

CHIMIE : (7 points) On donne en g.mol^{-1} : $M(\text{Na}) = 23$; $M(\text{O}) = 16$ et $M(\text{H}) = 1$ et $\text{p}K_e = 14$

Exercice N°1 (3,5 points) :

On prépare une solution (S) d'ammoniac NH_3 non trop diluée de concentration C et de volume

$V = 100 \text{ mL}$. Dans cette solution le taux d'avancement final est $\tau_f = 1,26 \cdot 10^{-2}$.

- 1- **Ecrire** l'équation de la dissociation de l'ammoniac (NH_3) dans l'eau.
- 2-
 - a - **Exprimer** la constante de basicité K_b du couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ en fonction du taux d'avancement final τ_f et de la concentration C en précisant les approximations utilisées.
 - b- Déduire la valeur de la concentration C sachant que le couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ a un $\text{p}K_a=9.2$
- 3- **Calculer** la valeur du pH de la solution (S)
- 4- On prélève **10 ml** de la solution (S) et on lui ajoute de l'eau distillée. On constate que le pH varie de **0.5** et que la réaction de l'ammoniac (NH_3) avec l'eau reste trop limitée.
 - a- **Déterminer** l'effet d'une dilution sur la valeur de τ_f .
 - b- S'agit-il d'une augmentation ou d'une diminution de pH ?
 - c- **Déduire** le volume d'eau ajouté.
- 5- A **20 mL** de la solution (S), on ajoute, sans variation de volume, une masse m de soude solide NaOH. On obtient une solution (S') de $\text{pH}'=11,5$
 - a- **Préciser**, en justifiant, l'effet de cette addition sur l'ionisation de l'ammoniac (NH_3)
 - b- **Calculer** la masse m de soude ajoutée.

Exercice N°2 : (3,5 points)

On dispose de deux solutions aqueuses, de même concentration C_0 :

- Une solution (S_1) d'un acide fort A_1H
- Une solution (S_2) d'un acide faible A_2H faiblement dissocié dans l'eau.

Par dilution, on prépare plusieurs solutions à partir d'un même volume $V_0 = 10 \text{ mL}$ de (S_1) et plusieurs solutions à partir du même volume $V_0 = 10 \text{ mL}$ de (S_2), puis on mesure le pH de chaque solution. On

trace les courbes $\text{pH} = f(\log \frac{V}{V_0})$ avec V le volume de la solution diluée préparée

- 1- **Donner** l'équation de chacune des deux courbes.
- 2- a- **Donner** l'expression de la concentration C de la solution diluée en fonction de C_0 , V_0 et V.
- c- **Etablir** en justifiant la ou les approximations,

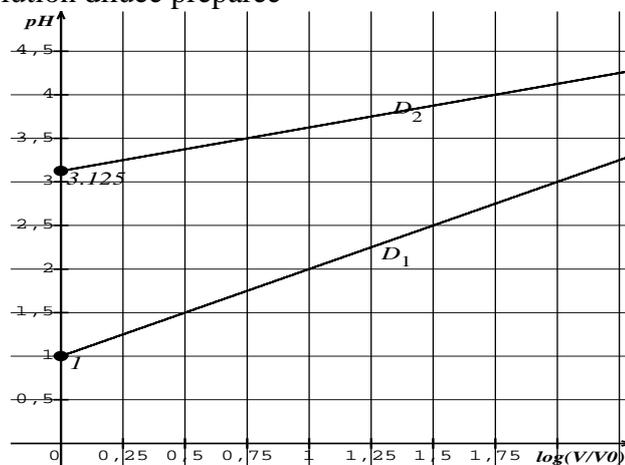
l'expression du pH en fonction de C_0 et $\log \frac{V}{V_0}$

pour la solution de l'acide fort A_1H

- d- Sachant que A_2H est supposé faiblement dissocié dans toutes les solutions préparées. **Montrer** que

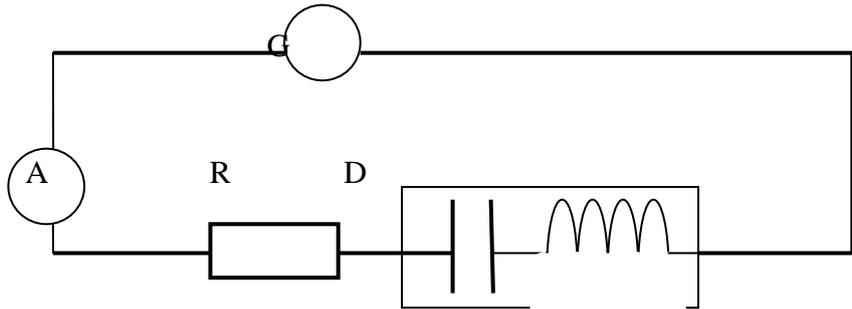
$$\text{pour ces solutions : } \text{pH} = \frac{1}{2} \log \frac{V}{V_0} + \frac{1}{2} (\text{p}K_a - \log C_0)$$

- 3- **Identifier** la courbe correspondant à l'acide fort A_1H . Déduire la valeur de C_0
- 4- **Déterminer** la valeur du $\text{p}K_a$ du couple A_2H / A_2^-
- 5- **Calculer** le taux d'avancement de l'acide A_2H dans la solution de $\text{pH} = 4$



➤ **PHYSIQUE :** (13 points)

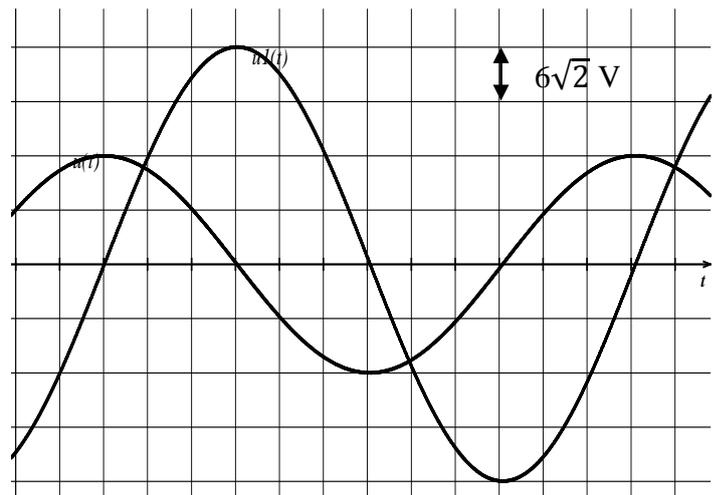
On considère le circuit électrique représenté par le schéma suivant :



- G : Générateur de basse fréquence maintenant entre ses bornes une tension sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$, de valeur efficace U constante .
- D : Dipôle formé d'un condensateur de capacité C et d'une bobine d'inductance L et de résistance interne $r = 10\Omega$ associés en série.
- R : conducteur ohmique de résistance $R = 40\Omega$.
- A : Ampèremètre de résistance négligeable.

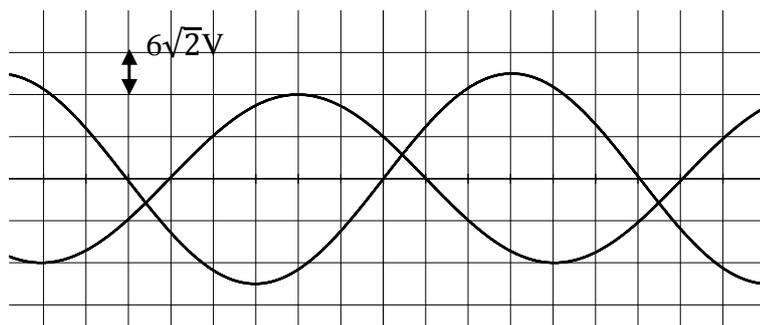
I/- Dans une première expérience, on a représenté les tensions $u(t)$ et $u_1(t)$ aux bornes de l'un des éléments du dipôle D . On obtient les oscillogrammes de la Figure -1-

- 1- a- **Préciser** ,en justifiant ,lequel des éléments du dipôle D est celui qui correspond à $u_1(t)$
- b- **Montrer** que le circuit est résistif.
- c- **Calculer** le coefficient de surtension Q du circuit et l'intensité efficace du courant dans ce circuit
- 2- L'étude de la variation de la tension u_D aux bornes du dipôle D en fonction de ω , montre



qu'elle est minimale pour $\omega = 500 \text{ rad.s}^{-1}$ et que $u_{D \text{ min}} = 2,4\text{V}$

- a- **Donner** l'expression de l'impédance Z_D du dipole D
- b- **Montrer** que $\frac{U_D^2}{U^2} = 1 - \frac{R^2 + 2rR}{(R+r)^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$
- c- **Vérifier** que u_D est minimale à la résonance d'intensité
- d- **Déterminer** la capacité C du condensateur et de l'inductance L de la bobine
- 3- Pour une nouvelle valeur de ω , on obtient les courbes $u(t)$ et $u_1(t)$ de la figure -2- et on prendra $C = 20\mu\text{F}$

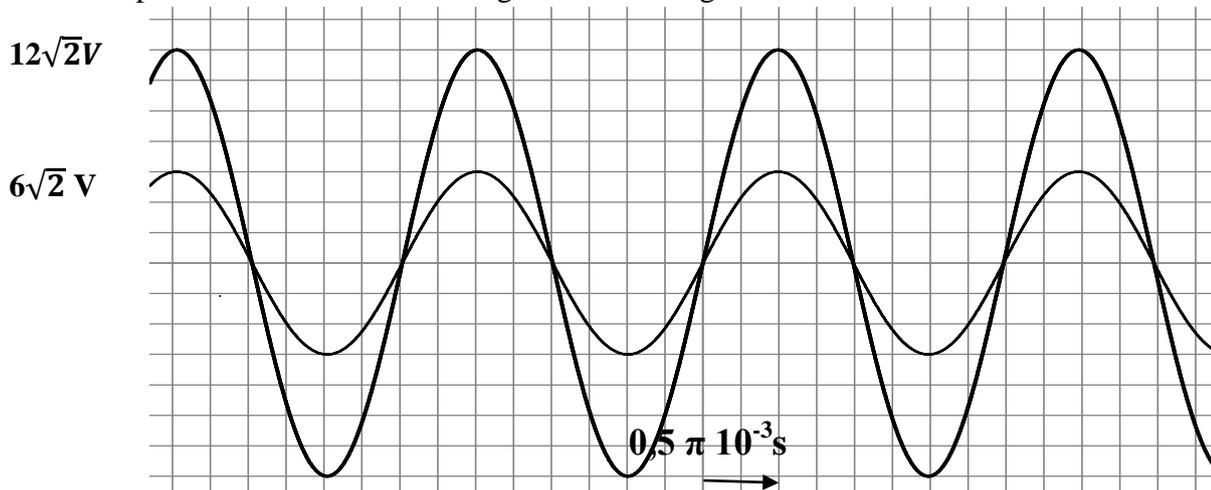


- Déterminer** le déphasage $\varphi_u - \varphi_{u1}$ et $\varphi_u - \varphi_i$ et la nature du circuit .
- Déterminer** la valeur efficace de u_1 , l'intensité efficace du courant et déduire la nouvelle valeur de ω .
- Représenter** le diagramme de Fresnel relatif aux tensions efficaces correspondant à ce circuit.
- Déterminer** l'expression de $u_D(t)$.

II/- Dans une seconde expérience on prendra $C = 5 \mu\text{F}$ et la bobine a une inductance L' et une résistance r'

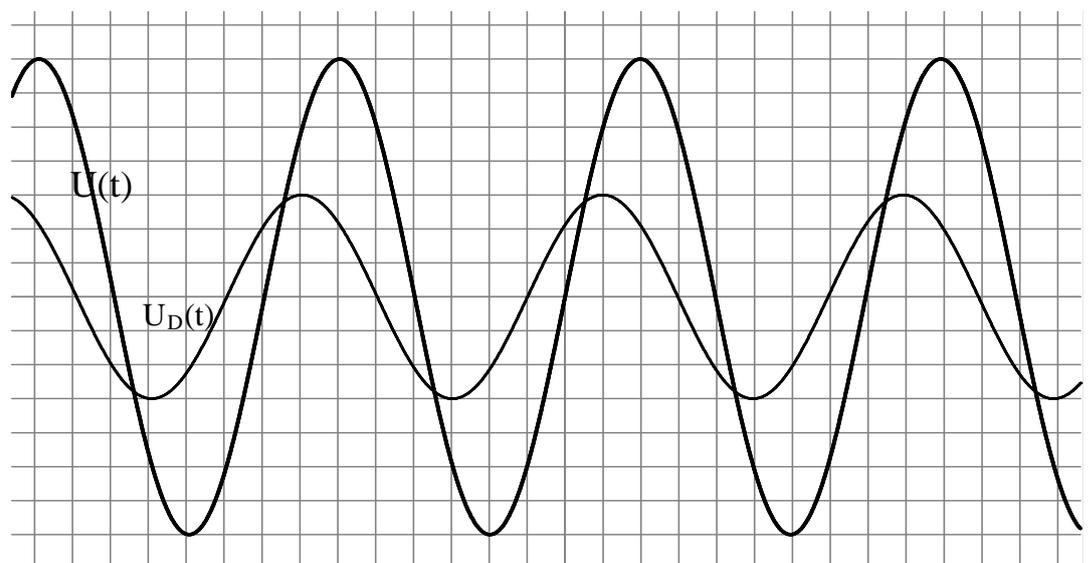
Et le résistor est de résistance R variable.

A l'aide d'un oscilloscope bi courbe on visualise les tensions : $u(t)$ aux bornes du générateur et $u_D(t)$ aux bornes du dipôle D . On obtient l'oscillogramme de la figure -1-



- Faire** le branchement de l'oscilloscope afin de visualiser la tension $u_D(t)$ sur la voie y_2 et la tension $u(t)$ sur la voie y_1
- Montrer** que la courbe C_1 correspond à $u(t)$
- Montrer** que le circuit est en état de résonance d'intensité.
- Sachant que l'ampèremètre indique une intensité $I = 0,3 \text{ A}$, **Calculer**
 - La valeur de l'inductance L' de la bobine
 - La valeur de la résistance r' de la bobine
 - La valeur de la résistance R .
 - Calculer le facteur de surtension. Conclure

5- On change la valeur de la résistance R du conducteur ohmique. Pour une nouvelle pulsation du générateur de basse fréquence on obtient les oscillogrammes de la figure -2- (les sensibilités verticales sont différentes)



- 1- Déterminer le déphasage $\varphi_{uD} - \varphi_u$
 - 2- Parmi les deux constructions de Fresnel relatives aux tensions efficaces (représentées à l'échelle) sur les figures -3a et -3b , laquelle correspond à notre circuit.
 - 3- A partir de la construction de Fresnel, **déterminer** :
 - a- L'indication de l'ampèremètre.
 - b- La nouvelle valeur de R
 - c- La nouvelle valeur de la pulsation ω .
-

