

PHYSIQUE-CHIMIE

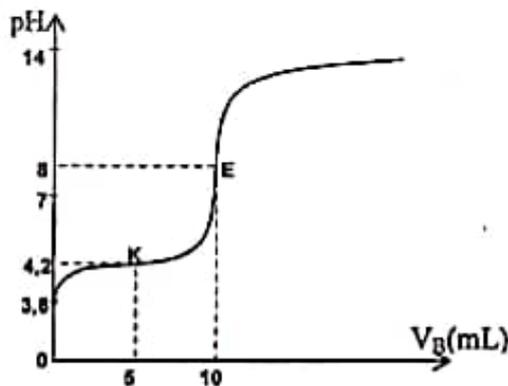
SÉRIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4.
La candidate ou le candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice est autorisée.*

EXERCICE 1

CHIMIE (3 points)

A. La courbe de dosage d'un volume $V_A = 20 \text{ mL}$ d'une solution d'acide carboxylique par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,02 \text{ mol. L}^{-1}$ est représentée ci-dessous.



Proposition 1. Le pK_a du couple acide base est :

- a) $pK_a = 8$;
- b) $pK_a = 7$;
- c) $pK_a = 3,8$;
- d) $pK_a = 4,2$;

Proposition 2. La concentration de la solution d'acide carboxylique est :

- a) $C_A = 0,02 \text{ mol. L}^{-1}$;
- b) $C_A = 0,01 \text{ mol. L}^{-1}$;
- c) $C_A = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$;
- d) $C_A = 1 \text{ mol. L}^{-1}$;

Recopie le numéro de la proposition suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse dans chaque cas.

B.

1. Écris l'équation-bilan de la réaction entre l'acide chlorhydrique (H_3O^+ , Cl^-) et l'hydroxyde de sodium (Na^+ , OH^-).
2. Donne les caractéristiques de cette réaction.
3. Choisis, parmi les indicateurs colorés ci-dessous, celui qui convient le mieux pour repérer le pH du point d'équivalence lors du dosage de l'acide chlorhydrique par l'hydroxyde de sodium.

Indicateurs colorés	Zone de virage du pH
Bleu de thymol	1,5 – 2,5
Hélianthine	3,1 – 4,4
Bleu de Bromothymol	6,0 – 7,6
Phénolphtaléine	8,2 – 10,0

C. Pour chacune des propositions suivantes :

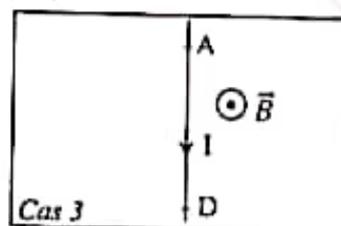
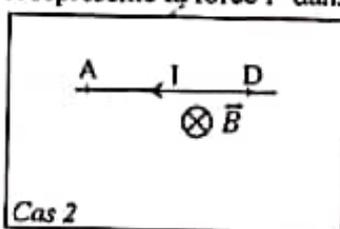
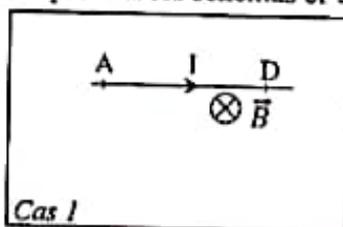
1. L'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanóique et l'hydroxyde de sodium est :
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$;
2. Le pH à l'équivalence lors du dosage de l'acide éthanóique par l'hydroxyde de sodium est égal à 7 ;
3. Le pH à la demi-équivalence lors du dosage de l'acide éthanóique par l'hydroxyde de sodium est
 $\text{pH} = \frac{1}{2} pK_a$;
4. La courbe $\text{pH} = f(V_B)$ lors du dosage de l'acide éthanóique par l'hydroxyde de sodium présente quatre parties.

Écris le numéro de la proposition suivi de la lettre V si la proposition est vraie et F si elle est fausse.

PHYSIQUE (2 points)

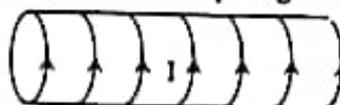
A.

1. Nomme la force \vec{F} qui s'exerce sur un fil conducteur parcouru par un courant d'intensité I et plongé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} .
2. Reproduis les schémas ci-dessous et représente la force \vec{F} dans chaque cas.



B.

1. Reproduis le schéma ci-dessous et représente le vecteur champ magnétique \vec{B} au centre du solénoïde parcouru par un courant d'intensité I .



2. Indique sur le même schéma les faces nord (N) et sud (S) du solénoïde.

EXERCICE 2 (5 points)

En vue de vous faire exploiter des réactions d'estérification, ton professeur de Physique-Chimie met à la disposition de ton groupe :

- un chlorure d'acyle de formule semi-développée : $C_nH_{2n+1}-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-Cl$;
- du méthanol ;
- du décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}).

En outre, il vous donne les informations suivantes :

- 1,57 g de ce chlorure d'acyle contiennent 0,02 mol ;
- la réaction de ce chlorure d'acyle sur le méthanol donne un composé organique A et du chlorure d'hydrogène ;
- la réaction de A sur l'eau donne deux composés organiques. L'un de ces composés peut réagir en présence du décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}) pour donner un composé B et de l'eau.

Données :

Masses molaires en $g \cdot mol^{-1}$: $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(Cl) = 35,5$.

Volume molaire : $V_m = 24 L \cdot mol^{-1}$.

En tant que rapporteur, propose la solution du groupe en répondant aux consignes ci-dessous.

1. Identification du chlorure d'acyle

- 1.1 Montre que la masse molaire du chlorure d'acyle est $M = 78,5 g \cdot mol^{-1}$.
- 1.2 Déduis-en sa formule semi-développée et son nom.

2. Action du chlorure d'acyle sur le méthanol

- 2.1 Écris l'équation-bilan de la réaction et donne ses caractéristiques.
- 2.2 Nomme le composé A obtenu.
- 2.3 Détermine :
 - 2.3.1 la masse du composé A obtenu ;
 - 2.3.2 le volume du chlorure d'hydrogène dégagé.

3. Action du composé A sur l'eau

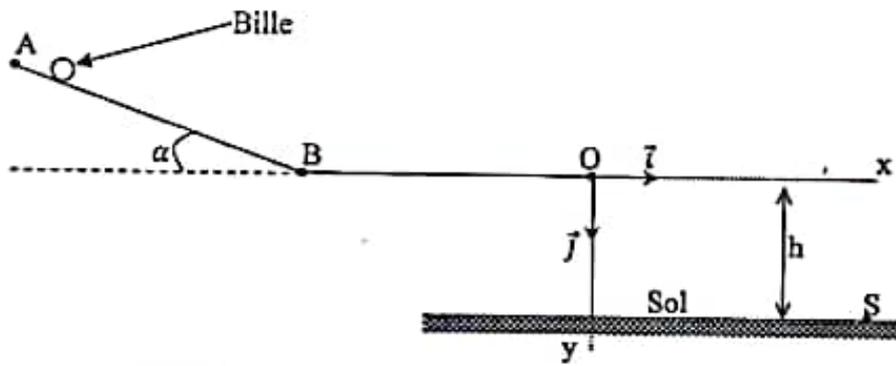
- 3.1 Écris l'équation-bilan de la réaction.
- 3.2 Donne le nom de cette réaction et ses caractéristiques.
- 3.3 Écris l'équation-bilan de la réaction d'obtention du composé B.
- 3.4 Nomme le composé B.

4. Écris l'équation-bilan de la réaction permettant d'obtenir le composé A à partir de B.

EXERCICE 3 (5 points)

Ton Professeur de Physique-Chimie te propose d'étudier le dispositif ci-dessous en vue d'évaluer les notions vues en classe sur la mécanique.

Ce dispositif est constitué d'un tronçon rectiligne AB incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale et d'un tronçon horizontal BO. Les points A, B et O sont dans le même plan vertical.



Une bille, supposée ponctuelle de masse m , est lâchée en A sans vitesse initiale. Elle parcourt le trajet ABO et arrive en O avec une vitesse \vec{v}_O horizontale. La bille quitte le point O à la date $t = 0$ s, tombe dans le vide sous l'action de son poids et atterrit au sol au point S. L'altitude du point O par rapport au sol est h (voir figure).

Données :

$AB = L = 2,5$ m ; $\alpha = 30^\circ$; $h = 0,5$ m ; $v_O = 5$ m.s⁻¹ ; $g = 10$ m.s⁻².
Les frottements sont négligeables.

1. Étude du mouvement de la bille sur le tronçon AB.

- 1.1 Fais le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur la bille.
- 1.2 Représente ces forces sur un schéma.
- 1.3 Détermine :
 - 1.3.1 la vitesse v_B de la bille au point B ;
 - 1.3.2 l'accélération a_1 de la bille sur le tronçon AB.
- 1.4 Dédus de ce qui précède la nature du mouvement de la bille.

2. Étude du mouvement de la bille sur le tronçon BO.

- 2.1 Détermine l'accélération a_2 de la bille sur le tronçon BO.
- 2.2 Dédus-en la nature du mouvement de la bille sur ce tronçon.

3. Étude du mouvement de la bille dans le repère (O, \vec{i} , \vec{j})

- 3.1 Établis :
 - 3.1.1 les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ de la bille ;
 - 3.1.2 l'équation cartésienne $y(x)$ de la trajectoire de la bille.

3.2 Détermine les coordonnées y_S et x_S du point de chute S de la bille.

EXERCICE 4 (5 points)

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques (TP), ton professeur met à la disposition de ton groupe un générateur basses fréquences (GBF), une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un condensateur de capacité C , un conducteur ohmique de résistance R , un ampèremètre, un voltmètre, un générateur de tension continue et des fils de connexion.

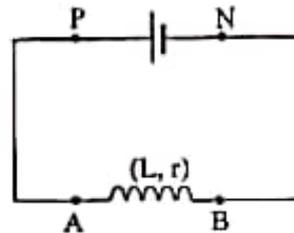
Il vous demande de déterminer les valeurs L , R , r et C .

A cet effet, sous sa supervision, ton groupe réalise deux expériences.

Expérience 1

Ton groupe applique une tension continue de valeur $U_1 = 6 \text{ V}$ aux bornes de la bobine.

Il mesure alors à l'aide d'un ampèremètre un courant d'intensité $I_1 = 0,3 \text{ A}$.



4

Expérience 2

Ton groupe réalise un circuit électrique comportant en série le conducteur ohmique, la bobine, le condensateur et le générateur de basses fréquences (GBF). Il place dans le circuit un ampèremètre et un voltmètre. Il règle la valeur efficace de la tension délivrée par le GBF à $U = 1 \text{ V}$.

Ton groupe mesure, pour différentes valeurs de la fréquence du GBF, l'intensité efficace I du courant. Le tableau ci-dessous donne les résultats obtenus.

N(Hz)	100	200	300	400	460	480	500	520	560	600	700	800
I(mA)	0,7	1,6	3,1	6,1	8,1	8,3	8,1	7,7	6,5	5,5	3,8	2,9

Tu es chargé de faire le rapport du groupe.

1. Étude de l'expérience 1

- 1.1 Écris l'expression de la tension U_L aux bornes de la bobine.
- 1.2 Calcule la résistance r de la bobine.

2. Étude de l'expérience 2

- 2.1 Schématise le montage qui a permis d'obtenir les résultats de l'expérience.
- 2.2 Trace la courbe qui représente l'intensité efficace I en fonction de la fréquence N .

$$\text{Échelles : } \begin{cases} 1 \text{ cm pour } 1 \text{ mA} ; \\ 1 \text{ cm pour } 100 \text{ Hz.} \end{cases}$$

2.3 Déduis de la courbe :

- 2.3.1 la fréquence de résonance d'intensité N_0 ;
- 2.3.2 la bande passante ΔN ;
- 2.3.3 le facteur de qualité Q .

2.4 Détermine :

- 2.4.1 la tension U_C aux bornes du condensateur à la résonance ;
- 2.4.2 la valeur C de la capacité du condensateur ;
- 2.4.3 la valeur L de l'inductance de la bobine ;
- 2.4.4 la valeur R de la résistance du conducteur ohmique.

CORRIGE

EXERCICE 1

CHIMIE (3 points)

A.

1. d

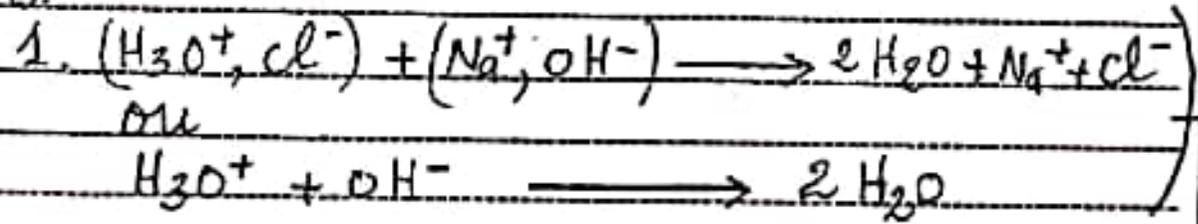
2. b

**

**

5

B.



*

2. La réaction est exothermique et totale

**

3. Le bleu de bromothymol.

*

C.

1. V

*

2. F

*

3. F

*

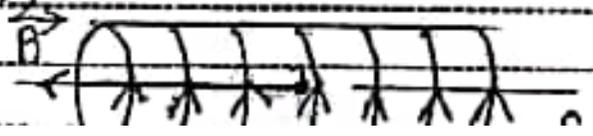
4. V

*

PHYSIQUE (2 points)

A. Partie supprimée.

B. 1) et 2)



** ** * pour B
 ** ** * pour la partie

EXERCICE 2 (5 points)

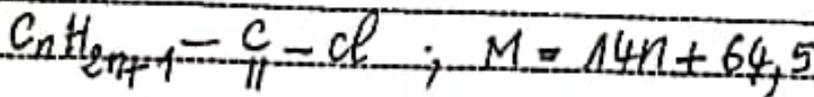
1.

1.1 Masse molaire du chlorure d'acyle.

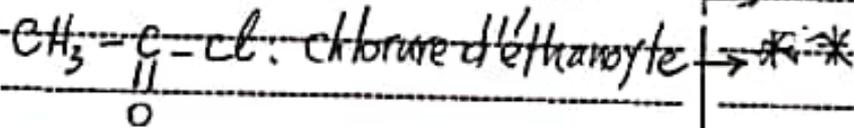
$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow \boxed{M = \frac{m}{n}}$$

$$\text{A.N. } m = 1,57 \text{ g} ; n = 0,02 \text{ mol} ; M = 78,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \rightarrow *$$

1.2. Formule semi-développée et nom

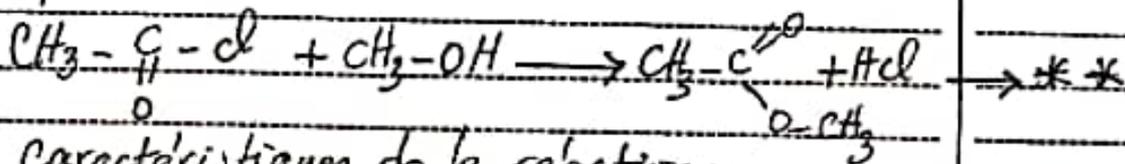


$$n = \frac{M - 64,5}{14} \quad \text{A.N. } n = \frac{78,5 - 64,5}{14}$$

 $n = 1$; Formule recherchée :


2.

2.1 Equation-bilan de la réaction



Caractéristiques de la réaction :

la réaction est rapide, totale et exothermique. $\rightarrow *$

2.2. Nom du composé A obtenu

Ethanoate de méthyle $\rightarrow *$

2.3.

2.3.1 Masse du composé A

$$m_A = n_A \cdot M_A \text{ avec } n_A = 0,02 \text{ mol et } M_A = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_A = 0,02 \times 74 = 1,48 \text{ g}$$

6

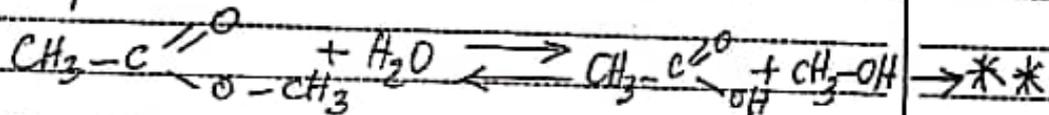
2.3.2) Volume de HCl dégagé

$$V = n_{\text{HCl}} \cdot V_m \quad \text{ou} \quad n_{\text{HCl}} = 0,02 \text{ mol}$$

A.N. $V = 0,02 \times 24$; $V = 0,48 \text{ L}$ → *

3.

3.1. Equation-bilan de la réaction sur l'eau

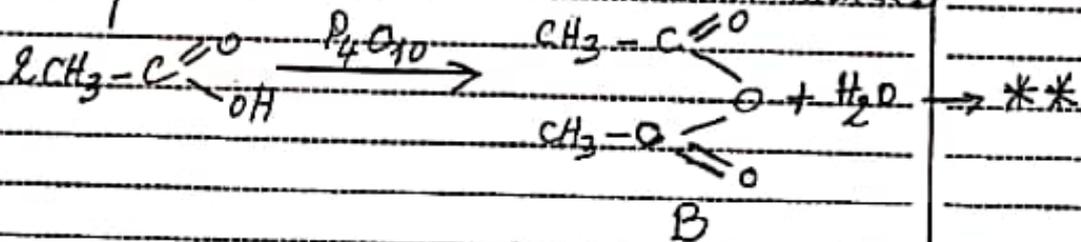


3.2. Nom et caractéristiques de la réaction.

* hydrolyse d'un ester;

* réaction lente, limitée et athermique. → *

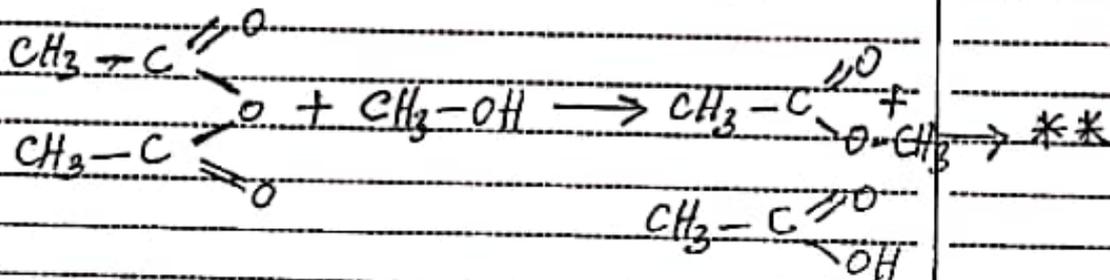
3.3. Equation-bilan de la réaction d'obtention de B



3.4. Nom du composé B.

B est l'anhydride éthanique → *

4. Equation-bilan d'obtention de A à partir de B



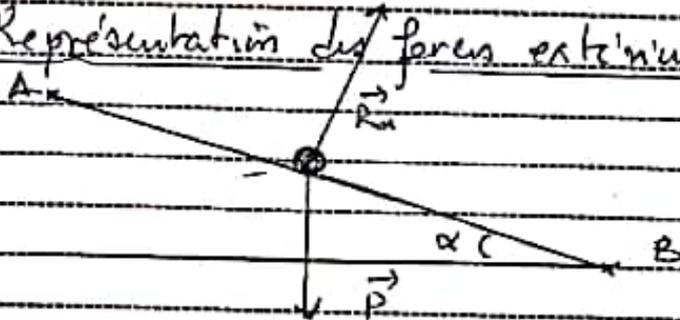
Exercice 3

1. Etude du mouvement du tronçon AB

1.1. Bilan des forces extérieures

 P : le poids de la bille R_N : la réaction normale du tronçon

1.2. Représentation des forces extérieures



1.3

1.3.1 Détermination de la vitesse v_B en B

Système: la bille

Référentiel terrestre supposé galiléen

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique

$$\frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = W_P + W_{R_N}$$

 $v_A = 0$ et $R_N \perp \vec{AB}$ donc $W_{R_N} = 0$

$$W_P = m g L \sin \alpha$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = m g L \sin \alpha \rightarrow v_B = \sqrt{2 g L \sin \alpha}$$

A.N. $v_B = \sqrt{2 \times 10 \times 2,5 \sin 30}$

$$v_B = 5 \text{ m/s}$$

1.3.2 Détermination de l'accélération a de la bille

Système: la bille

Référentiel terrestre supposé galiléen

Appliquons le théorème du Centre d'inertie.

$$m\vec{a}_1 = m\vec{g} + \vec{R}$$

Projection sur l'axe (A, B)

$$ma_1 = mg \sin \alpha$$

$$a_1 = g \sin \alpha$$

A.N.

$$a_1 = 5 \text{ m/s}^2$$

1.4. Nature du mouvement de la bille

Le produit $\vec{a}_1 \cdot \vec{v} > 0$ donc

le mouvement de la bille est rectiligne uniformément accéléré.

accepter

* mouvement rectiligne

uniformément

accéléré

2. Etude du mouvement sur le tronçon BO

2.1 Détermination de l'accélération a_2

Système : la bille

Référentiel terrestre supposé galiléen

Bilan des forces extérieures

\vec{P} : Poids de la bille

\vec{R}_n : Réaction normale du tronçon.

Appliquons le théorème du Centre d'inertie

$$m\vec{a}_2 = \vec{P} + \vec{R}_n$$

Projection sur l'axe (BO) : $ma_2 = 0$

$$a_2 = 0$$

2.2 Le mouvement est rectiligne et uniforme.

Car $a_2 = 0$ et $v = \text{constante}$

$$v = v_0 = v_0 = 5 \text{ m/s}$$

3. Etude du mouvement dans l'air (\vec{e}_1, \vec{e}_2)

3.1.

3.1.1. Etablissement de $x(t)$ et $y(t)$

Système : bille

Référentiel terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : \vec{P} : le poids de la bille.

Référentiel : (O, \vec{i}, \vec{j}) .

Appliquons le théorème du Centre d'Inertie,
 $m\vec{a} = m\vec{g} \rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

Projection sur les axes (O, \vec{i}) et (O, \vec{j})

\vec{a}	$\ddot{x} = 0$	\vec{v}	$\dot{x} = v_0$	\vec{OM}	$x = v_0 t$
	$\ddot{y} = +g$		$\dot{y} = +gt$		$y = \frac{1}{2} g t^2$

3.1.2. Etablissement de l'équation $y(x)$

$$x = v_0 t \rightarrow t = \frac{x}{v_0} \rightarrow y(x) = \frac{1}{2} g \cdot \frac{x^2}{v_0^2}$$

3.2. Détermination des coordonnées de S

$S(x_s; y_s)$

$$y_s = h = 0,5m, \quad y_s = \frac{1}{2} g \cdot \frac{x_s^2}{v_0^2}$$

$$x_s = \sqrt{\frac{2v_0^2 y_s}{g}}$$

A.N. $x_s = 1,58m$

$$S(x_s = 1,58m; y_s = 0,5m)$$

EXERCICE 1 (5 points)

1.

1-1. Loi d'ohm aux bornes de la bobine

$$U_L = U_1 = \pi I_1$$

→ *

1-2. Valeur de π

$$\pi = \frac{U_1}{I_1}$$

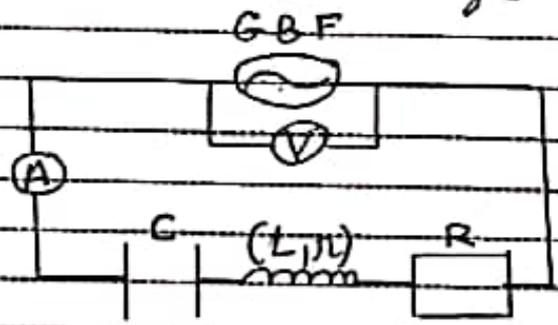
A.N. $\pi = \frac{6}{0,3}$

$$\pi = 20 \Omega$$

→ *

2.

2.1 Schéma du montage



NB: Ampliètre et voltmètre présents et bien montés. Si non pas de point

→ **

2.2. Courbe $I = f(N)$

Voir papier millimétré

→ ***

2.3

2.3.1 Fréquence à la résonance

$$N_0 = 480 \text{ Hz}$$

→ *

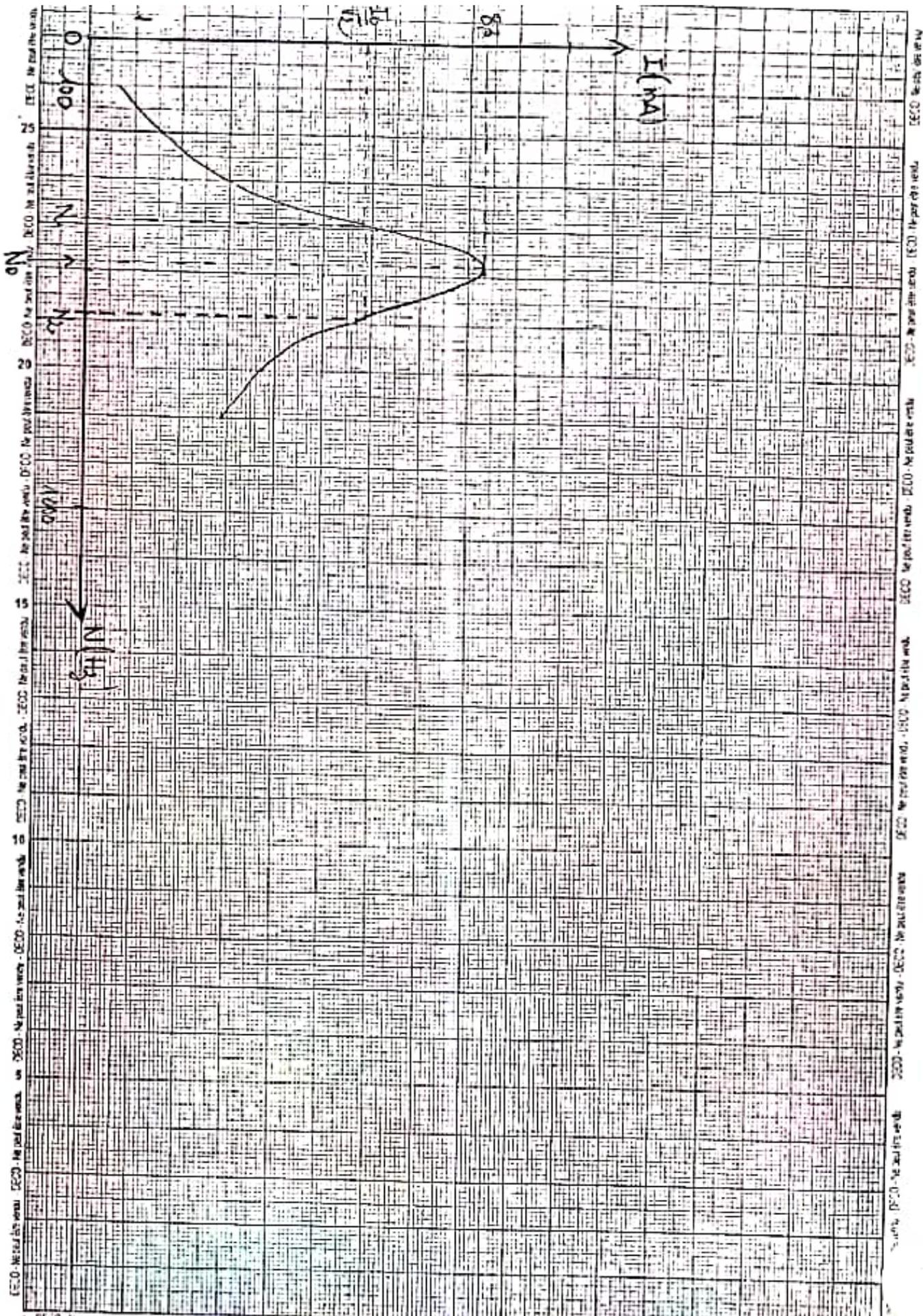
2.3.2 La bande passante

Pour $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$, on trouve

$$N_1 = 390 \text{ Hz et } N_2 = 590 \text{ Hz}$$

→ **

$$\Delta N = N_2 - N_1 = 200 \text{ Hz}$$



2.3.3 Facteur de qualité Q

$$Q = \frac{N_0}{\Delta N}$$

→ *

AN : $Q = \frac{480}{200} \quad Q = 2,4$

→ *

2.4

$$2,13 \leq Q \leq 2,66$$

2.4.1 Tension U_c

$$U_c = Q U$$

→ *

AN : $U_c = 2,4 \times 1 \quad U_c = 2,4V$

→ *

$u_c \leq 3$

2.4.2 Valeur de C

A la résonance, $U_c = \frac{I_0}{C \omega_0} = \frac{I_0}{2\pi N_0 C}$

d'où $C = \frac{I_0}{2\pi N_0 U_c}$

→ *

AN : $C = \frac{8,3 \times 10^{-3}}{2\pi \times 480 \times 2,4} \quad C = 1,1 \mu F$

→ *

2.4.3 Valeur de L

A la résonance, on a $LC\omega_0^2 = 1$

$$L = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 C}$$

→ *

AN $L = \frac{1}{4\pi^2 \times 480^2 \times 1,1 \times 10^{-6}} \quad L = 0,1H$

→ *

2.4.4 Valeur de R

A la résonance $U = Z \times I_0$

avec $Z = R + j\pi$

d'où $R + j\pi = \frac{U}{I_0}$

$$R = \frac{U}{I_0} - \pi$$

→ *

AN $R = \frac{1}{-20} \quad R = -100 \Omega$