2009 Asie **Calculatrice interdite**

EXERCICE III. DÉTERMINATION DE LA CAPACITÉ D'UN CONDENSATEUR (5 points)

On se propose de déterminer la capacité d'un condensateur à partir de deux méthodes différentes.
On dispose du matériel suivant :

- *un générateur de tension continue E = 20 V ;*
- *une boîte de résistances étalonnées R (× 1 Ω ,× 10 Ω ,× 100 Ω ,× 1000 Ω) ;*
- *une bobine idéale d'inductance L = 0,50 H et de résistance nulle ;*
- *un condensateur de capacité C inconnue ;*
- *un ordinateur relié au montage par une interface et permettant d'enregistrer des variations de tensions et d'intensité au cours du temps ;*
- *des fils de connexion sécurisés ;*
- *un interrupteur.*

I - Première méthode.

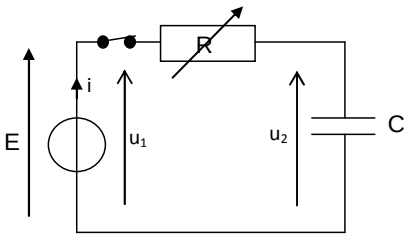


Figure 1

*Le montage d'un circuit RC est représenté sur la **figure 1**.*

À l'aide de l'ordinateur, on enregistre les variations, au cours du temps des deux tensions u_1 et u_2 à partir de l'instant de la fermeture de l'interrupteur, choisi comme origine des dates.
*Les graphes obtenus pour les différentes valeurs de la résistance R sont reproduits sur l'**annexe 3, à rendre avec la copie**.*

1. Compléter le tableau de **l'annexe 3, à rendre avec la copie**, en indiquant dans chaque case, le numéro de la courbe qui convient (le même numéro peut apparaître plusieurs fois).

2. Compléter le tableau de l'**annexe 4, à rendre avec la copie**, après avoir déterminé graphiquement la constante de temps τ correspondant à la charge du condensateur pour R = 1600 Ω en expliquant la méthode utilisée.

3. Donner l'expression de la constante de temps τ en fonction des caractéristiques du circuit. Justifier son unité par une analyse dimensionnelle.

4. Tracer sur l'**annexe 5, à rendre avec la copie**, le graphe représentant τ en fonction de R (échelle : 1 carreau ↔ 0,02 s et 1 carreau ↔ 100 Ω).
En déduire la valeur de C en expliquant la méthode utilisée.

II - Deuxième méthode.

Le condensateur chargé sous une tension E = 20 V est maintenant placé en série avec la résistance R et la bobine idéale d'inductance L = 0,50 H et de résistance nulle.
*Le circuit ainsi réalisé est représenté sur la **figure 2**.*
À l'instant de date t = 0 s, on ferme l'interrupteur.
L'ordinateur permet de suivre les variations, au cours du temps de la tension u_C et de l'intensité i.

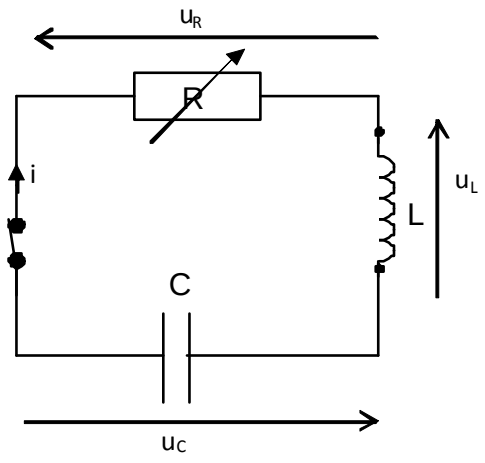
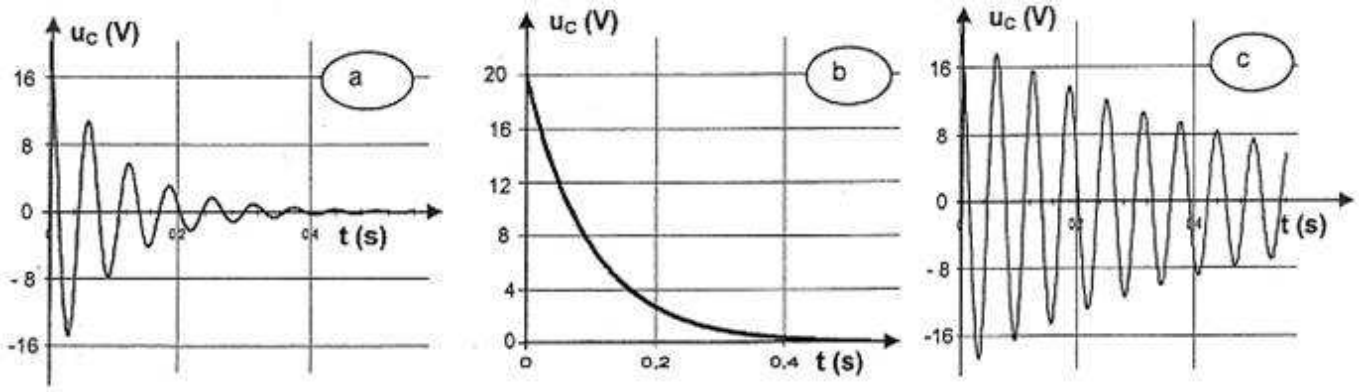


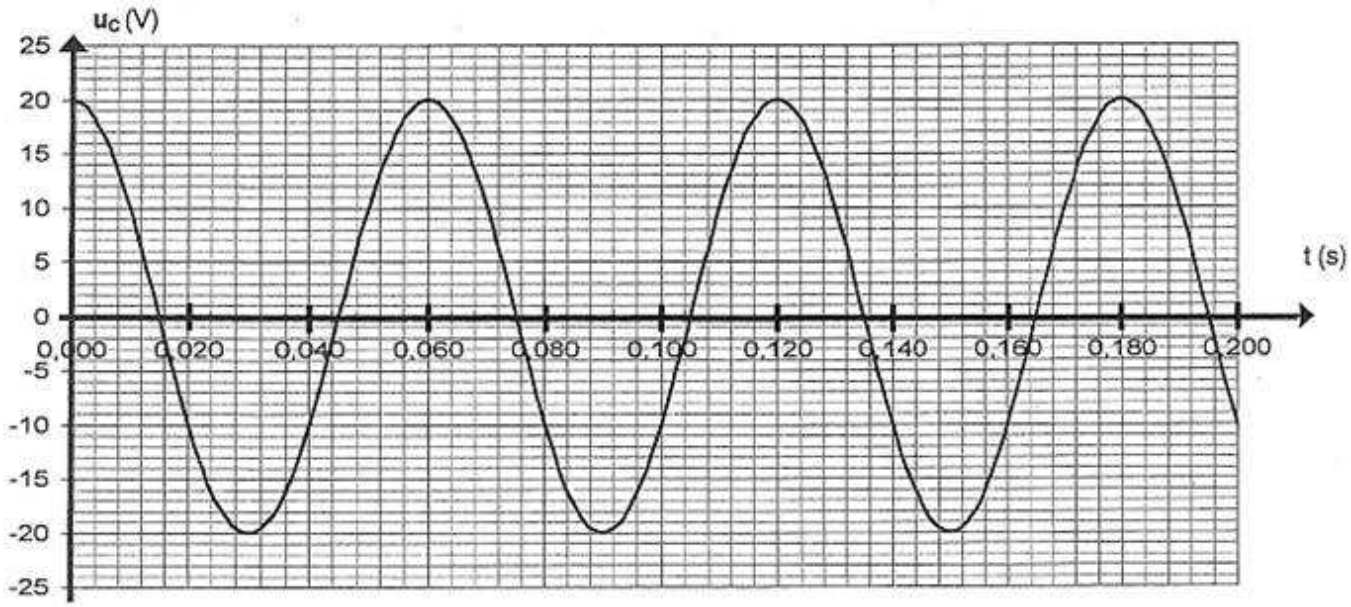
Figure 2

1. On donne ci-dessous plusieurs courbes représentant les variations de u_C au cours du temps pour différentes valeurs de R.
Compléter le tableau de l'**annexe 6, à rendre avec la copie**, en associant chaque courbe à la valeur de R qui lui correspond et donner le nom du régime de décharge.



2. Établir l'équation différentielle vérifiée par la fonction $u_C(t)$ si la résistance R est nulle.

3. L'ordinateur donne la courbe suivante :



a. Déterminer la période propre T_0 des oscillations et donner son expression en fonction des caractéristiques du circuit.
b. En déduire la valeur de C.

On donne :

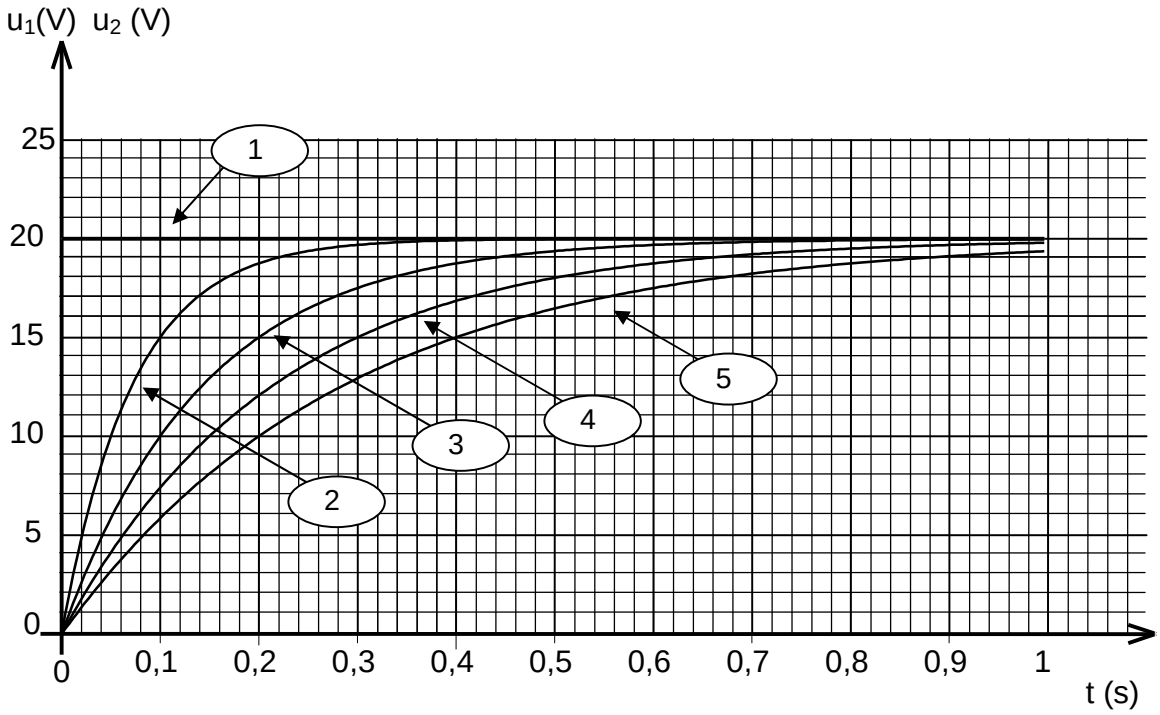
$(0{,}060)^2 = 3{,}6\times10^{-3}$ $\qquad$ $\pi^2 \approx 10$

ANNEXES DE L'EXERCICE III

À RENDRE AVEC LA COPIE

Annexe 3

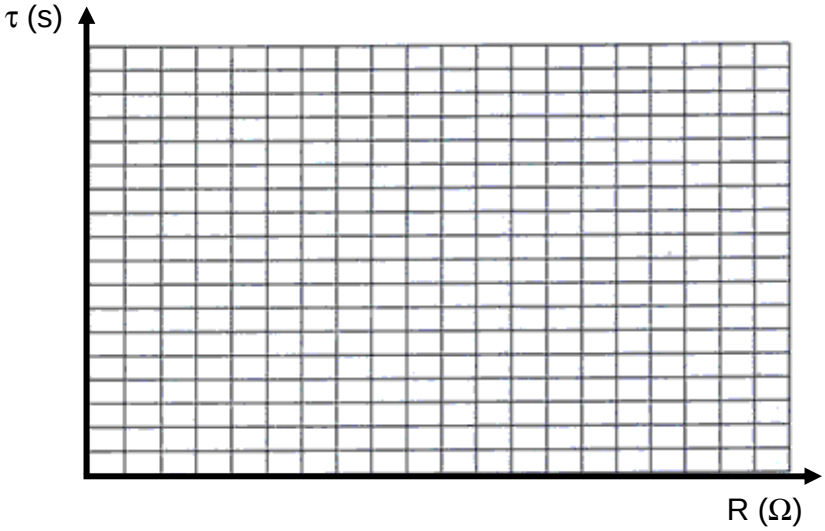
R (Ω)	400 Ω	800 Ω	1200 Ω	1600 Ω
Courbe représentant u_1				
Courbe représentant u_2				



Annexe 4

R (Ω)	400 Ω	800 Ω	1200 Ω	1600 Ω
τ (s)	0,06	0,14	0,21	

Annexe 5



Échelle :
1 carreau ↔ 0,02 s
1 carreau ↔ 100 Ω

Annexe 6

	R= 2 Ω	R= 10 Ω	R= 1000 Ω
Courbe représentant u_C			
Nom du régime de décharge			