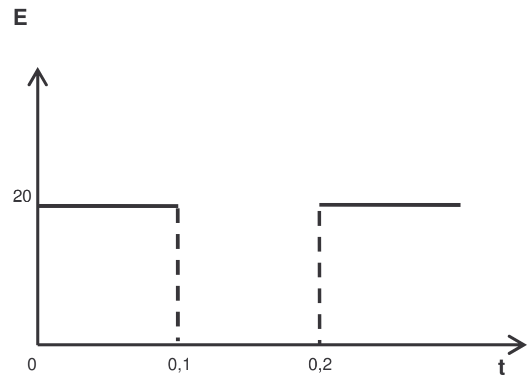
I. Calculs de tension

Une bobine d'inductance L (en henrys) et de résistance R (en ohms) est soumise à une tension carrée.
La représentation graphique de cette tension E (en volts) en fonction du temps t (en secondes) est donnée ci-dessous:



1) Donner la valeur de la tension E pour $0 < t < 0,1$ s.
2) Donner la valeur de la tension E pour $0,1 < t < 0,2$ s.

II. Étude de fonction

Soit la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 0,1] par $f(t) = 2(1 - e^{-50\,t})$.

1) Montrer que $f'(t) = 100e^{-50\,t}$ où f ' est la dérivée de la fonction f.
2) Étudier le signe de f '(t) pour tout t appartenant à l'intervalle [0 ; 0,1].
3) Compléter sur l'**ANNEXE 1** le tableau de variation de la fonction f sur cet intervalle.
4) Compléter le tableau de valeurs de l'**ANNEXE 1**. Arrondir les résultats à 10^{-2}.
5) Tracer la courbe C représentative de la fonction f sur l'intervalle [0 ; 0,1] dans le repère de l'**ANNEXE 1**.

III. Exploitation

On admet que la courbe C de l'**ANNEXE 1** représente l'intensité i, en ampères, dans la bobine en fonction du temps t, en secondes.

1) Placer sur la courbe de l'**ANNEXE 1** le point A d'ordonnée $i_o = 1,26$ A.
2) Déterminer graphiquement l'abscisse τ de ce point A. Laisser apparents les traits de construction.
3) L'abscisse τ de A, appelée constante de temps, est donnée par la relation $\tau = \dfrac{L}{R}$.

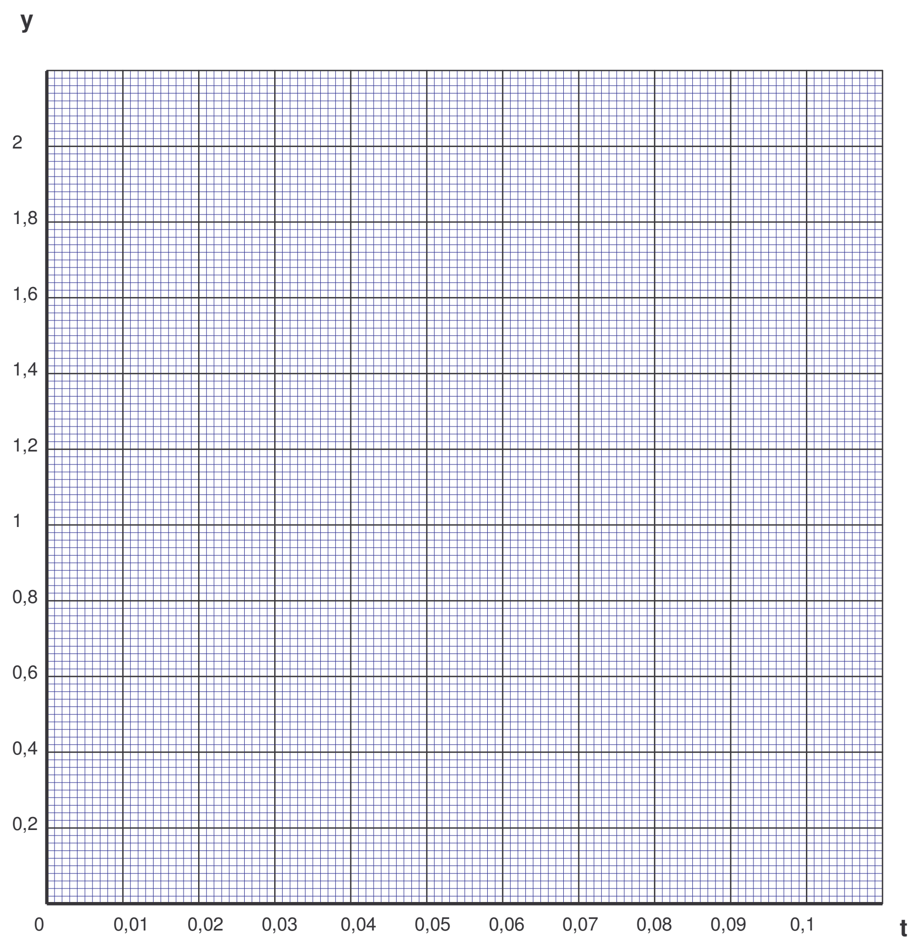
En déduire la valeur de la résistance R de la bobine sachant que l'inductance L est égale à 0,2 H.

ANNEXE 1 (document à rendre avec la copie)

Exercice n°1

t	
Signe de f '(t)	
Variation de f	

t	0	0,005	0,010	0,030	0,040	0,060	0,080	0,100
f(t)	0		0,79		1,73			1,99



Etude d'une fonction *f* :

On considère la fonction *f* définie pour tout réel *t* appartenant à l'intervalle [1 ; 15] par :

$$f(t) = 10 \times 0{,}8^{\,t}.$$

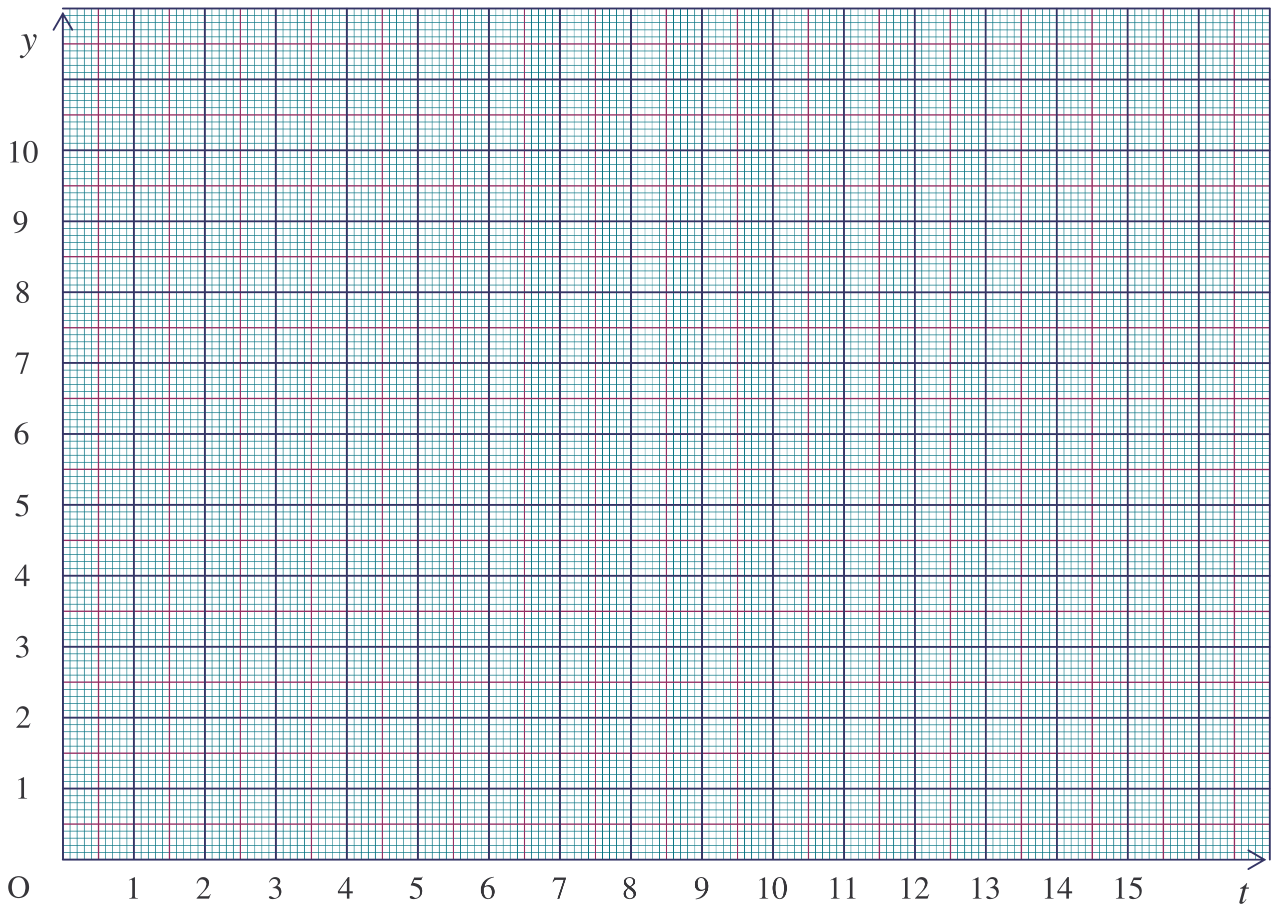
a) Compléter, ci-dessous, le tableau de valeurs.
b) Tracer la courbe C, représentant *f*, à l'aide du repère orthonormal ci dessous.
c) A l'aide d'une lecture graphique déterminer la solution de l'équation : $10 \times 0{,}8^{\,t} = 1$ pour *t* appartenant à l'intervalle [1 ; 15]. (Laisser apparents les traits utilisés pour la lecture).
d) Résoudre algébriquement l'équation : $10 \times 0{,}8^{\,t} = 1$ pour *t* appartenant à l'intervalle [1 ; 15]. Arrondir le résultat à 10^{-1}.

3 – Réponse au problème posé :

Déduire de l'étude précédente, la durée nécessaire pour dissoudre 9 g de soluté.

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

t	0	1	2,5	5	7,5	10	11	13	15
valeur de ***f* (*t*)** arrondie au centième	10			3,28		1,07			0,35



Système de régulation de température d'un moteur thermique d'un groupe d'irrigation.

Un agriculteur a équipé son domaine d'une pompe d'irrigation. Le moteur thermique de ce groupe d'irrigation est équipé d'un système de régulation de température. Au-dessus d'une valeur critique de température K, le moteur est arrêté. Le système de régulation de température s'enclenche automatiquement.

La température θ du moteur thermique chute alors grâce au système de régulation. On admet que cette température diminue en suivant la loi suivante :

$$\theta\,(\,t\,) = K\,\mathrm{e}^{-\,0{,}02\,t}$$

avec θ température en degré Celsius.
t durée de l'arrêt du moteur en seconde.
K valeur critique de température en degré Celsius.

Le moteur redémarre lorsque sa température atteint 100°C.

Le but de ce problème est de calculer la durée d'arrêt du moteur thermique du groupe d'irrigation.

<u>**Détermination de la valeur critique de température *K* :**</u> (2 points)

1) Après 20 secondes, la température θ atteint 200 °C.
Montrer que la valeur critique de température K vaut :

$$K = \frac{200}{e^{-0,4}}$$

2) Calculer, arrondie au dixième, la valeur de K.

<u>Etude la fonction mathématique associée :</u> (9,5 points)

On considère la fonction f définie pour x appartenant à l'intervalle [0 ; 90] par :

$$f(x) = 298\ e^{-0,02x}$$

3) Compléter le tableau de valeurs de la fonction f donné en annexe page 5/5.

4) Tracer la courbe C_f représentative de la fonction f dans le plan rapporté au repère orthogonal de l'annexe page 5/5.

5) Tracer la droite d_1 d'équation $y = 100$.

6) Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'intersection de C_f et d_1,

7) a) Résoudre par le calcul : $298\ e^{-0,02x} = 100$

b) Calculer, arrondie à 10^{-1}, la valeur de $-50 \ln(\frac{100}{298})$.

<u>Application au système de régulation :</u> (1 point)

Le moteur thermique redémarre lorsque sa température atteint 100°C.

8) D'après l'étude précédente, indiquer la durée, arrondie à la seconde, de l'arrêt du moteur.

Annexe

x	0	5	10	20	30	50	70	90
- 0,02x	0			- 0,4				
valeur de $f(x)$ arrondie à l'unité	298			200			73