

**EXERCICE N°1 :** Un condensateur plan est formé par deux feuilles en aluminium, de surface en regard  $S = 0.02 \text{ m}^2$ , séparées par un isolant de permittivité relative  $\epsilon_r = 1330$  et d'épaisseur  $e = 0.05 \text{ m}$ .

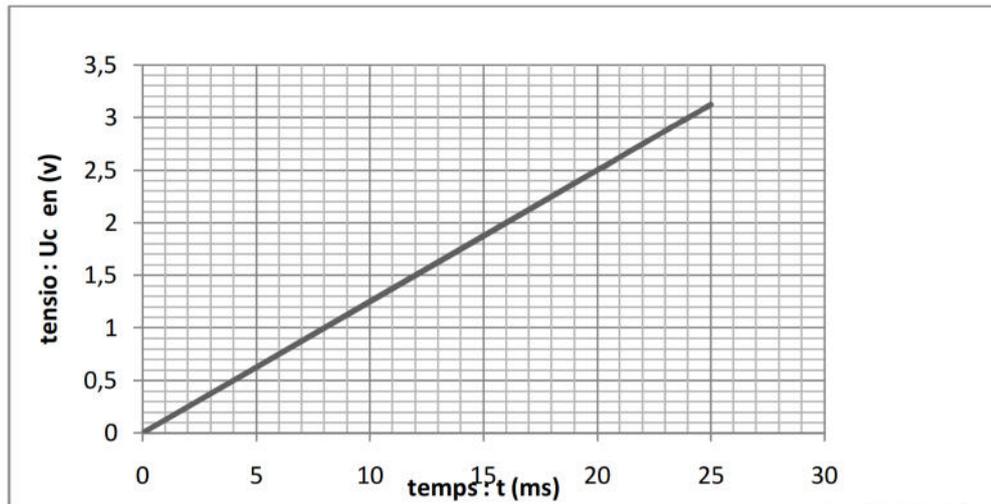
- 1) Calculer la capacité  $C$  du condensateur.
- 2) On associe en série un générateur de tension, un interrupteur  $K$ , un résistor et le condensateur. Un voltmètre électronique indique une augmentation de la tension aux bornes du condensateur  $U_C$  et se stabilise finalement à  $16 \text{ V}$ .
  - a- Représenter la courbe approximative de l'évolution de  $U_C$  en fonction du temps.
  - b- Déduire la force électromotrice  $E$  de générateur.
  - c- Calculer à la fin de la charge :
    - La charge de condensateur.
    - L'énergie qu'emmagasine le condensateur.

On donne : permittivité relative  $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi \cdot 10^9}$

**EXERCICE N°2 :** un condensateur de capacité  $C = 4,5 \mu\text{F}$  et chargé sous une tension  $U_C$  il porte alors une charge  $q = 18 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ .

- 1)
  - a – calculer la tension  $U_C$ .
  - b – calculer l'énergie  $E_C$  emmagasinée dans le condensateur.
- 2) Un deuxième condensateur de capacité  $C'$  est chargé sous une tension  $U'_C = 25 \text{ V}$ . Il emmagasine alors une énergie  $E'_C = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ .
  - a – calculer la charge  $q'$  de ce condensateur.
  - b – calculer sa capacité  $C'$ .
  - c – le condensateur utilisé est plan la surface en regard de ses armatures est  $S = 0.1 \text{ m}^2$ . L'écartement des armatures est  $e = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ .  
Calculer la permittivité absolue  $\epsilon$  de diélectrique.  
En déduire la permittivité relative  $\epsilon_r$ .
- 3) On considère un condensateur de capacité  $C$ , on réalise la charge de ce condensateur à l'aide d'un générateur de courant qui débite un courant d'intensité constante  $I = 2,5 \text{ mA}$ .
  - a- Déterminer la valeur de la charge  $q$  à la date  $t = 20 \text{ ms}$ .
  - b- On donne la courbe  $U_C = f(t)$  calculer la valeur de capacité  $C$  de condensateur.





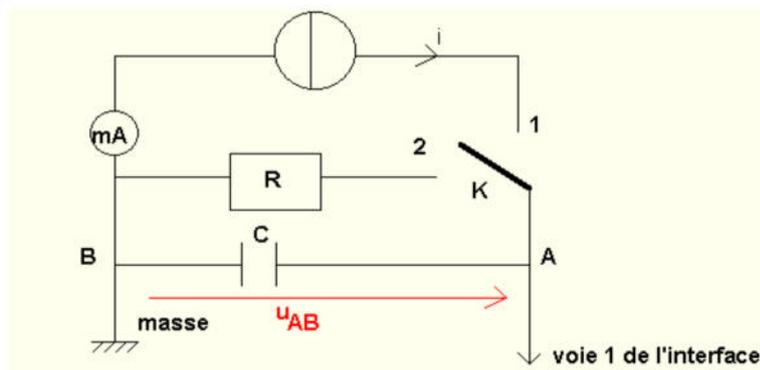
**EXERCICE N°3:** Un générateur de courant d'intensité de courant constante délivre un courant d'intensité constante  $I = 80 \mu\text{A}$ .

Un voltmètre électronique permet de suivre l'évolution au cours de temps de la tension  $U_C$  aux bornes de condensateur. Une série de mesures a donné les résultats consignés dans le tableau suivant :

t (s)	0	30	60	90	120	150
$U_{AB}$ (V)	0	1,1	2,2	3,2	4,3	5,4

- 1) Tracer la courbe de  $U_C$  en fonction du temps t.
- 2) Montrer que l'équation de la courbe est :  $U_C = k.t$  avec k une constante à déterminer.
- 3) Au cours du temps la charge de condensateur  $q = I.t$ 
  - a- Déterminer l'expression de la charge q en fonction de I, k et  $U_C$ .
  - b- En déduire que  $q = C.U_C$  avec C une constante exprimer en fonction de I et k calculer sa valeur.
  - c- Que représente physiquement la constante C ? Quelle est son unité ?
- 4) On rappelle les expressions de la charge  $q = C.U_C$  et  $q = I.t$ .  
Laquelle de deux expressions données de q ci-dessus est vraie seulement si le condensateur est chargé à l'aide d'un type de générateur qu'on précisera.

**EXERCICE N°4:** On se propose de déterminer la capacité C d'un condensateur. On étudie la charge du condensateur par un courant d'intensité constante. On réalise le montage électrique suivant :



Le générateur de courant délivre un courant d'intensité I constante et réglable.

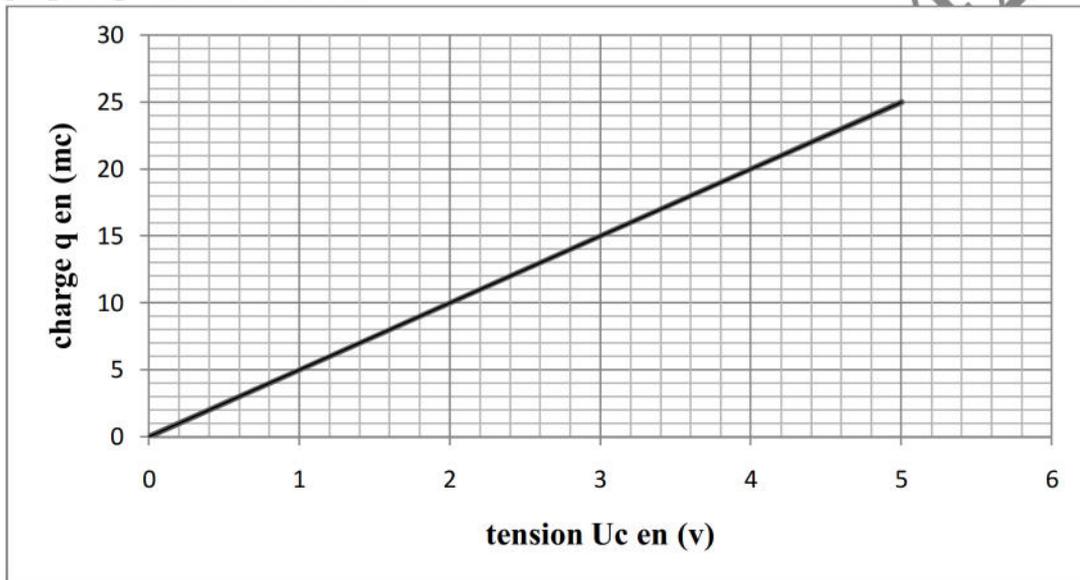


Les bornes du condensateur étant déchargé sont reliées à un ordinateur par l'intermédiaire d'une interface de prise de données.

- 1) Avant d'utiliser le condensateur, on doit le décharger. Comment le faire rapidement ?
- 2) Le condensateur étant déchargé, on place l'interrupteur en position à l'instant de date  $t = 0$  s. on enregistre alors les variations de la tension de  $U_C$  aux bornes du condensateur au cours du temps.

L'intensité du courant dans le circuit est  $I = 660 \mu\text{A}$ .

L'acquisition des mesures étant terminée, on calcule à l'aide d'un logiciel, pour chaque valeur de  $t$ , la charge  $q(t)$  de l'armature A du condensateur. On trace le graphe  $q = f(U_C)$  suivant :



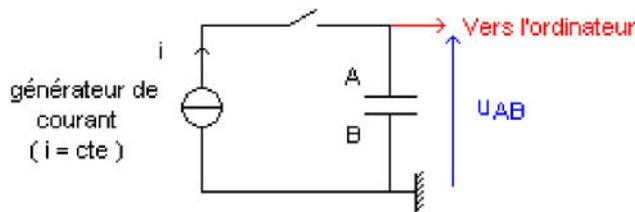
- a- Indiquer comment à partir des données expérimentales on pourra déterminer la charge  $q(t)$
  - b- Montrer que la charge  $q(t)$  et la tension  $U_C$  sont proportionnelles, déduire graphiquement la capacité  $C$  du condensateur
  - c- La valeur indiquée par le constructeur est :  $C = 4700 \mu\text{F}$  à 20% près. La valeur expérimentale est-elle en accord avec la tolérance du fabricant ? justifier la réponse.
  - d- Proposer un autre graphe utilisant le même circuit et permettant de déterminer la valeur de capacité  $C$ .
- 3) Soit  $E_c$  l'énergie électrostatique emmagasinée par le condensateur au bout d'une durée de charge  $t$ .
    - a- Exprimer  $E_c$  en fonction de  $I$ ,  $C$  et  $t$ .
    - b- Représenter la courbe de l'énergie en fonction de  $E_c$  en fonction de  $t^2$ .

#### EXERCICE N°5:

Un condensateur de capacité  $C = 82 \text{ mF}$  initialement déchargé, est chargé à l'aide d'un générateur de courant comme indiqué sur la figure ci-contre.

Le microampèremètre indique  $I_0 = 6,15 \text{ mA}$  pendant la durée de l'expérience.





- 1) a- Exprimer la charge  $q_A$  pris par l'armature A en fonction de  $I_0$  et la durée  $t$  de charge complétée a partir de fermeture de l'interrupteur.  
b- calculer la charge pour  $t = 1 \text{ mn}$ .
- 2) Exprimer la tension  $U_{AB}$  en fonction de  $I_0$ ,  $t$  et  $C$ .
- 3) Calculer la durée  $t$  de la charge a fin que le voltmètre indique  $U_{AB} = 9 \text{ v}$ .

### EXERCICE N°6: (Documentaire)

Lorsque d'un orage on observe une séparation des charges électrique dans le nuage. La base du nuage est chargée négativement et le sol en regard est charge positivement. Le sol et la base de nuage sépare par l'air forment un énorme condensateur. Une décharge électrique, appelée traceur ou précurseur se propage Just avant l'éclair du nuage vers le sol ; elle permet a ce condensateur de se décharger a travers l'air qu'elle ionise sur son passage.

#### Questions

- 1) Préciser les armatures et le diélectrique formant l'énorme condensateur naturel cite dans le texte.
- 2) a – Dégager du texte une phrase qui montre que la décharge de l'énorme condensateur se fait a travers le diélectrique.  
b – Qu'appelle –t- on ce phénomène dans le cas des condensateurs usuels ?
- 3) pour un nuage de  $1 \text{ km}^2$  de surface dont la base est située a  $700 \text{ m}$  d'altitude.  
a- Déterminer la capacité de ce condensateur, sachant que la primitivité de l'air est  $\epsilon = 0,885 \cdot 10^{-11} \text{ F.m}^{-1}$ .  
b- Pour une tension  $U = 100 \text{ V}$  entre le sol et le nuage , calculer l'énergie emmagasinée dans ce condensateur.



MABROUKI - SALAH 22427502