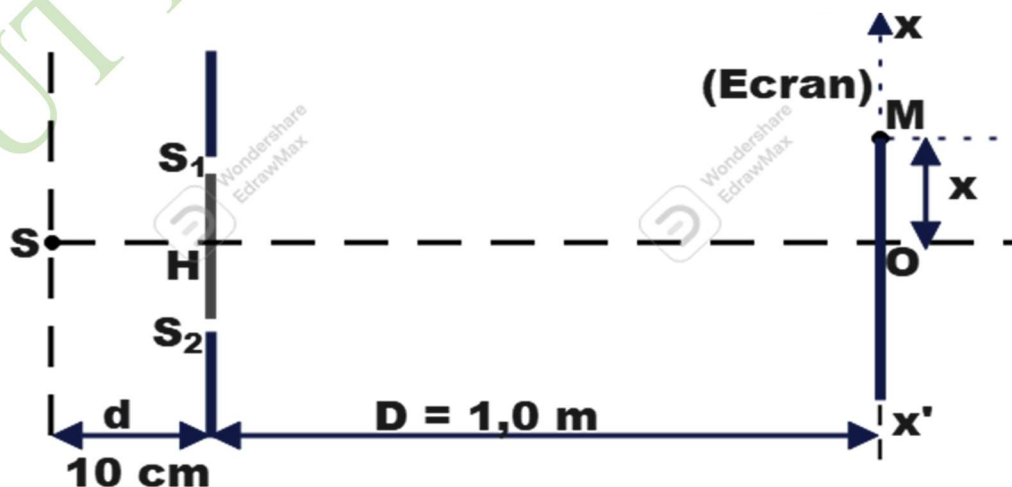
Exercice 3 :

Support :

On réalise un dispositif de deux fentes (appelées fentes d'Young) S_1 et S_2 dans lequel une source monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 630\text{ nm}$ est placée au point S . Le milieu est l'air.

La distance entre les fentes S_1 et S_2 est notée a : $a = S_1S_2 = 0,50\text{mm}$. La distance entre les fentes et l'écran vaut : $D = 1,0\text{ m}$.

1.



7. Le point M est situé à une distance $x = 6,9\text{ mm}$ au-dessus de O .

Consigne :

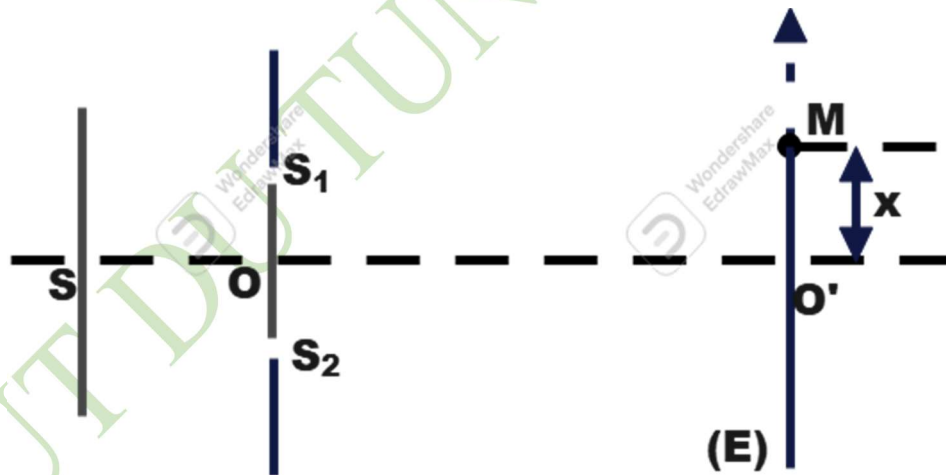
1. Quelle est la valeur de la différence de marche en O ? En déduire la nature de la frange contenant le point
2. Donner l'expression de la différence de marche en un point M situé à la distance x du point O.
3. Quelle est la position x_1 de la première frange brillante après la frange centrale située en O ?
4. Quelle est la position x_2 de la première frange brillante ?
5. a) A partir du résultat précédent, calculer la valeur de l'interfrange i.
b) Démontrer que i peut s'écrire : $i = \frac{\lambda \cdot D}{a}$. En déduire sa valeur.
c) Quelle est la valeur de i la plus précise ?
6. Quelle est la position x'_0 de la première frange sombre ?
7. Se trouve-t-il dans une frange brillante ou une frange sombre ?

Exercice 5 :

Support :

On réalise une expérience d'interférences lumineuses à l'aide de deux fentes étroites parallèles S_1S_2 , éclairées par une fente S parallèle aux deux premières (voir fig ci-après). La fente est éclairée par un laser rouge de longueur d'onde $\lambda_R = 630\text{nm}$.

Le point O se situe au milieu du segment S_1S_2 . On étudie l'éclairement d'un point M situé à la distance x de O'. Données : $D = OO' = 2,00\text{m}$, $a = 1,00\text{mm}$.



2. On éloigne l'écran des fentes S_1 et S_2 .
3. On écarte les deux fentes S_1 et S_2 .
4. On remplace le laser rouge par un laser vert de longueur d'onde $\lambda_V = 530\text{nm}$.

Consigne :

1. a) Exprimer les positions x_3 et x_4 des 3^e et 4^e franges brillantes en fonction de λ_R , a et D.
b) En déduire l'expression, puis calculer la valeur de l'interfrange i.
2. Comment évolue l'interfrange ?
3. Comment évolue l'interfrange ?
4. Calculer la nouvelle valeur de l'interfrange. Conclure.

Exercice 6 :

Support :

Dans un dispositif des fentes de Young, la distance entre les sources est $a = 2,2\text{mm}$, la distance entre les plans des fentes et l'écran d'observation est $D = 1,5\text{m}$ et la longueur d'onde de la radiation monochromatique est $0,5\mu\text{m}$. Célérité de la lumière dans le vide : $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Consigne :

Calcule :

1. La fréquence et la période de la radiation.
2. L'interfrange.
3. La distance séparant les centres de la première et de la sixième frange brillante.
4. La distance séparant les centres de la première et de la cinquième frange sombre comptée du même côté de la frange centrale.
5. La différence de marche optique en un point A de l'écran à 15mm de la frange centrale. En déduis la nature de la frange en A.

Evaluation générale N°10 «OSCILLA MECA» 2025-2026

Oscillations libres :

Questions de cours :

- 1- Définis un pendule élastique, un pendule de torsion, un pendule pesant, et un pendule simple.
- 2- Définis un oscillateur mécanique, un oscillateur harmonique.
- 3- Etablis l'équation différentielle du mouvement d'un : pendule élastique, pendule de torsion, pendule pesant, et pendule simple.

Questions à réponse courte :

- 1- On considère un oscillateur non amorti. Que peut-on dire de son énergie mécanique ?
- 2- Donner l'expression de l'énergie potentiel d'un oscillateur élastique.
- 3- Donner les expressions des périodes du pendule élastique et du pendule simple.

Q.C.M

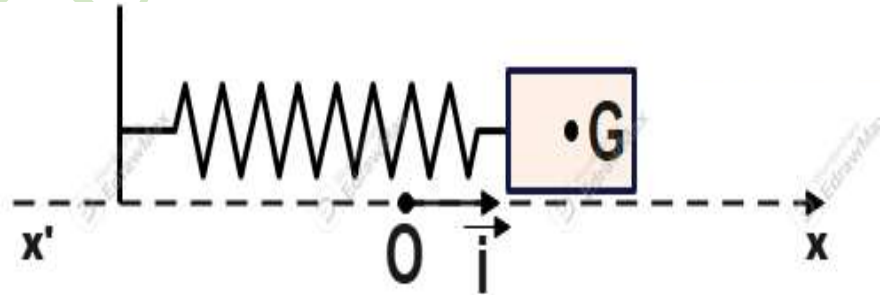
- 1- La période des oscillations d'un pendule :
 - a- Diminue lorsque la masse augmente, car alors la force d'attraction terrestre augmente ;
 - b- Augmente avec la masse car celle-ci caractérise l'« inertie » du système ;
 - c- Est indépendante de la masse comme pour tout système évoluant sous l'effet de forces gravitationnelles.
- 2- L'amplitude d'un oscillateur mécanique reste constante au cours du temps. Alors :
 - a- L'oscillateur est isolé et il n'y a aucun frottement ;
 - b- L'oscillateur est entretenu par un dispositif extérieur ;
 - c- L'oscillateur est entretenu par un dispositif interne.

Exercice 1 :

Support :

Un ressort de suspension de voiture de raideur K et à spires non jointives est fixé avec une extrémité sur un banc d'essai.

Un solide S , de masse m , fixé à l'autre extrémité du ressort peut glisser sans frottement $x'Ox$.



L'abscisse du centre d'inertie G de S est repérée par rapport à la position O et G au repos. On écarte S de sa position et on le lâche, sans vitesse initiale, à l'instant $t = 0$. Son abscisse est alors $x = x_m$. On donne : $k = 4K \text{ N/m}$, $m=100 \text{ kg}$ et $x_m = 5 \text{ cm}$.

Consigne :

1. Faire le bilan des forces appliquées au solide S et les représenter.
2. Etablir l'équation différentielle du mouvement.
3. En déduire l'équation horaire du mouvement de S .
4. Calculer la période pour les mêmes données numériques.
5. Montrer que l'énergie mécanique de l'oscillateur est constante et peut se mettre sous la forme $E_m = \frac{1}{2}mv^2$ où v_m est la vitesse maximale.
6. Retrouver l'équation différentielle à partir de l'expression de l'énergie mécanique.

Exercice 2 :

Support :

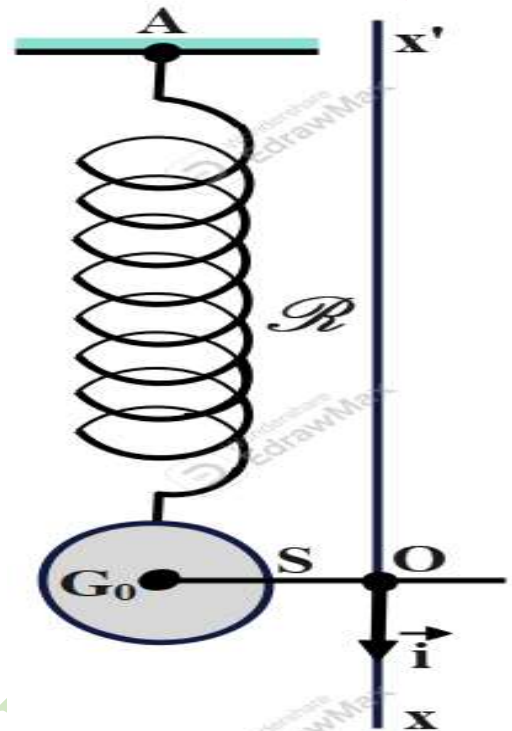
On dispose d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$

On engage le ressort sur une tige horizontale Ax , l'une de ses extrémités est fixée en A , l'autre est reliée à un cylindre creux (C) de masse $m = 0,1 \text{ kg}$ qui peut glisser le long de la tige.

L'abscisse x du centre d'inertie G de (C) est repérée par rapport à O , position de G à l'équilibre.

On écarte le cylindre de sa position d'équilibre et on le lâche. A l'instant $t_0 = 0$, choisi comme origine des dates, son abscisse est $x_0 = +2 \text{ cm}$ et sa vitesse $v_0 = -0,2 \text{ m.s}^{-1}$.

1. On considère que l'énergie potentielle pour la position d'équilibre du système est nulle.
2. En appliquant le principe de la conservation de l'énergie mécanique.



Consigne :

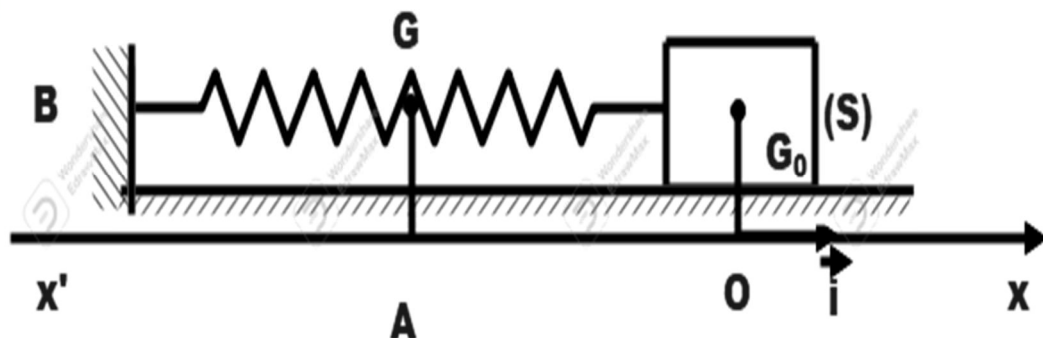
1. Calculer l'énergie mécanique de l'oscillateur à l'instant t_0 .
2. Calculer :
 - a) La vitesse de (C) au passage par la position d'équilibre ;
 - b) Les positions de (C) pour lesquels la vitesse s'annule.
3. Etablir l'équation différentielle du mouvement de (C) .

En déduire l'équation horaire du mouvement en prenant pour origine des dates celle précisée plus haut.

Exercice 3 :

Support :

Un ressort à spires non jointives de constante de raideur $K = 25 \text{ N/m}$ dont l'axe a une direction constante, est fixé à un point B par l'une de ses extrémités. A l'autre extrémités, est accroché un solide (s) de masse $m = 0,50 \text{ kg}$. Le solide (s) se déplace sans frottement sur le plan horizontal pris comme origine des énergies potentielles de pesanteur (voir figure ci-dessous).



A l'équilibre, le centre d'inertie du solide occupe la position G_0 .

« Un enseignement de qualité rime avec la survie d'une nation »

1. On comprime le ressort en déplaçant le solide (S). Le centre d'inertie du solide occupe alors la position G telle que : $\overline{G_0G} = \overline{OA} = -0,14\text{m}$. A l'instant $t = 0$, on lâche le solide (S) sans vitesse initiale.

On donne $g = 10\text{m.s}^{-2}$.

Consigne :

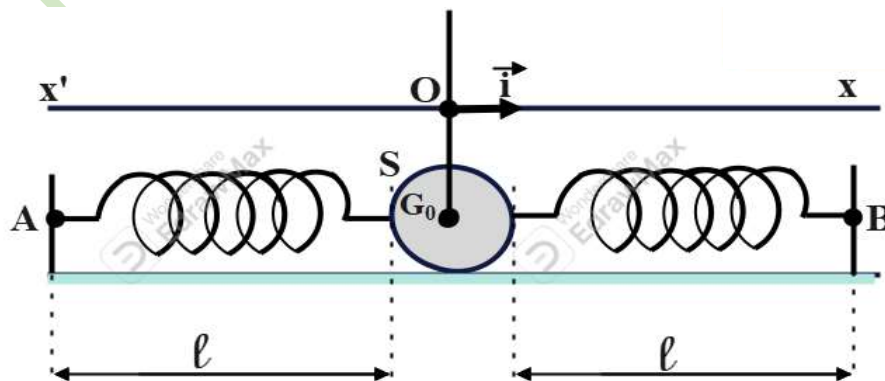
- 1.1. Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exerce sur le solide (S) et les représenter sur un schéma lorsque le solide se trouve entre A et O.
- 1.2. Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie du solide (S) dans le repère $(O, \vec{i})$.
- 1.3. A quelle condition l'équation horaire $x(t) = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est solution de l'équation différentielle de la question 1.2 ?
- 1.4. S
 - 1.4.1. Déduire de ce qui précède les expressions de la pulsation propre ω_0 et de la période propre T_0 du mouvement
 - 1.4.2. Calculer ω_0 et T_0 .
- 1.5. Déterminer.
 - 1.5.1. L'amplitude x_m et la phase à l'origine φ du mouvement et en déduire l'équation horaire $x(t)$ du mouvement du centre d'inertie du solide (S).
 - 1.5.2. La valeur maximale $v_{\max}$ de la vitesse.
2. Déterminer :
 - 2.1. La valeur de l'énergie mécanique $E_m(0)$ à l'instant $t = 0$ (on prendra l'énergie potentielle élastique nulle lorsque $x = 0$) ;
 - 2.2. La valeur maximale de la vitesse du solide en utilisant la conservation de l'énergie mécanique et la comparer au résultat de la question 1.5.2.

Exercice 4 :

Support :

Deux ressorts identiques, de masse négligeable, sont accrochés à un solide autoporteur S qui repose sur une table parfaitement plane et horizontale. Les deux ressorts sont fixés en A et B aux extrémités de la table (figure ci-dessous).

On tire le solide S suivant la droite AB, d'une distance $d = 12,5\text{ cm}$ et on le lâche sans vitesse.



On donne :

- Masse du solide autoporteur : $M = 560\text{ g}$;
- Longueur à vide des ressorts : $\ell_0 = 15\text{ cm}$;
- Longueur des ressorts lorsqu'ils sont accrochés à S : $\ell = 30\text{ cm}$;

- Raideur d'un ressort : $k = 7,2 \text{ N.m}^{-1}$.

Consigne :

- Etablir l'équation différentielle du mouvement.
- Calculer la période des oscillations du solide S.
- Calculer sa vitesse maximale.
- Calculer l'énergie mécanique de l'oscillateur.

Exercice 5 :

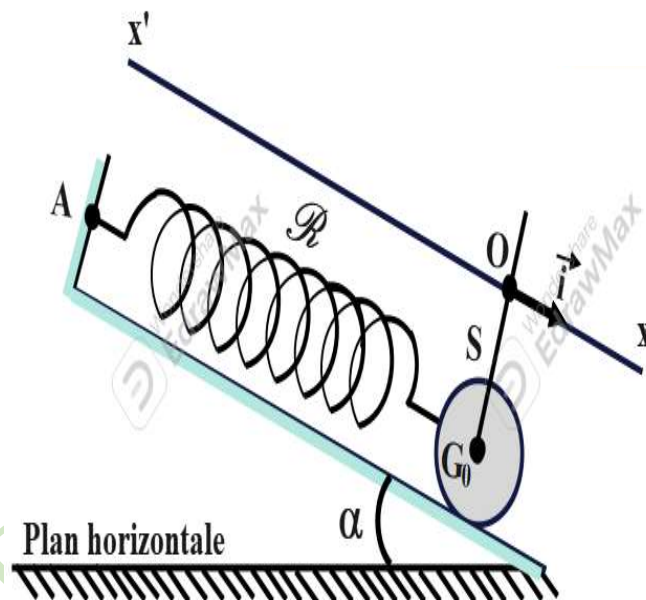
Support :

Un ressort $\mathcal{R}$, de masse négligeable et à spires non jointives, est accroché, à l'une de ses extrémités A, au bâti d'une table. Celle-ci est inclinée par rapport au plan horizontal d'un angle $\alpha = 25^\circ$ (figure).

A l'autre extrémité B du ressort est accroché un solide autoporteur S dont la masse vaut $M = 570 \text{ g}$.

La longueur du ressort à vide vaut $\ell_0 = 16 \text{ cm}$.

Lorsque le solide S est accroché en B, la longueur du ressort à l'équilibre devient $\ell = 29,6 \text{ cm}$.



- On tire le solide autoporteur d'une longueur $a = 7 \text{ cm}$ vers le bas et on le lâche sans vitesse à l'instant $t = 0$.

On prend comme origine spatiale la position G_0 du centre d'inertie G du solide S à l'équilibre. L'abscisse x de G à l'instant t sera déterminée sur l'axe $(O, \vec{i})$ (figure).

Consigne :

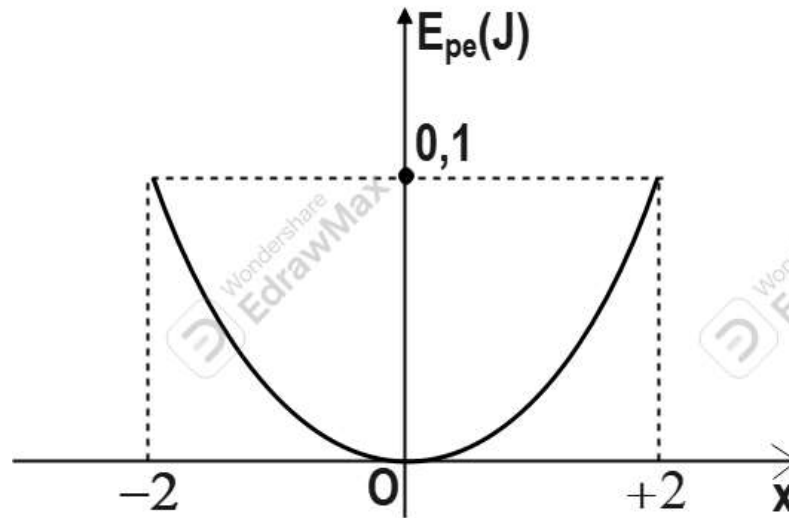
- Calculer la raideur k du ressort.
- Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement.
 - Calculer la pulsation propre ω_0 de l'oscillateur.
 - Donner l'équation horaire du mouvement du solide S.
- Calculer l'énergie de l'oscillateur. L'énergie potentielle de pesanteur sera, conventionnellement, prise égale à zéro, pour le solide S, dans sa position d'équilibre.

Exercice 6 :

Support :

N.B : Dans tout l'exercice, on négligera les frottements ; on prendra : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

La figure ci-dessous appelée cuvette de potentielle représente la variation de l'énergie potentielle élastique d'un pendule élastique horizontale, constitué d'un ressort de constante de raideur K et d'une masse m , en fonction de l'élongation x .



1. Intéressons-nous d'abord aux pendules élastiques horizontaux en général.
2. Intéressons-nous à la cuvette de potentiel.
3. L'équation différentielle du mouvement de ce pendule étant : $\ddot{x} + 10\pi^2 x = 0$.

Consigne :

1.
 - 1.1. Exprimez l'énergie potentielle élastique du ressort en fonction de l'élongation x .
 - 1.2. Etablir l'expression de l'énergie mécanique totale E_m du système ressort-masse en fonction de K et x_m avec $x = x_m \sin(\omega t + \varphi)$;
2.
 - 2.1. Quelle est la nature de la courbe ? Justifier.
 - 2.2. Dédurre de cette courbe : l'amplitude du mouvement, l'énergie mécanique totale E_m du système (ressort-masse), la raideur K du ressort.
 - 2.3. Déterminer graphiquement les énergies cinétiques en $x = 0$ et $x = 2 \text{ cm}$.
 - 2.4. Dédurre de cette courbe ci-dessus les courbes de variations $E_c(x)$ et $E_m(x)$ des énergies cinétique et mécanique totale du système. N.B : $E_c(x)$ et $E_m(x)$ seront portés sur même graphe que $E_p(x)$.
3.
 - 3.1. Déterminer la masse m du solide de ce pendule.
 - 3.2. Etablir l'équation horaire du mouvement de ce pendule (en unités S.I), sachant qu'à $t = 0$ le pendule passe par sa position d'équilibre en allant dans le sens des élongations négatives.
 - 3.3. Quel nom donne-t-on à la durée d'une oscillation d'un pendule ? Calculer cette durée pour le pendule étudié.

Exercice 7 : TSE

Support :

Un pendule simple est constitué d'un fil OA de longueur $\ell = 1\text{m}$ portant à son extrémité A une bille (B_1) de masse $m_1 = 100\text{ g}$.

On écarte ce pendule de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha = 60^\circ$, puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

Consigne :

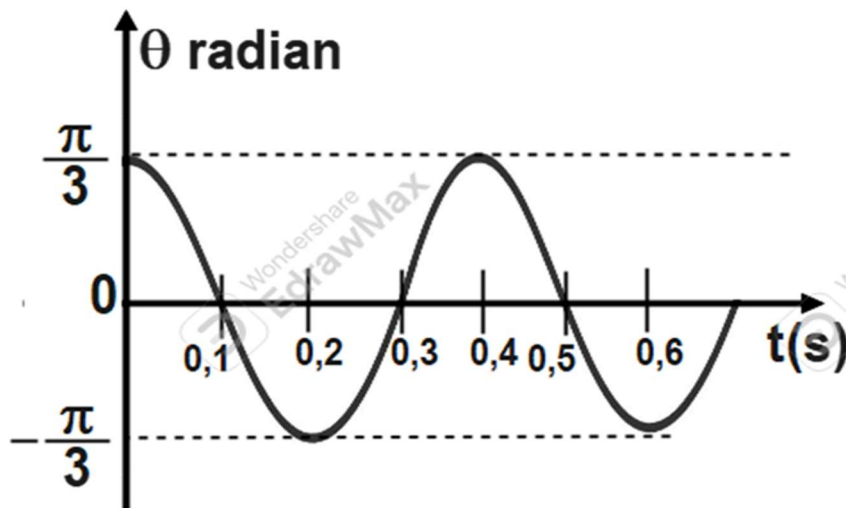
1. Calculer la vitesse V_1 de la bille quand le fil passe par la verticale.
2. Etablir l'équation différentielle du mouvement de ce pendule et en déduire son équation horaire. On prendra pour origine des dates l'instant où la bille est lâchée.



Exercice 8 :

Support :

Pour étudier les oscillations d'un pendule de torsion, on dispose de la courbe ci-contre qui représente en fonction du temps t l'angle θ que fait la tige avec sa position d'équilibre.



N.B : Le moment d'inertie du pendule de torsion par rapport à l'axe vertical passant par son centre d'inertie vaut $J = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$.

Consigne :

1. A partir d'un schéma clair, Etablir l'équation différentielle qui régit un tel mouvement.
2. Déterminer la période propre T_0 du pendule et la constante de torsion C du fil.
3. Ecrire l'équation horaire du mouvement.
4. Calculer la vitesse angulaire du pendule à son passage par la position d'équilibre.

Exercice 9 :

Support :

1. Un pendule effectue 120 oscillations par minute.
2. La position d'une particule effectuant un mouvement périodique simple varie suivant l'équation $x = 6,0 \cos 4\pi t$ (en mètre).

Consigne :

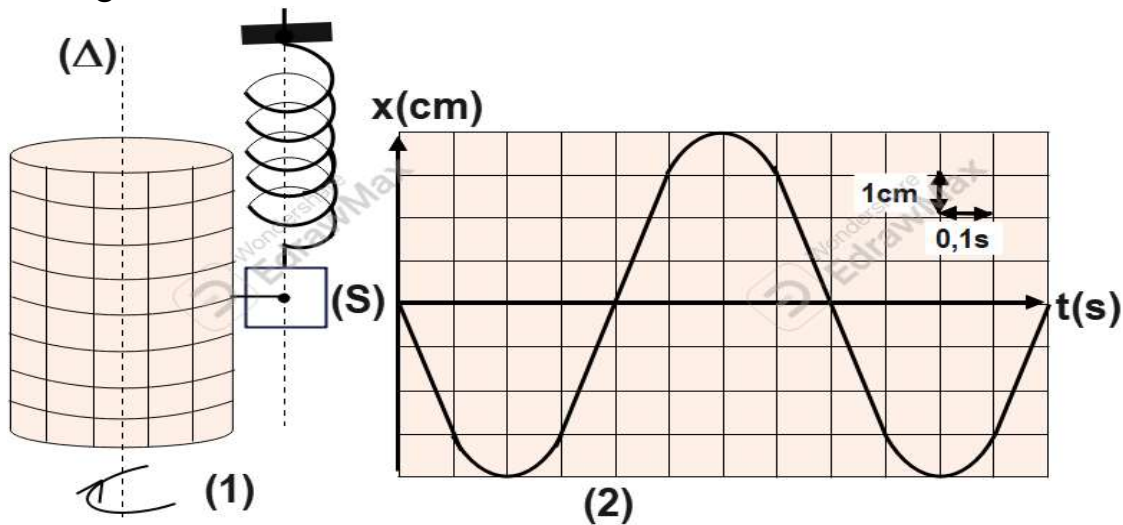
1. Quelles sont : sa période, sa fréquence et sa pulsation.
2.
 - 2.1. Quelle est la position à $t = 0$? $t = 2,0\text{s}$?
 - 2.2. Quelle est son amplitude ?
 - 2.3. Quelle est sa pulsation ?

- 2.4. Quelle est sa vitesse à $t = 0$? $t = 2,0s$?
 2.5. Quelles sont sa fréquence et sa période ?
 2.6. Quelle est la valeur de t lorsque $x = 6m$?

Exercice 11 :

Support :

Un papier millimétrique est fixé sur la paroi latérale d'un cylindre vertical mobile autour de son axe (Δ). Un oscillateur vertical, constitué d'un solide (S) de masse $m = 200g$, est suspendu à un ressort de raideur K . Sur le solide est fixé un stylet inscripteur (figure 1). On fait tourner le cylindre à vitesse et on fait osciller (S) en le tirant verticalement vers le bas et en le lâchant. Le mouvement de (S) est enregistré sur le papier millimétrique. L'enregistrement cesse dès que le cylindre a effectué un tour. L'aspect du papier millimétrique est celui de la figure 2.



Consigne :

1. A partir de la courbe observée, détermine l'équation horaire du mouvement du solide (S).
2. Calcule la raideur K du ressort.
3. Détermine l'énergie mécanique de vibration de l'oscillateur ainsi constitué.

Exercice 12 : TSE

Support :

Un pendule composé et un pendule simple ont la même période $T = 2s$. Le pendule composé oscille autour d'un axe Δ distant de son centre d'inertie de $20cm$. Son moment d'inertie par rapport à cet axe est $J = 5.10^{-3} kg.m^2$. Le pendule simple est constitué d'un fil de masse négligeable à l'extrémité duquel est fixé un petit objet de masse $m = 30g$.

3. On écarte le pendule simple de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha_m = 45^\circ$ puis on le lâche sans vitesse initiale.

Prendre : $\pi^2 = g = 9,8 \text{ USI}$.

Consigne :

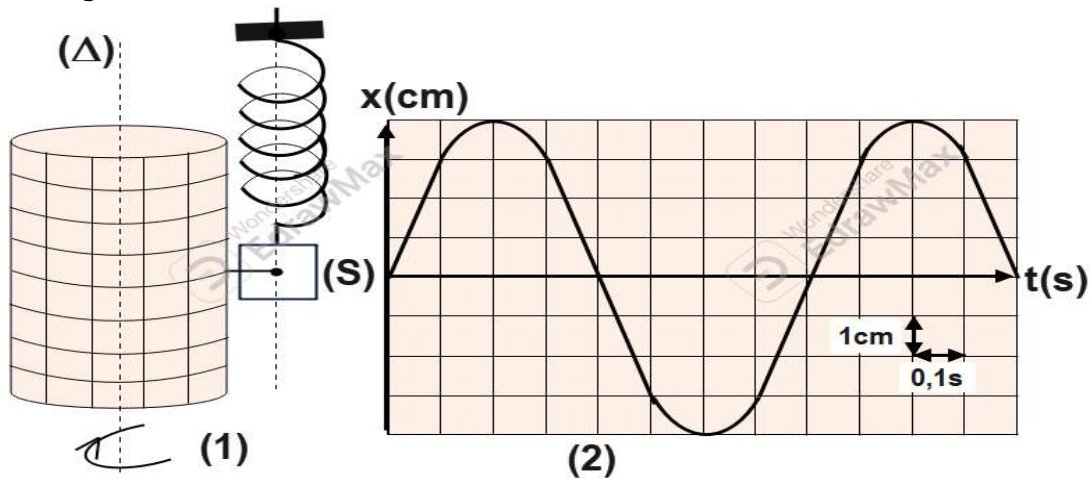
1. Calcule la masse du pendule pesant.
2. Détermine la longueur du pendule simple.
3. Calcule :
 - a. L'énergie mécanique initiale du pendule simple.
 - b. L'énergie cinétique du pendule simple lorsque l'écartement du pendule est $\alpha = 20^\circ$. En déduis la vitesse du pendule à cet instant.
 - c. La vitesse à la position d'équilibre.

4. Pour quelles valeurs de α les énergies potentielle et cinétique sont-elles égales ?

Exercice 13 :

Support :

Un papier millimétrique est fixé sur la paroi latérale d'un cylindre vertical mobile autour de son axe (Δ). Un oscillateur vertical, constitué d'un solide (S) de masse $m = 200g$, est suspendu à un ressort de raideur K . Sur le solide est fixé un stylet inscripteur (figure 1). On fait tourner le cylindre à vitesse et on fait osciller (S) en le tirant verticalement vers le bas et en le lâchant. Le mouvement de (S) est enregistré sur le papier millimétrique. L'enregistrement cesse dès que le cylindre a effectué un tour. L'aspect du papier millimétrique est celui de la figure 2.



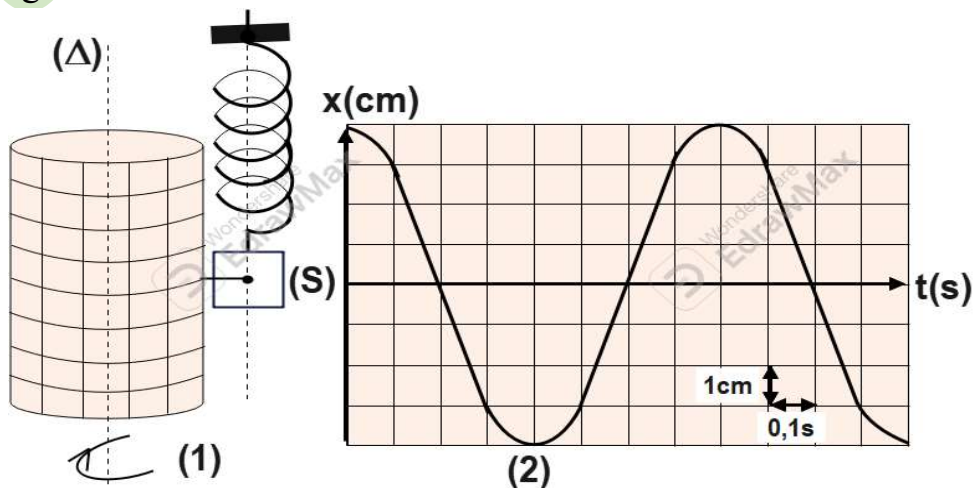
Consigne :

1. A partir de la courbe observée, détermine l'équation horaire du mouvement du solide (S).
2. Calcule la raideur K du ressort.
3. Détermine l'énergie mécanique de vibration de l'oscillateur ainsi constitué.

Exercice 14 :

Support :

Un papier millimétrique est fixé sur la paroi latérale d'un cylindre vertical mobile autour de son axe (Δ). Un oscillateur vertical, constitué d'un solide (S) de masse $m = 200g$, est suspendu à un ressort de raideur K . Sur le solide est fixé un stylet inscripteur (figure 1). On fait tourner le cylindre à vitesse et on fait osciller (S) en le tirant verticalement vers le bas et en le lâchant. Le mouvement de (S) est enregistré sur le papier millimétrique. L'enregistrement cesse dès que le cylindre a effectué un tour. L'aspect du papier millimétrique est celui de la figure 2.



Consigne :

1. A partir de la courbe observée, détermine l'équation horaire du mouvement du solide (S).
2. Calcule la raideur K du ressort.
3. Détermine l'énergie mécanique de vibration de l'oscillateur ainsi constitué.

Exercice 15 :

Support :

Un oscillateur est constitué d'un solide de masse $m = 250\text{g}$ pouvant effectuer un mouvement de translation rectiligne sur un banc à coussin d'air horizontal sous l'action d'un ressort hélicoïdal à spires non jointives, de raideur $K = 10\text{N.m}^{-1}$.

Le solide est écarté de sa position d'équilibre d'une distance $d = 5\text{cm}$, puis, à l'instant choisi comme origine des dates, il est lâché sans vitesse initiale.

Consigne :

1. Schématiser l'oscillateur à l'instant initial ainsi que les forces s'exerçant sur le solide ; préciser l'orientation des axes et la position du point origine.
2. Etablir l'équation différentielle du mouvement.
3. Déterminer l'expression de T_0 pour que $x = x_m \cos(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi_0)$ soit solution de l'équation différentielle $\ddot{x} + \frac{K}{m} \cdot x = 0$.
4. Déterminer x_m , T_0 et φ_0 .

Exercice 16 :

Support :

Un ressort hélicoïdal à spires non jointives, de raideur $K = 15\text{N.m}^{-1}$, peut se déplacer en translation le long d'un axe horizontal. On accroche à son extrémité libre un solide de masse $m = 0,1\text{ Kg}$ se déplaçant sans frottement sur une table à coussin d'air.

Lorsque le solide est en équilibre, son centre d'inertie coïncide avec l'origine des abscisses.

A $t = 0\text{s}$ le centre d'inertie du solide a pour abscisse $x = 3\text{ cm}$ et on lui communique une vitesse dirigée selon l'axe du ressort ($v = 0,5\text{ m.s}^{-1}$).

3. La solution de cette équation différentielle est de la forme : $x = x_m \cos(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi_0)$.

Consigne :

1. Faire un schéma le bilan des forces qui s'exercent sur le solide.
2. En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle du mouvement.
3.
 - 3.1. Calculer T_0 .
 - 3.2. Déterminer l'expression et la valeur du rapport $\frac{\dot{x}}{x}$ à l'instant $t = 0\text{s}$.
 - 3.3. Déterminer x_m et φ_0 et exprimer $x(t)$ avec les valeurs numériques connues.
4. Déterminer l'instant t auquel le centre d'inertie du solide passe pour la première fois par l'origine des abscisses.
5. En décrivant l'expression x par rapport au temps t , donner l'expression de la vitesse $\dot{x}(t)$ du solide au cours du temps.
6. Déterminer sa valeur à l'instant t auquel le centre d'inertie du solide passe pour la première fois par l'origine.
7. Justifier le signe de la vitesse à cet instant.

Exercice 17 :TSE

Support :

Un pendule composé et un pendule simple ont la même période $T = 2s$. Le pendule composé oscille autour d'un axe Δ distant de son centre d'inertie de 20cm. Son moment d'inertie par rapport à cet axe est $J = 5 \cdot 10^{-3} \text{kg} \cdot \text{m}^2$. Le pendule simple est constitué d'un fil de masse négligeable à l'extrémité du quel est fixé un petit objet de masse $m = 30\text{g}$.

- On écarte le pendule simple de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha_m = 45^\circ$ puis on le lâche sans vitesse initiale.

Prendre : $\pi^2 = g = 9,8 \text{ USI}$.

Consigne :

- Calcule la masse du pendule pesant.
- Détermine la longueur du pendule simple.
- Calcule :
 - L'énergie mécanique initiale du pendule simple.
 - L'énergie cinétique du pendule simple lorsque l'écartement du pendule est $\alpha = 20^\circ$. En déduis la vitesse du pendule à cet instant.
 - La vitesse à la position d'équilibre.
- Pour quelles valeurs de α les énergies potentielle et cinétique sont-elles égales ?

Problème 18 :

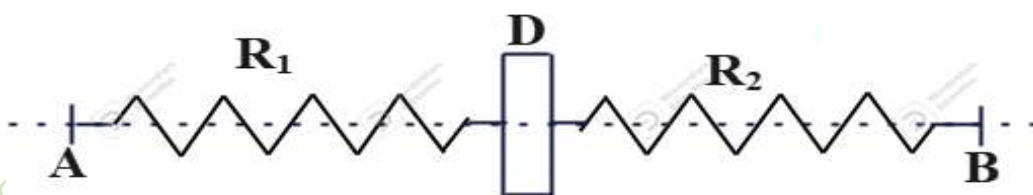
Support :

Soient deux ressorts sans masse R_1 et R_2 à spires non jointives, pouvant fonctionner en allongement et en compression.

La longueur à vide de R_1 est $\ell_{01} = 20 \text{ cm}$ et sa raideur est $k_1 = 20 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$. Le ressort R_2 a une longueur à vide $\ell_{02} = 18 \text{ cm}$.

Ils sont montés tels que l'indique le schéma. Le disque D se trouvant entre R_1 et R_2 , de masse 150 g, est d'épaisseur négligeable.

Une tige AB non représentée, toujours horizontale, guide sans frottement les mouvements de D, R_1 et R_2 .



- A étant fixe, on éloigne B jusqu'à ce que AB mesure 51,5 cm. Alors R_1 mesure 27,5 cm.
- Les extrémités A et B sont fixés. La longueur AB est amenée à $\ell_{01} = 33 \text{ cm}$. On note O la position du disque immobile et on décide que le sens positif de déplacement est de A vers B.

On écarte le disque D de 4 cm vers A et on l'abandonne sans vitesse initiale.

On déclenche un chronomètre au premier passage du disque au point O.

- A l'un des passages du disque par le point O, on détache R_2 de B, qui ne joue donc plus aucun rôle dans le mouvement de D.

Consigne :

- Faire le schéma du système en indiquant clairement les forces qui s'exercent sur D.
 - Calculer la raideur k_2 de R_2 .
-

- Etablir l'équation différentielle du mouvement du disque puis l'expression de sa période.
 - Etablir l'équation horaire du mouvement du disque.
 - Calculer les dates de passage du disque à son élongation maximale.
3. Quelles sont alors l'amplitude et la période du mouvement de D ?

Problème 19 : TSE

Support :

Un pendule est constitué d'une masse $m = 200 \text{ g}$ et d'un fil inextensible de longueur ℓ inextensible. On écarte le pendule, fixe au point O, d'un angle $\theta_0 = 60^\circ$ par rapport à la verticale. (fig.1).

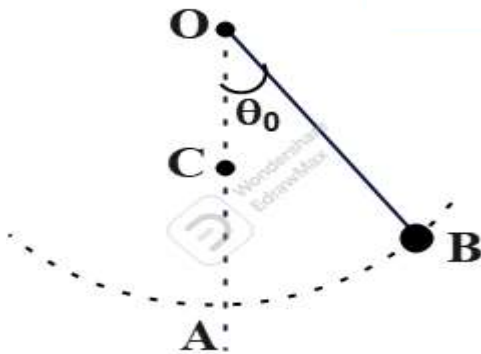


Fig.1

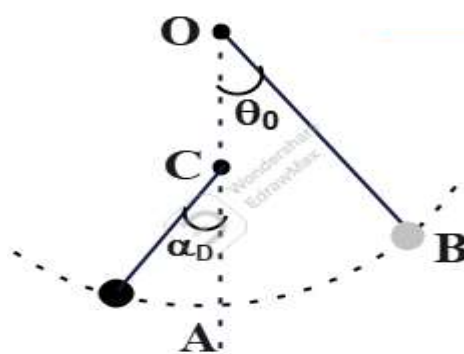


Fig.2

On lâche le pendule sans vitesse initiale. On négligera les frottements dans un premier temps. On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$, $\ell = 1 \text{ m}$.

- Au passage à la position d'équilibre, le pendule rencontre un clou C situé à une distance $= \frac{OA}{2}$ (fig. 2).
 - Le pendule ne remonte qu'à une position $\alpha = 60^\circ$.
- b) On considère que les forces de frottement sont équivalentes à une force d'intensité constante $\vec{f}$ colinéaire mais de sens opposé à chaque instant au vecteur vitesse $\vec{V}$ de la masse m et appliquée en son centre d'inertie. En utilisant la réponse de la question précédente.

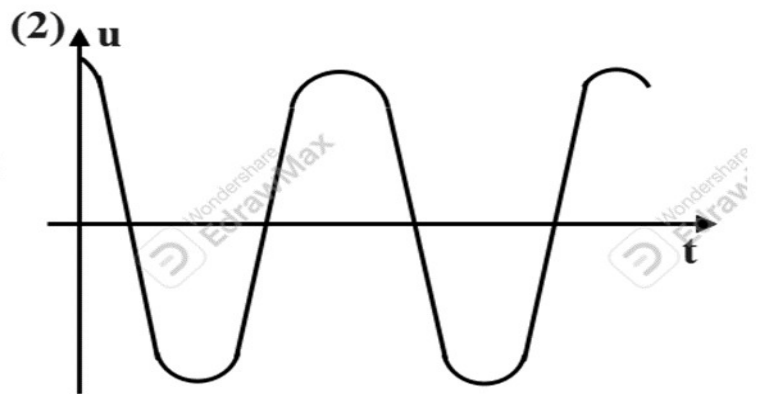
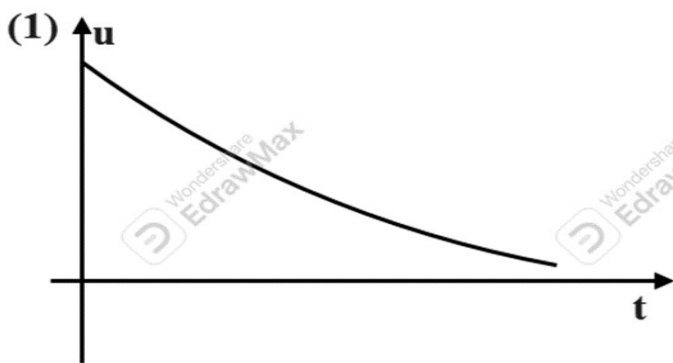
Consigne :

- Déterminer la vitesse V_A de la masse m lors de son passage par la position d'équilibre, en fonction de g , ℓ et θ_0 . Calculer cette vitesse.
- Exprimer la tension du fil au passage du pendule à la position d'équilibre : $\vec{T}_A$ en fonction de m , g et θ_0 dans la base de Frenet $(\vec{u}, \vec{n})$. Calculer cette tension.
- Déterminer l'angle α_D dont remonte le pendule en fonction de V_A , g et ℓ puis en fonction de θ_0 uniquement. Calculer cet angle.
 - Déterminer la tension du fil à la position α_D du pendule.
- Y-a-t-il conservation de l'énergie mécanique ? Justifier votre réponse.
 - Déterminer puis calculer l'intensité de la force de frottement $\vec{f}$.

Evaluation générale N°11 «oscilla élec libre» 2025-2026

Questions de cours :

1. Recopie les bonnes phrases et corrige les fausses phrases.
 - a. La décharge d'un condensateur dans un conducteur ohmique est oscillante.
 - b. Dans un circuit (LC), l'intensité du courant et la charge du condensateur sont déphasées de $\frac{\pi}{2}$.
 - c. Dans un circuit (LC), si on double L, la période des oscillations double aussi.
 - d. Dans un circuit (LC) résistif, l'énergie est constante.
 - e. Dans un circuit (LC), l'intensité du courant et la charge du condensateur ont la même fréquence.
 - f. La pulsation propre ω d'un circuit (LC) est égale à $\frac{1}{\sqrt{LC}}$.
 - g. La période propre T d'un circuit (LC) est égale à $2\pi\sqrt{LC}$.
2. Un condensateur, chargé, se décharge au travail d'un dipôle Z. Les schémas 1,2 et 3 donnent la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps.



Le dipôle Z est soit :

- ✓ Un conducteur ohmique (a) ;
- ✓ Une bobine de résistance négligeable (b) ;
- ✓ Une bobine de résistance non négligeable (c) ;

« Un enseignement de qualité rime avec la survie d'une nation »

Parmi les associations proposées ci-après, barrer celles qui sont impossibles : 2a, 1a, 1b, 3a, 3c, 2b.

Exercice 1 :

Contexte :

Support :

Soit le montage électrique ci-dessous :

On donne : $E = 6\text{ V}$; $R = 10\Omega$; $C = 1\text{ nF}$; $L = 1\text{ mH}$.

q est la charge de l'armature du condensateur située du côté de A.

Consigne :

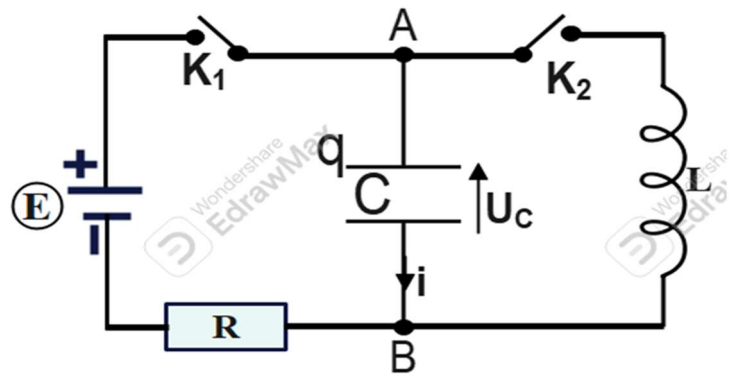
1. Le condensateur étant initialement déchargé, on abaisse l'interrupteur K_1 , K_2 étant ouvert.

1.1) Quel est le signe de la charge q ?

1.2) On se place maintenant en fin de charge : la charge du condensateur est alors constante.

Indiquer en justifiant, les valeurs de :

- l'intensité dans le conducteur ohmique
- la tension aux bornes de ce conducteur
- la tension aux bornes du condensateur
- la charge q .



Exercice 2 :

Contexte :

Support :

Les armatures d'un condensateur chargé sont reliées à une bobine d'inductance L dont on néglige la résistance. A l'instant pris comme origine des temps, on ferme l'interrupteur K . L'intensité $i(t)$ du courant est comptée positivement dans le sens indiqué sur le schéma.

On note $q(t)$ la charge de l'armature reliée au point A.

A l'instant $t = 0$, cette armature est chargée positivement sous la tension U

Consigne :

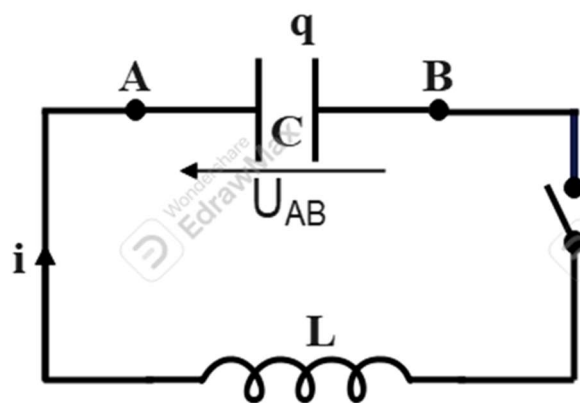
1.

1.1) En utilisant la loi des tensions, établir l'équation différentielle donnant les oscillations de la charge du condensateur.

1.2) Pour $U = 20\text{ V}$, $C = 2,5\text{ }\mu\text{F}$ et $L = 25\text{ mH}$, montrer que la solution

$q = 5 \cdot 10^{-5} \cos(4000t)$ convient.

1.3) Retrouver l'équation différentielle précédente à partir du principe de conservation de l'énergie.

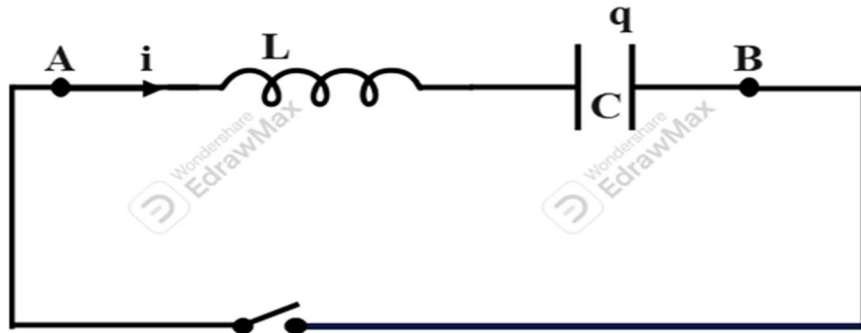


Exercice 3 :

Contexte :

Support :

1. Application numérique : $C = 2,5 \mu F$; $U = 20V$.
2. Les armatures de ce condensateur chargé sont reliées à une bobine d'inductance L dont on néglige la résistance. A un instant pris comme origine des temps, on ferme l'interrupteur K .



L'intensité $i(t)$ du courant est comptée positivement quand le courant circule dans le sens indiqué sur le schéma. On appelle $q(t)$ la charge de l'armature reliée au point A et on précise qu'à l'instant $t = 0$, cette armature est chargée positivement.

2.1) A.N. : $C = 2,5 \mu F$; $L = 25 mH$.

Consigne :

1. Un condensateur de capacité C est chargé sous une tension constante U . Calculer sa charge q ainsi que l'énergie électrique emmagasinée W .

2.

2.1) Etablir l'équation différentielle de ce circuit oscillant.

Calculer la pulsation propre ω_0 de ce circuit.

2.2) Etablir les expressions des fonctions $q(t)$ et $i(t)$.

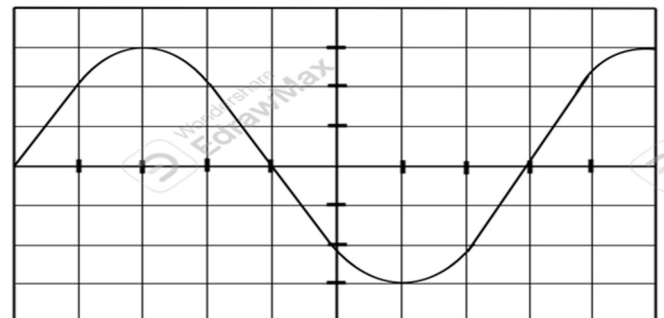
2.3) Donner les expressions des fonctions $W_C(t)$ et $W_B(t)$ des énergies stockées dans le condensateur et la bobine. Quelle est la relation entre $W_C(t)$, $W_B(t)$ et la valeur W trouvée au 1° ? Justifier votre réponse.

Exercice 4 :

Contexte :

Support :

On charge un condensateur de capacité $C = 0,8 \mu F$ à l'aide d'un générateur de fém e_0 . On le décharge ensuite dans une bobine d'inductance L et de résistance négligeable. Un ordinateur couplé à interface, permet de visualiser la tension aux bornes du condensateur. On observe le chronogramme suivant : Réglages : $2V/cm$ et $500 ms/cm$.



Consigne :

1. Quelle est la charge maximale du condensateur ?
2. Quelle est l'énergie maximale emmagasinée par le condensateur ?
3. Etablir l'équation différentielle des oscillations électriques dans le circuit (L , C).

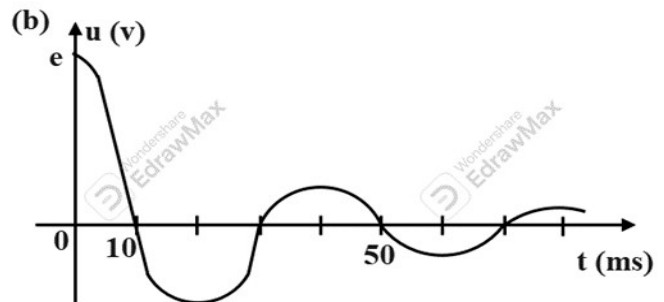
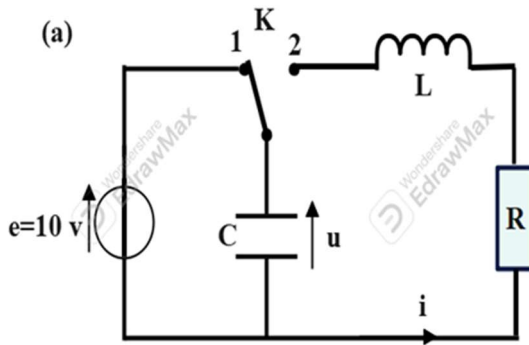
4. Quelle est la valeur de l'inductance L de la bobine ?
5. Déterminer l'intensité maximale du courant.
6. Comment serait modifié le chronogramme si l'inductance est divisée par 4 ?
7. Comment serait modifié le chronogramme si la résistance de la bobine n'est plus négligeable ?

Exercice 5 :

Contexte :

Support :

On considère le montage schématisé ci-dessous (figure a). Lorsque l'interrupteur K bascule de 1 en 2, la tension $u(t)$ aux bornes du condensateur est donnée par le graphique (figure b).



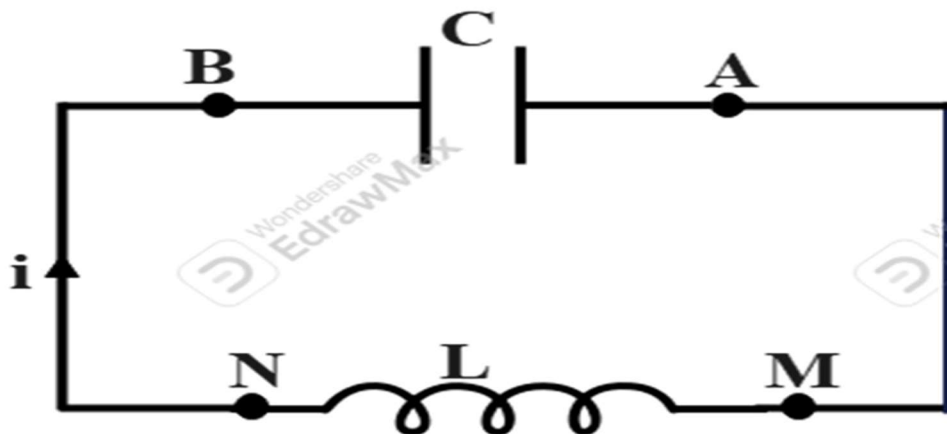
Consigne :

1. Interpréter le graphique .
2. La capacité du condensateur est de 1 mF . La pseudo-période des oscillations est peu différente de la période du circuit sans résistance. En déduire l'inductance L de la bobine.
3. Que devient la pulsation du circuit si la valeur de L est multipliée par 4 ?
4. Quelle est l'énergie électrique dissipée en chaleur ?
5. Représenter graphiquement la variation de $U(t)$ en fonction du temps dans le cas où $R = 0$. En déduire $i(t)$.

Exercice 6 :

Support :

Un condensateur de capacité $C = 2 \mu\text{F}$ est chargé sous une tension $U = 20\text{V}$. Dès que la charge est terminée, on relie les armatures de ce condensateur à une bobine d'inductance $L = 0,5\text{H}$ et de résistance négligeable. A un instant pris comme origine des temps, on ferme l'interrupteur K .



« Un enseignement de qualité rime avec la survie d'une nation »

1. En comptant positivement $i(t)$ quand le courant circule dans le sens indiqué sur le schéma, (on précise qu'à l'instant $t = 0$, l'armature A est chargée positivement).

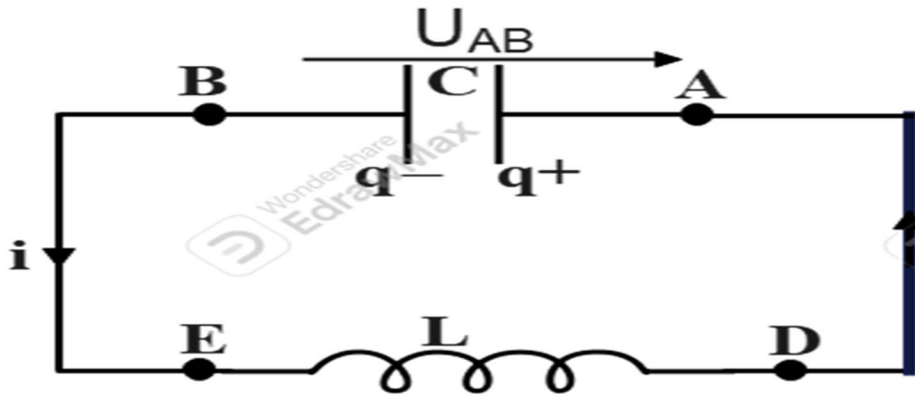
Consigne :

1. Etablis les expressions de la charge du condensateur et de l'intensité du courant en fonction du temps $q(t)$ et $i(t)$.
2. Calcule la fréquence propre f_0 des oscillations.
3. Détermine les expressions des fonctions des énergies stockées dans le condensateur et dans la bobine $w_c(t)$ et $w_b(t)$. Montre que ce système satisfait au principe de conservation de l'énergie.

Exercice 7 :

Support :

On réalise un circuit oscillant à l'aide d'un condensateur de capacité $C = 1\text{nF}$ et d'une bobine d'inductance $L = 0,1\text{H}$ et de résistance négligeable.



A l'instant $t = 0$, l'intensité est maximale et a pour valeur $I_m = 2\text{mA}$. Le sens positif arbitraire de circulation du courant est indiqué par le schéma.

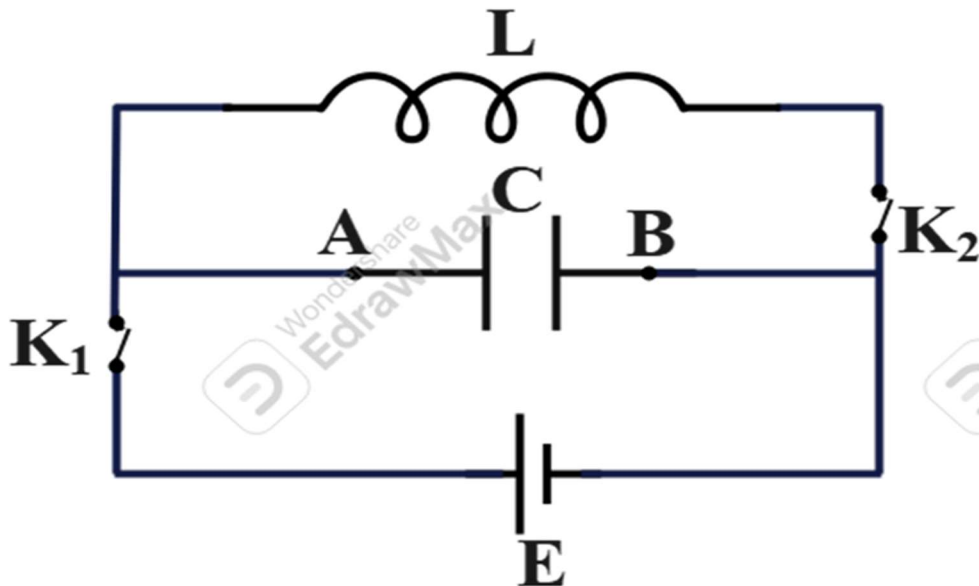
Consigne :

1. Trouve l'expression de l'intensité du courant en fonction du temps $i(t)$.
2. Détermine l'expression de la tension instantanée $u(t)$ aux bornes du condensateur.
3. Trouve l'expression de la charge instantanée du condensateur $q(t)$.
4. A quel instant la charge q du condensateur est-elle pour la première fois maximale et positive ? Calcule l'énergie présente dans le circuit à cette date.

Exercice 8 :

Support :

On réalise le montage schématisé ci-dessous, comprenant : Un condensateur de capacité $C = 12,5\mu\text{F}$, une bobine d'inductance $L = 0,8\text{H}$ et de résistance négligeable, une batterie de f.é.m $E = 12\text{V}$, et deux interrupteurs K_1 et K_2 .



- 1- On charge le condensateur en fermant l'interrupteur K_1 (K_2 restant ouvert).
- 2- On ouvre K_1 et à la date $t = 0$, on ferme K_2 .
- d- On visualise U_{AB} sur l'écran d'un oscilloscope. Le balayage horizontal correspond à $5 \text{ ms} \cdot \text{cm}^{-1}$. La sensibilité verticale est $6 \text{ V} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Consigne :

1.
 - a) Quelle est l'armature qui porte une charge positive ?
 - b) Calcule la charge maximale du condensateur.
2.
 - a) Quelles sont les valeurs de la tension U_0 aux bornes du condensateur et de l'intensité initiale i_0 du courant dans le circuit LC.
 - b) Détermine l'expression de la charge q du condensateur en fonction du temps.
 - c) Trouve l'expression de la tension U_{AB} aux bornes du condensateur en fonction du temps.
 - d) Représente la courbe U_{AB} que l'on observe sur l'écran.

Exercice 9 :

Support :

3. Si $C = 80 \mu\text{F}$, $L = 1,0 \text{ mH}$ et $u_{\text{max}} = 10 \text{ V}$, donner, avec les valeurs numériques, les expressions en fonction du temps de :

Consigne :

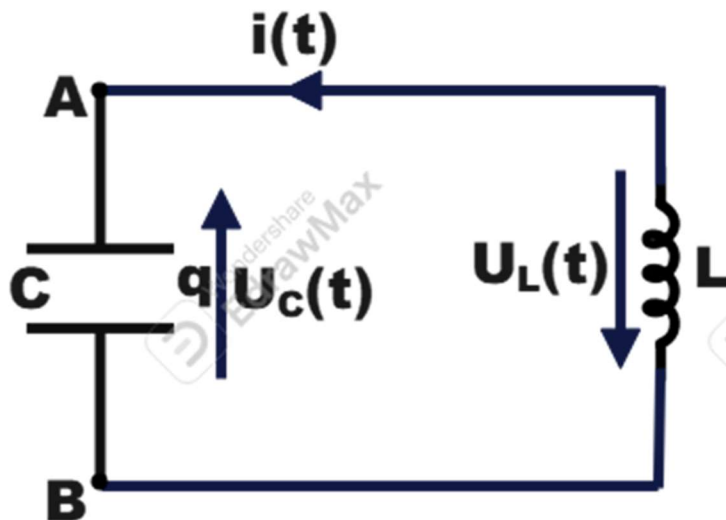
1. a) Schématiser un circuit oscillant idéal L , C et l'orienter.
- b) Flécher les tensions aux bornes de la bobine et du condensateur avec la convention réceptrice.

2. a) Etablir l'équation différentielle traduisant l'évolution de la charge q du condensateur au cours du temps.
b) Exprimer $\dot{q}$ et $\ddot{q}$.
c) Montrer que l'équation horaire $q = q_m \cdot \cos(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t)$ est une solution de cette équation différentielle si $T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$.
3.
 - a) La tension u_c aux bornes du condensateur ;
 - b) L'intensité i du courant dans le circuit.
4. Déterminer, à l'instant $t = 0$, les valeurs de q , u_c et i .

Exercice 10 :

Support :

Le montage ci-dessous comprend : un condensateur de capacité $C = 0,1 \mu\text{F}$; une bobine d'inductance $L = 1,0 \text{ H}$ et de résistance négligeable. A la date $t = 0$, le condensateur, initialement chargé sous une tension $U_0 = 12\text{V}$, est connecté à la bobine. On note $i(t)$ l'intensité algébrique du courant à l'instant t et de $q(t)$ la charge portée par l'armature du condensateur reliée au point A.



3. On se propose maintenant d'étudier l'évolution des énergies emmagasinées dans le condensateur et dans la bobine au cours du temps.

Consigne :

1. Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur en fin de charge.
2.
 - 2.1. Etablir l'équation différentielle $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$ du circuit, où q est la charge portée par A.
 - 2.2. Vérifier que la solution de l'équation différentielle est de la forme :

$$q(t) = Q_m \cos\left(\frac{t}{\sqrt{LC}} + \varphi\right)$$

2.3. Calculer Q_m et φ .

3.

3.1. Déterminer les expressions en fonction du temps de :

3.1.1. L'intensité $i(t)$ du courant électrique ;

3.1.2. L'énergie $E_c(t)$ emmagasinée dans le condensateur ;

3.1.3. L'énergie $E_L(t)$ emmagasinée dans la bobine.

3.2. Montrer qu'à chaque instant l'énergie totale E est conservée.

Exercice 11 :

Support :

On considère le circuit électrique fermé comprenant un condensateur AB de capacité C et une bobine d'inductance $L = 40 \text{ mH}$ et de résistance négligeable. La tension aux bornes du condensateur a pour expression $u_{AB} = 2 \cos(5000t)$ [u_{AB} en V, t en s].

Consigne :

1. Donner l'amplitude de la tension aux bornes du condensateur et la pulsation propre.
2. Calculer la capacité C du condensateur.
3. Etablir successivement les expressions de la charge $q(t)$ portée par l'armature A du condensateur et de l'intensité $i(t)$ du courant circulant dans le circuit.

Indiquer le sens positif de i sur un schéma électrique.

4. Démontrer que l'énergie électromagnétique emmagasinée dans le circuit est constante.

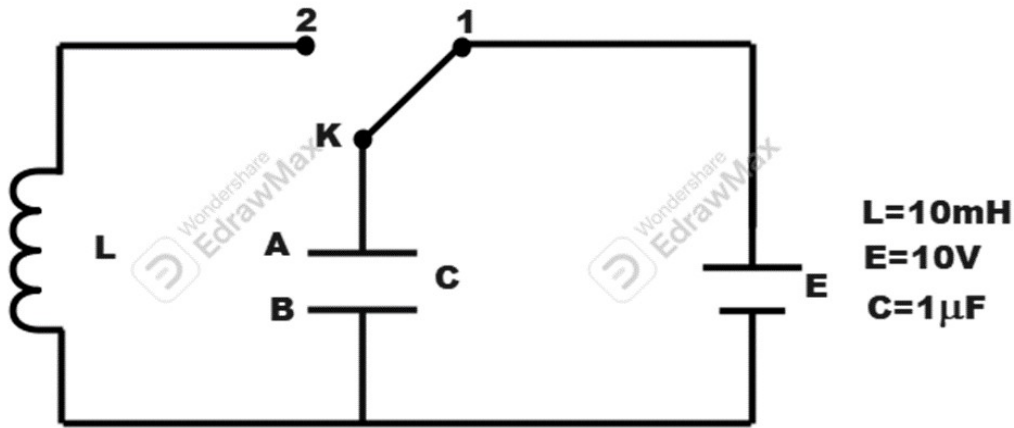
Calculer sa valeur numérique. En déduire la valeur de la tension u_{AB} au moment où l'intensité du courant vaut $i = 8 \text{ mA}$.

5. Que deviennent ces oscillations, si la résistance de la bobine n'est pas négligeable ?

Exercice 12 :

Support :

1. On considère le montage ci-dessous :



- 2.1. L'interrupteur K est placé sur la position 1 pendant un temps suffisamment long pour permettre la charge totale du condensateur.
- 2.2. A l'instant $t = 0$, K est placé sur la position 2 ; la bobine a une résistance négligeable.
3. Le condensateur et la bobine sont montés en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 10\Omega$. On applique aux bornes de ce circuit RLC une tension alternative sinusoïdale $u = 10 \sin \omega t$. La fréquence est réglée pour obtenir résonance.

Consigne :

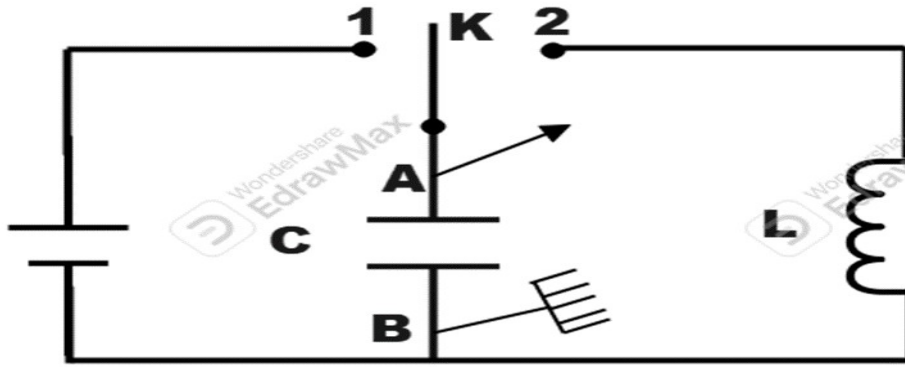
- 1.1. Calculer alors :
 - a. La tension U_C aux bornes du condensateur.
 - b. La charge Q_A portée par l'armature A.
 - c. L'énergie électrostatique emmagasinée dans le condensateur.
- 1.2. Etablir l'équation différentielle donnant la variation de la charge q du condensateur en fonction du temps et calculer la pulsation propre du circuit.
2.
 - a. Donner trois caractéristiques du circuit à la résonance.
 - b. Calculer l'intensité efficace du courant et la tension efficace U_C aux bornes du condensateur.

Exercice 13 :

Support :

Un condensateur de capacité $C = 12,5\mu\text{F}$ est chargé grâce à une batterie de f.é.m 12V et de résistance négligeable.

1. On place l'interrupteur en position 1.



2. On place l'interrupteur en position 2 (à $t = 0$). La bobine a une inductance $L = 0,8\text{H}$ et une résistance supposée d'abord nulle
 - b. A un instant t quelconque, la tension aux bornes du condensateur vaut U_{AB} aux bornes du condensateur vaut $U_C = U_{AB}$
 - c. On visualise U_C sur l'écran d'un oscilloscope dont le balayage horizontal du spot est : $5 \cdot 10^{-3} \text{ s/cm}$ et dont la sensibilité verticale est 6 V/cm .
 - d. La bobine a en réalité, une résistance r .

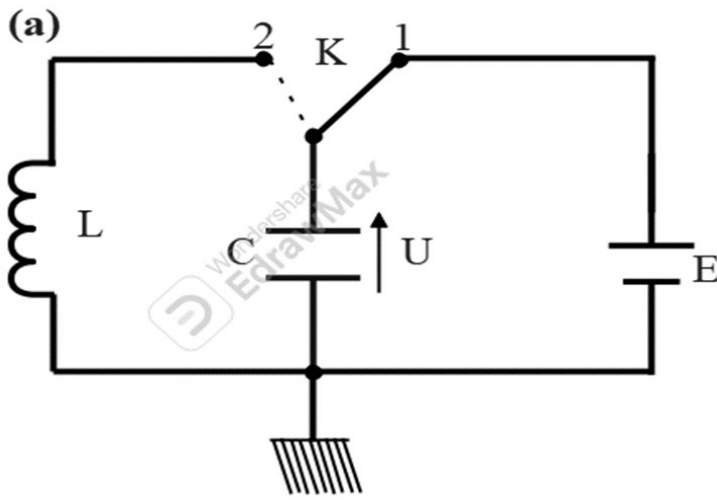
Consigne :

1. Que se passe-t-il pour le condensateur ? Calcule la charge maximale prise par le condensateur ainsi que l'énergie emmagasinée. Précise sur la figure, l'armature qui se charge positivement.
2.
 - a. Que se passe-t-il, La bobine a une inductance $L = 0,8\text{H}$ et une résistance supposée d'abord nulle.
 - b. Quelle est à la date $t = 0$, la valeur U_0 de la tension U_{AB} aux bornes du condensateur et l'intensité i_0 du courant dans le circuit.
 - c. Comment varie U_C en fonction du temps ? Calcule la pulsation propre et la fréquence propre du circuit LC. Donne l'expression de U_C en fonction du temps t , de ω_0 et de U_0 .
 - d. Représente la courbe $U_C = f(t)$ que l'on observera sur l'écran dont la largeur est 8cm .
 - e. Que devient l'équation différentielle ? Dessine une des allures des courbes que l'on pourra observer sur l'écran. Quel est le rôle de r ?

Exercice 14 :

Support :

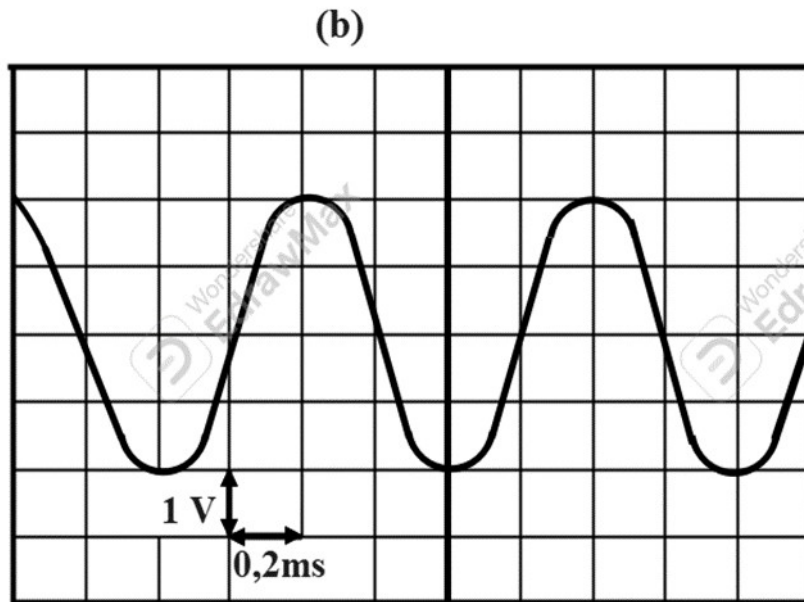
On réalise le montage schématisé ci-dessous (figure a). Un ordinateur couplé à une interface permet de visualiser la tension aux bornes du condensateur.



La capacité du condensateur est $c = 0,1 \mu\text{F}$, et l'inductance L de la bobine est inconnue.

1. On place l'interrupteur K en position 1.

On place ensuite K en position 2. On observe alors sur l'écran la courbe suivante (figure b)



L'amortissement est considéré comme négligeable dans la suite de l'exercice.

2. (On prend pour origine des temps à l'instant où q prend sa valeur maximale).

Consigne :

1. Que se passe-t-il pour le condensateur ?

Quel phénomène représent-elle ?

Quelle est la valeur de la pseudo-période ?

2. En déduire les expressions de la charge q du condensateur et de l'intensité i en fonction du temps. Représenter sur un même graphique les variations de q et de i .

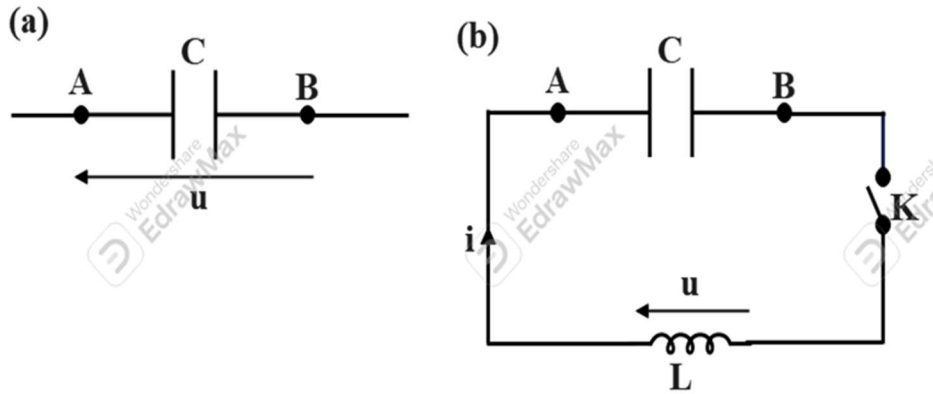
3. Déterminer les énergies emmagasinées dans le condensateur et dans la bobine. Représenter graphiquement leurs variations en fonction du temps.

4. Calculer l'énergie totale du circuit.

Exercice 15 :

Support :

1. Un condensateur de capacité C est chargé sous une tension constante U (figure a).

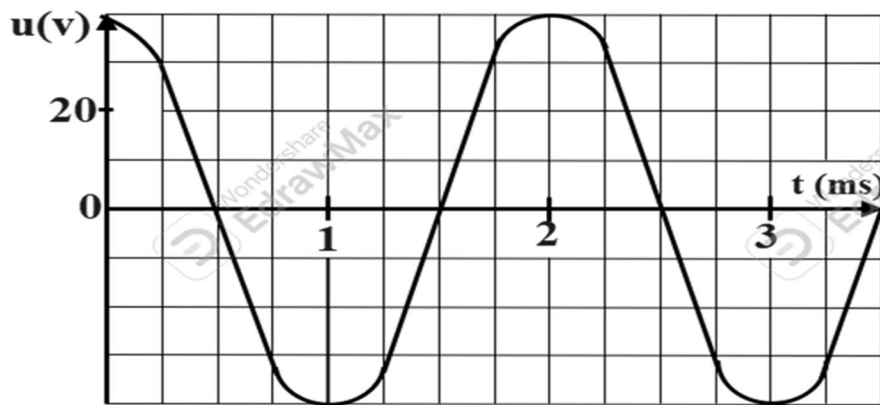


Application numérique : $C = 10^{-6} \text{ F}$; $U = 40 \text{ V}$.

2. Le condensateur C , chargé dans les conditions précédentes, est isolé, puis relié à une bobine d'inductance L .

La résistance du circuit est négligeable (figure b).

On ferme l'interrupteur K à l'instant $t = 0$. Un oscillographe permet de visualiser la tension $U(t)$ aux bornes de la bobine. On obtient la courbe représentée figure c.



a) On note $q(t)$ la charge portée par l'armature A à la date t . L'intensité $i(t)$ du courant est comptée positivement dans le sens indiqué sur la figure.

A partir de la courbe observée

Consigne :

1. Calculer la charge Q portée par l'armature, ainsi que l'énergie emmagasinée ϵ_e .

2.

a) Exprimer $U(t)$ en fonction du temps. Préciser la tension maximale et la pulsation.

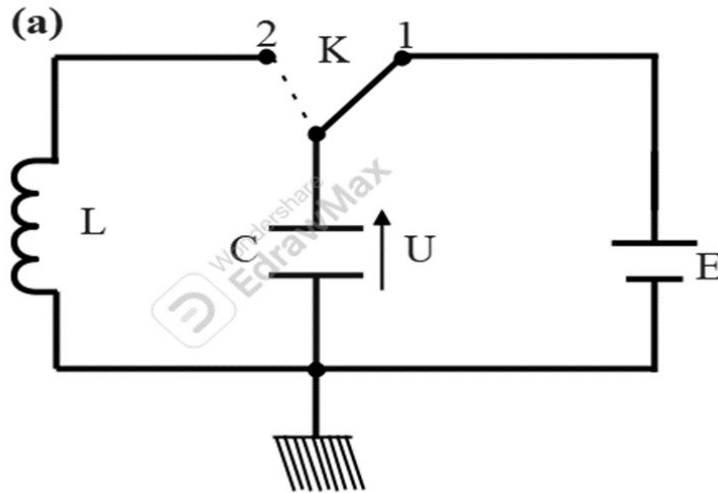
b) Calculer l'inductance de la bobine.

c) Représenter graphiquement l'intensité $i(t)$ pour t compris entre 0 et 3,5 ms.

- d) Déterminer les énergies emmagasinées dans le condensateur et dans la bobine à l'instant $t = 0,75 \text{ ms}$.

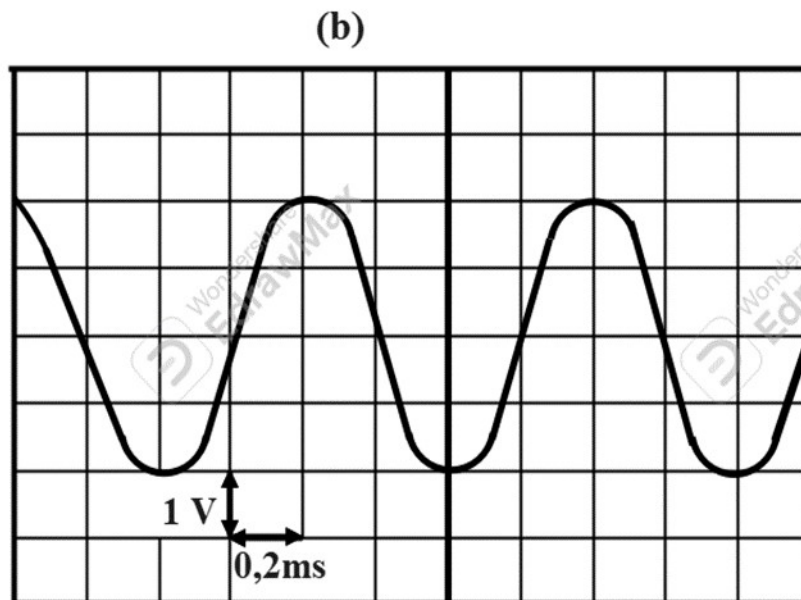
Exercice 16 :

On réalise le montage schématisé ci-dessous. La voie A d'un oscilloscope est branchée aux bornes d'un condensateur de capacité $C = 0,1 \mu\text{F}$. Le calibre est de $1\text{V} \cdot \text{cm}^{-1}$.



La base de temps de l'oscilloscope est en position $0,2\text{ms} \cdot \text{cm}^{-1}$. L'inductance L de la bobine est inconnue.

1. On place l'interrupteur K en position 1. Que se passe-t-il pour le condensateur ?
2. A l'instant $t = 0$, on bascule l'inverseur de la position 1 à la position 2. On observe alors sur l'écran la courbe suivante :



- a) Quel phénomène représente-t-elle ?
 - b) Calcule sa période. En déduis l'inductance de la bobine.
3. Détermine à partir de l'oscillogramme l'expression de la tension instantanée u aux bornes du condensateur.