

**BACCALAURÉAT  
SESSION 2024**

**Coefficient : 4  
Durée : 3 h**

**PHYSIQUE-CHIMIE**

**SÉRIE : D**

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.  
Toute calculatrice est autorisée.*

**EXERCICE 1**

**CHIMIE (3 points)**

- A. Tu disposes d'une solution aqueuse de benzoate de sodium ( $C_6H_5COONa$ ).
1. Écris l'équation-bilan de la réaction chimique de l'ion benzoate avec l'eau.
  2. Fais l'inventaire des espèces chimiques en solution.
  3. Écris l'équation de l'électroneutralité de cette solution.
- B. Recopie et complète les phrases ci-dessous.
1. De deux acides, l'acide le plus fort est celui dont le  $pK_A$  du couple auquel il appartient est .....
  2. De deux bases, la plus forte est celle dont le  $pK_A$  du couple auquel elle appartient est .....
  3. Dans une solution aqueuse d'acide éthanóique, les espèces chimiques majoritaires ont pour formules.....
- C. Donne :
1. la définition d'une solution tampon ;
  2. les propriétés d'une solution tampon.

**PHYSIQUE (2 points)**

- A. Énonce :
1. le théorème du centre d'inertie ;
  2. la loi de Laplace.
- B. Recopie, pour chacune des affirmations ci-dessous, le numéro suivi de la lettre V si l'affirmation est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.
1. Dans un champ électrostatique uniforme, les lignes de champ sont parallèles.
  2. L'accélération du centre d'inertie d'un solide soumis uniquement à son poids est indépendante de la masse de ce solide.
  3. L'accélération d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme est indépendante de la masse de cette particule.
  4. La période des oscillations d'un pendule élastique horizontal est d'autant plus grande que la masse du solide est élevée.

**EXERCICE 2****(5 points)**

Ton Professeur de Physique-Chimie propose à ton groupe d'étudier la synthèse du 2-méthylpropanoate d'éthyle. Cet ester, à odeur de fruit, est utilisé dans l'industrie alimentaire comme arôme. Il est obtenu à partir d'un hydrocarbure insaturé A dont la molécule contient  $x$  atomes de carbone et  $y$  atomes d'hydrogène.

Pour faire cette étude, le Professeur vous propose les résultats ci-dessous de quatre expériences.

**Expérience 1.**

L'analyse élémentaire du composé A montre qu'il contient 85,7 % de carbone et 14,3 % d'hydrogène.

**Expérience 2**

L'hydratation en milieu acide d'un isomère à chaîne ramifiée du composé A, conduit à deux produits B et C. Le produit B est majoritaire.

**Expérience 3**

L'oxydation ménagée de C par une solution acidifiée de permanganate de potassium ( $K^+ + MnO_4^-$ ) en excès conduit à un composé D.

**Expérience 4**

Le composé D réagit avec un alcool E pour donner le 2-méthylpropanoate d'éthyle et de l'eau.

**Données :**

- Masses molaires atomiques en  $g.mol^{-1}$  :  $M(H) = 1$  ;  $M(C) = 12$  ;  $M(O) = 16$ .
- Masse molaire moléculaire du composé A :  $M_A = 56 g.mol^{-1}$ .
- Couple oxydant-réducteur :  $MnO_4^- / Mn^{2+}$ .

Tu proposes ta contribution à la rédaction du compte rendu de cette étude en répondant aux consignes ci-dessous.

1. Montre que la formule brute de A est  $C_4H_8$ .
2. Écris les formules semi-développées et les noms des isomères de A.
3. Donne :
  - 3.1 les formules semi-développées et les noms des produits B et C ;
  - 3.2 la fonction chimique de D ;
  - 3.3 la formule semi-développée et le nom de D ;
  - 3.4 le nom et les caractéristiques de la réaction chimique entre le composé D et l'alcool E ;
  - 3.5 la formule semi-développée et le nom de l'alcool E.
4. Écris l'équation-bilan de :
  - 4.1 la réaction d'oxydation de C en D dans l'expérience 3 ;
  - 4.2 la réaction de synthèse du 2-méthylpropanoate d'éthyle.

**EXERCICE 3****(5 points)**

Lors d'une séance de travaux pratiques de Physique, le Professeur met à la disposition de ton groupe, les éléments suivants :

- un conducteur ohmique de résistance  $R$  ;
- un condensateur de capacité  $C$  ;
- une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable ;
- un générateur de basses fréquences (GBF) délivrant une tension sinusoïdale  $u$  de fréquence  $N$  ;
- un oscilloscope bicourbe ;
- des fils de connexion.

Le Professeur vous fait réaliser le circuit RLC série de la figure 1 en vue de déterminer l'inductance  $L$  de la bobine.

Vous obtenez l'oscillogramme de la figure 2.

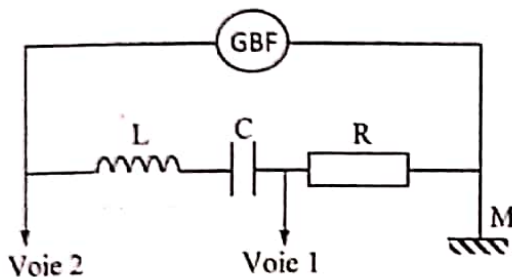


Figure 1

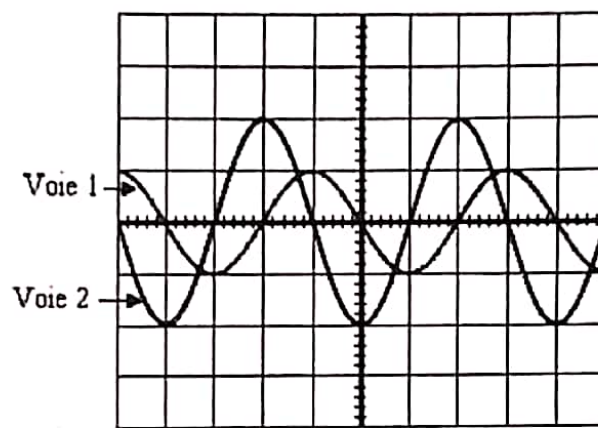


Figure 2

**Données :**

$$R = 10 \, \Omega ; C = 200 \, \mu\text{F}.$$

Réglages de l'oscilloscope :

- balayage horizontale : 5 ms /division ;
- sensibilités verticales :  $\begin{cases} \text{voie 1 : } 2 \text{ V/division ;} \\ \text{voie 2 : } 2 \text{ V/division.} \end{cases}$

Tu proposes ta contribution au groupe.

1. Donne l'expression de l'impédance  $Z$  du circuit en fonction de  $R$ ,  $L$ ,  $N$  et  $C$ .
2. Détermine, à l'aide de l'oscillogramme, l'amplitude :
  - 2.1  $U_{\max}$  de la tension  $u$  aux bornes du circuit RLC ;
  - 2.2  $U_{R\max}$  de la tension aux bornes du conducteur ohmique ;
  - 2.3  $I_{\max}$  de l'intensité  $i$  du courant dans le circuit.
3. Détermine :
  - 3.1 l'impédance  $Z$  du circuit ;
  - 3.2 la fréquence  $N$  des oscillations.
4. Détermine l'inductance  $L$  de la bobine.

**EXERCICE 4****(5 points)**

Lors des activités de ton club scientifique, tu découvres dans une revue que :

- l'iode 127 a un isotope qui est l'iode  $^{131}_{53}\text{I}$  ;
- l'iode 131 est radioactif et est utilisé dans le traitement de l'hyperthyroïdie (dysfonctionnement de la thyroïde) ;
- l'iode 131 se désintègre selon la radioactivité  $\beta^-$ .

**Données**

- Le noyau fils qui résulte de la désintégration de l'iode 131 se trouve parmi les noyaux du tableau ci-dessous.

Nom	Tellure	Iode	Xénon	Césium	Baryum
Noyau	$_{52}\text{Te}$	$_{53}\text{I}$	$_{54}\text{Xe}$	$_{55}\text{Cs}$	$_{56}\text{Ba}$

- La période radioactive de l'iode 131 est  $T = 8$  jours.
- À la date  $t = 0$  s, un échantillon d'iode 131 contient  $N_0 = 4,8 \cdot 10^6$  noyaux radioactifs.

Ton encadreur te fixe comme objectif de tracer la courbe de décroissance radioactive de l'iode 131.

1. Donne :

1.1 la définition :

- 1.1.1 des isotopes d'un élément chimique ;
- 1.1.2 de la radioactivité  $\beta^-$  ;
- 1.1.3 de la période  $T$  d'un isotope radioactif ;

1.2 la composition du noyau de l'iode 131 ;

1.3 les lois de conservation utilisées pour établir l'équation-bilan d'une désintégration radioactive.

2. Écris l'équation-bilan de la désintégration de l'iode 131.

3. Détermine :

- 3.1 la constante radioactive  $\lambda$  en  $\text{jour}^{-1}$  ;
- 3.2 l'expression de la loi de décroissance radioactive de l'iode 131 ;
- 3.3 la durée nécessaire, en jours, pour que 20 % des noyaux radioactifs disparaissent.

4. Trace l'allure de la courbe de décroissance radioactive  $N = f(T)$  en t'appuyant sur les points d'abscisses 0 ;  $T$  ;  $2T$  ;  $3T$  et  $4T$ .

DIRECTION DES EXAMENS ET CONCOURS

SOUS-DIRECTION DES EXAMENS SCOLAIRES

SERVICE BACCALAUREAT

BACCALAUREAT - SESSION 2024

ÉPREUVE : PHYSIQUE - CHIMIE DATE : 21/06/2024 HEURE : 11h

CORRIGE ET BAREME

SÉRIE(S) : D

CORRIGE	BAREME
<u>EXERCICE 1</u>	* ↔ 0,25
<u>CHIMIE</u>	
A.	
1. Equation-bilan de la réaction. $C_6H_5COO^- + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COOH + OH^-$	→ **
2. Inventaire des espèces chimiques : $H_3O^+$ ; $OH^-$ ; $Na^+$ ; $C_6H_5COO^-$ ; $C_6H_5COOH$ ; $H_2O$	→ * (Accepter sans $H_2O$ )
3. Equation de l'électroneutralité $[H_3O^+] + [Na^+] = [C_6H_5COO^-] + [OH^-]$	→ *
B.	
1. De deux acides, l'acide le plus fort est celui dont le $pK_a$ du couple auquel il appartient est <u>le plus petit</u> .	→ * (Accepter toute autre réponse juste)
2. De deux bases, la plus forte est celle dont le $pK_a$ du couple auquel elle appartient est <u>le plus grand</u> .	→ *

CORRIGE

BAREME

3. Dans une solution d'acide éthanóique, les espèces chimiques majoritaires ont pour formules :  $H_2O^+$ ;  $CH_3COO^-$ ;  $CH_3COOH$

→ \*\*

C.

1- Définition d'une solution tampon:  
Une solution tampon est une solution aqueuse constituée d'un mélange équimolaire d'un acide faible et de sa base conjuguée.

→ \*\*

2 Propriétés d'une solution tampon:  
Le pH d'une solution tampon varie peu:  
- lors d'une dilution mottée;  
- lors d'une addition mottée d'un acide fort ou d'une base forte.

→ \*\*

PHYSIQUE

A.

1- Énoncé du théorème du centre d'inertie  
Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un solide est égale au produit de sa masse  $m$  par le vecteur accélération  $\vec{a}_G$  de son centre d'inertie.

→ \*\*

EPREUVE : ..... DATE : ..... HEURE : ..... SERIE(S) : .....

CORRIGE	BAREME
2- Énoncé de la loi de Laplace: <del>Un conducteur métallique de lon-</del> gueur $l$ , parcouru par un courant électrique d'intensité $I$ , entièrement plongé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ , est soumis à la force électromagnétique.	→ **
B.	
1. $V$ ;	→ *
2. $V$ ;	→ *
3. $F$ ;	→ *
4. $V$ ;	→ *

CORRIGE

BAREME

EXERCICE 2

\* → 0,25

1. Formule brute de A :

A est un hydrocarbure donc sa formule brute est de la forme :  $C_xH_y$

Déterminons x et y

$$\text{on a : } \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{M_A}{100}$$

$$\text{d'où } x = \frac{\%C \times M_A}{1200}$$

$$x = \frac{85,7 \times 56}{1200} = 4$$

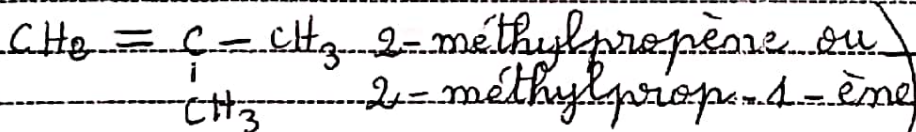
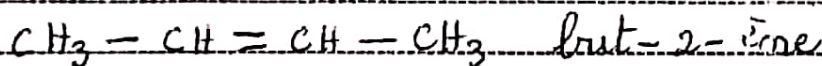
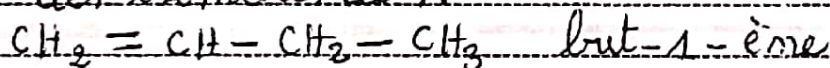
$$\text{et } y = \frac{\%H \times M_A}{100}$$

$$y = \frac{14,3 \times 56}{100} = 8$$

→ \*\*\*\*

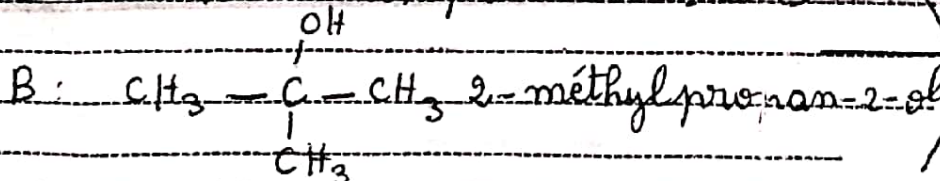
La formule brute de A est donc  $C_4H_8$

2. Formules semi-développées et noms des isomères de A



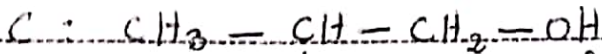
3

3-1 Formules semi-développées et noms des produits B et C



CORRIGE

BAREME



2-méthylpropan-1-ol

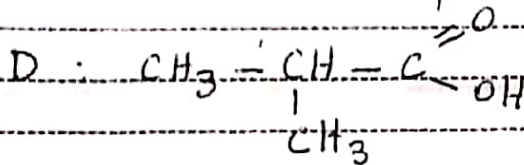
→ \*

3-2 Fonction chimique de D

D est un acide carboxylique

→ \*

3-3 Formule chimique et nom de D



→ \*

acide 2-méthylpropanoïque

3-4

Nom : estérification (directe)

→ \*

Caractéristiques : lente, limitée, athermique et réversible

→ \*

3-5

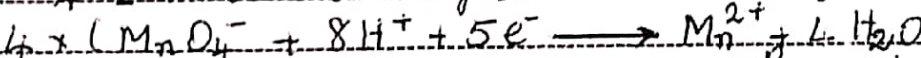
Nom de E : éthanol

Formule semi-développée :  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

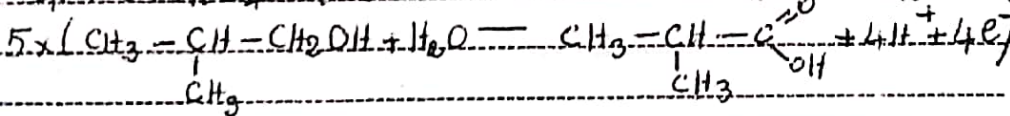
→ \*

4 Equation-bilan

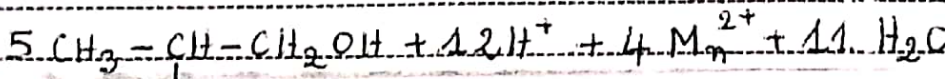
4-1 Réaction d'oxydation de C en D



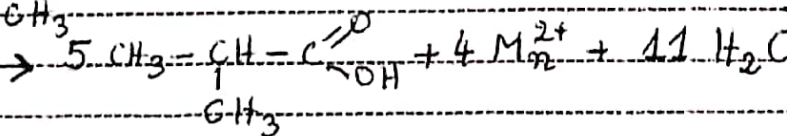
→ \*



→ \*

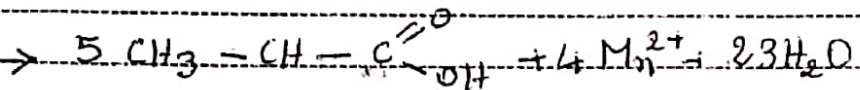
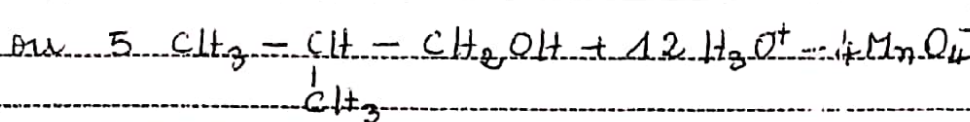


→ \*\*\*



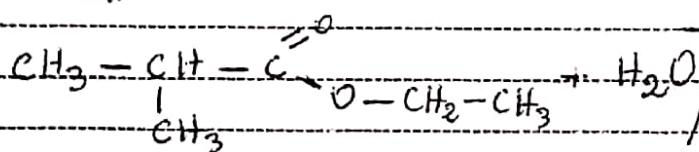
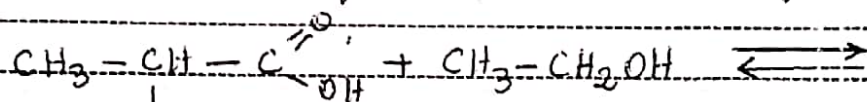
CORRIGE

BAREME



→ voir ci-dessus

4-2 Réaction de synthèse du  
2-méthylpropanoate d'éthyle.



→ \*\*\*

CORRIGE

BAREME

EXERCICE 3

\*  $\rightarrow 0,25$

1. Expression de l'impédance  $Z$

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

\* \*

2. Détermination des amplitudes

2.1.  $U_{\max}$  est lue sur la voie 2 :  $U_{\max} \rightarrow 2 \text{ div}$

A.N.

$$U_{\max} = 2 \times 2 \Rightarrow \underline{U_{\max} = 4 \text{ V}}$$

\* \*

2.2.  $U_{R\max}$  est lue sur la voie 1 :  $U_{R\max} \rightarrow 1 \text{ div}$

$$\text{A.N. } U_{R\max} = 2 \times 1 \Rightarrow \underline{U_{R\max} = 2 \text{ V}}$$

\* \*

$$2.3. \quad U_{R\max} = R I_{\max} \Rightarrow \underline{I_{\max} = \frac{U_{R\max}}{R}}$$

\* \*

$$\text{A.N. } I_{\max} = \frac{2}{10} \text{ soit } \underline{I_{\max} = 0,2 \text{ A}}$$

\* \*

$$3.1. \quad \underline{Z = \frac{U_{\max}}{I_{\max}}} \quad \text{A.N. } \underline{Z = \frac{4}{0,2}}$$

\*

$$\underline{Z = 20 \Omega}$$

\*

$$3.2. \quad \underline{N = \frac{1}{T}}$$

$$T \rightarrow 4 \text{ div} \Rightarrow T = 4 \times 5 \text{ ms} \Rightarrow \underline{T = 20 \text{ ms}}$$

\* \*

$$\text{A.N. } N = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow \underline{T = 50 \text{ Hz}}$$

\* \*

4. Impédance de la bobine

$$Z^2 = R^2 + \left(2\pi n L - \frac{1}{2\pi n C}\right)^2$$

EPREUVE : Physique-Chimie DATE : 21/06/2024 HEURE : 11H SERIE(S) : D

CORRIGE

BAREME

$$Z \pi N L - \frac{1}{Z \pi N C} = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

$$Z \pi N L = \sqrt{Z^2 - R^2} + \frac{1}{Z \pi N C}$$

$$L = \frac{\sqrt{Z^2 - R^2} + \frac{1}{Z \pi N C}}{Z \pi N}$$

\*\*

$$\text{Avec } L = \frac{\sqrt{20^2 - 10^2} + \frac{1}{2 \pi \times 50 \times 200 \times 10^{-6}}}{2 \pi \times 50}$$

$$L = 0,106 \text{ H}$$

\*\*

CORRIGÉ

BAREME

Exercice 4

1. Données :

1.1 Définitions :

1.1.1 Des isotopes :

Les isotopes d'un élément chimique sont les nucléides qui possèdent le même nombre de charge  $Z$  mais les nombres de masse  $A$  différents.

\*  $\rightarrow 0,25$

1.1.2 Radioactivité  $\beta^-$  :

La radioactivité  $\beta^-$  est une réaction nucléaire spontanée au cours de laquelle il y a émission d'un électron ( $e^-$ ).

$\rightarrow **$

1.1.3 Période  $T$  :

La période radioactive  $T$  est la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux radioactifs initialement présents a été désintégrée.

$\rightarrow **$

1.2 Composition du noyau  $^{131}_{53}\text{I}$

$A = 131$  nucléons

$Z = 53$  protons

$N = 131 - 53 = 78$  neutrons

$\rightarrow **$

1.3 Lois de conservation :

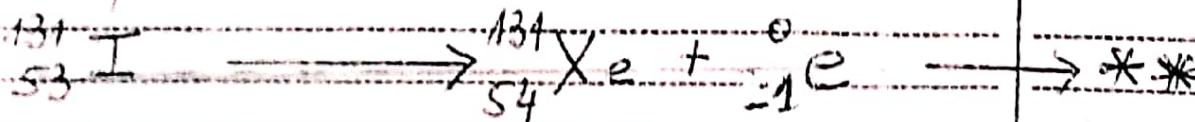
Loi de conservation du nombre de masse  $A$  :

$\rightarrow *$

Loi de conservation du nombre de charge  $Z$  :

$\rightarrow *$

2 - Équation - bilan :



$\rightarrow **$

CORRIGE

BAREME

3. Déterminons

3.1 Constante radioactive

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} \text{ soit } \lambda = \frac{\ln 2}{8}$$

$$\lambda = 0,087 \text{ j}^{-1}$$

→ \*\*\*

3.2 Loi de décroissance radioactive

Soient  $N_0$  : Nombre de noyaux à la date  $t=0$

$N$  : Nombre de noyaux restant à la date  $t$ .

La désintégration de noyau fils est telle que  $\frac{dN}{dt} = -\lambda N$  soit  $\frac{dN}{N} = -\lambda dt$

$$\Rightarrow \int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = - \int_0^t \lambda dt \Rightarrow \ln \frac{N}{N_0} = -\lambda t$$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

→ \*

$$\text{soit } N(t) = 4,8 \cdot 10^8 e^{-0,087 t}$$

→ \*

3.3 Durée nécessaire

$$N = N_0 - \frac{20}{100} \times N_0 = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\Rightarrow N_0 - 0,2 N_0 = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow -\lambda t = \ln(0,8)$$

$$t = \frac{-\ln(0,8)}{\lambda}$$

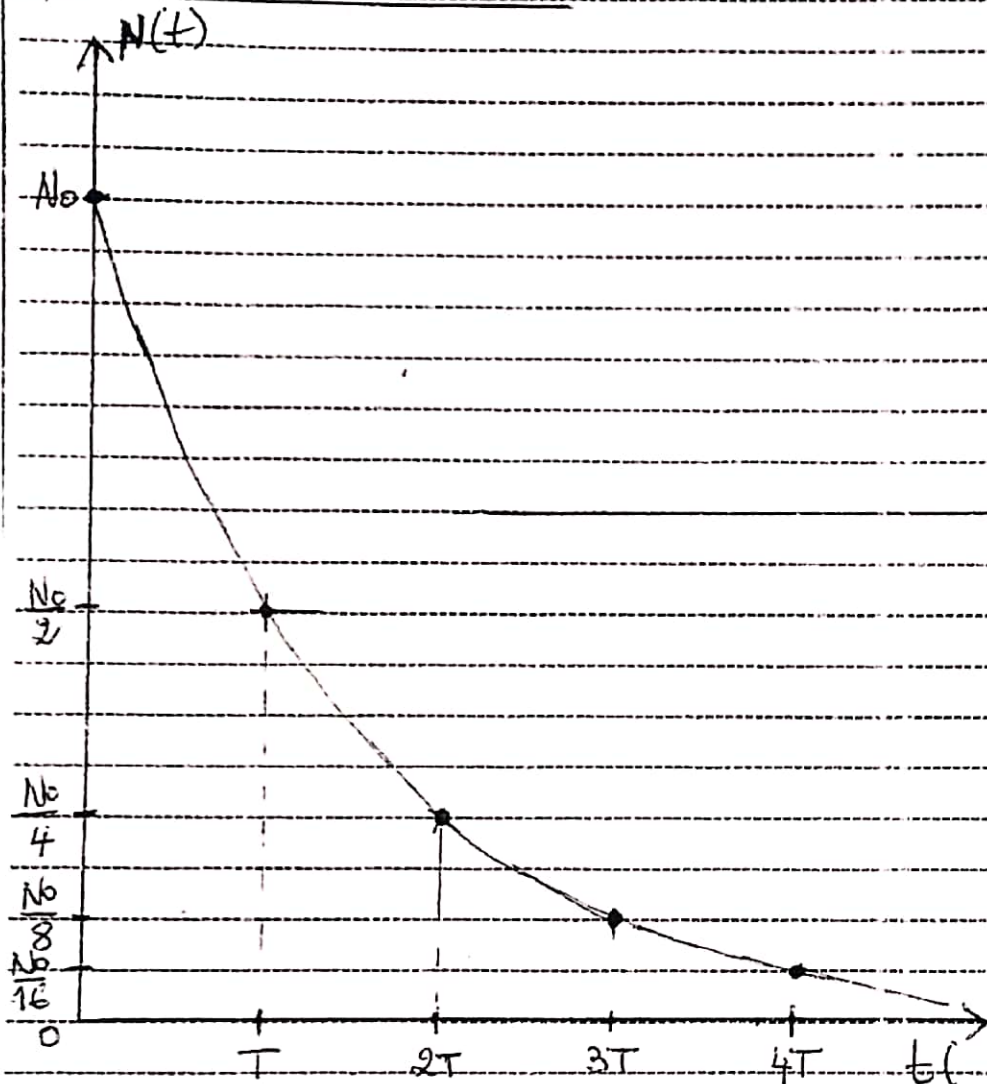
→ \*\*\*

$$\text{AN : } t = \frac{-\ln(0,8)}{0,087} = 2,56 \text{ j}$$

CORRIGE

BAREME

2p. Allure de la courbe



> \*\*\*