

TP Elec
n°1


Charges d'un condensateur



- Objectifs** - Etudier la charge d'un condensateur à tension et intensité constante.
- Etablir une relation entre la charge électrique et la tension aux bornes du condensateur.

I. CHARGE D'UN CONDENSATEUR A TENSION CONSTANTE

1) Condensateur

• Un condensateur est un composant électrique de symbole :  constitué de deux armatures métalliques séparées par un isolant.

• Les armatures métalliques peuvent stocker des **charges électriques** : il apparaît alors une **tension électrique** aux bornes du condensateur.



Exemples de condensateurs

2) Expérience

• Décharger le condensateur « **2200 μF** » quelques secondes en reliant les bornes du condensateur avec un fil électrique.

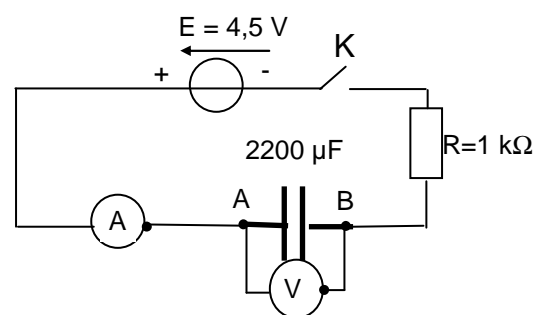
• Réaliser le montage ci-contre :

- les points noirs de l'ampèremètre et du voltmètre symbolisent la borne COM.

- les calibres de l'ampèremètre et du voltmètre sont respectivement **20 mA** et **20 V**.

• Placer l'interrupteur **K** en position ouverte. Faire vérifier votre montage avant de continuer.

• Fermer interrupteur **K** et observer les indications des multimètres au cours du temps.



a) Quelle est la tension mesurée par le voltmètre aux bornes du condensateur, $u_{AB}(t)$ ou $u_{BA}(t)$?

b) Pourquoi dit-on que le condensateur est chargé à « **tension constante** » ?

c) Comment évoluent la tension $u_{AB}(t)$ et l'intensité du courant $i(t)$ après la fermeture de l'interrupteur **K** ?

d) Le courant est-il permanent ou transitoire ? Expliquer. Dans quel sens circule-t-il ?

e) Quelle est la valeur de la tension $u_{AB}(0)$? Que peut-on alors dire du condensateur ?

f) Quelle est la valeur de la tension $u_{AB}(t)$ lorsque le condensateur est complètement chargé ? Que vaut alors $i(t)$?

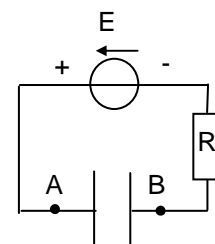
3) Interprétation de la charge du condensateur

• On considère le schéma équivalent du montage ci-contre lors de la charge :

a) Reproduire puis compléter le schéma en indiquant le sens du courant et celui des électrons.

b) En déduire le signe des charges $q_A(t)$ et $q_B(t)$ portées par les armatures **A** et **B** au cours de la charge.

c) Quelle relation existe-t-il entre les charges $q_A(t)$ et $q_B(t)$ à chaque instant ?



• Sortir le condensateur du montage et mesurer la tension entre ses bornes.

d) Que peut-on dire du condensateur une fois chargé et sorti du circuit ?

4) Graphe $u_{AB} = f(t)$

• Décharger le condensateur « **2200 μF** ».

• Reprendre le premier montage, retirer l'ampèremètre et remplacer la résistance **R = 1 k Ω** par la résistance **R = 10 k Ω** .

• Déclencher le chronomètre à l'instant de la fermeture de l'interrupteur **K** et relever la tension $u_{AB}(t)$ toutes les 10 secondes.

t (s)	0													
$u_{AB}(V)$	0,0													

- Tracer le graphe $u_{AB} = f(t)$ sur une même demi-feuille de papier millimétré horizontale, avec vos propres échelles.
- La tension aux bornes du condensateur est-elle proportionnelle au temps ? Justifier.
- Le graphe présente un régime transitoire et un régime permanent. Sur le graphe précédent, délimiter les deux zones correspondant aux deux régimes.

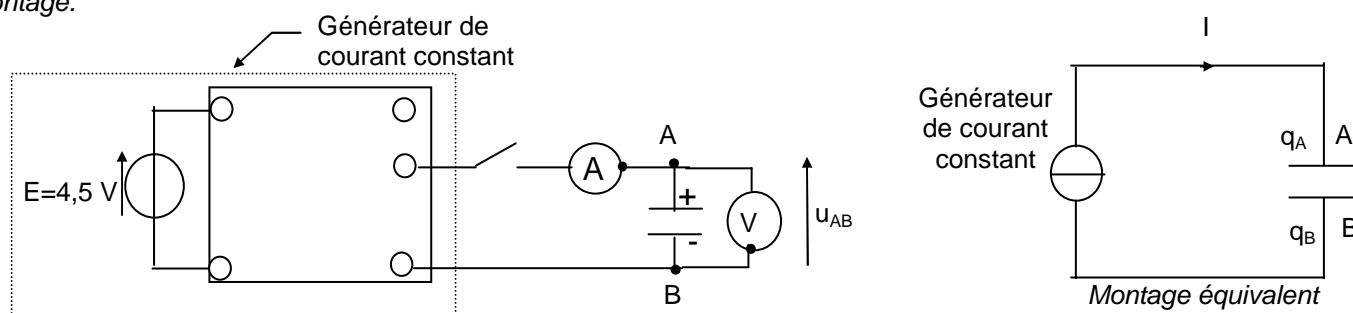
• On définit **la constante de temps τ** du circuit étudié comme étant la durée au bout de laquelle la tension aux bornes du condensateur atteint **63 % de sa tension maximale**.

- Déterminer graphiquement la valeur de τ pour du circuit étudié en indiquant votre méthode et en laissant les traits de construction.
- Le condensateur est-il totalement chargé pour $t = 3 \times \tau$? Pour $t = 5 \times \tau$?

II. CHARGE D'UN CONDENSATEUR A INTENSITE CONSTANTE

1) Montage

- Décharger votre condensateur « 2200 μF » quelques secondes.
- Réaliser le montage ci-dessous, interrupteur ouvert ! Calibres des multimètres : **200 μA** et **20 V**. Faire vérifier votre montage.



- Le générateur de courant constant délivre une intensité constante notée **I** durant toute la charge du condensateur.

2) Mesures

- Déclencher le chronomètre à l'instant de la fermeture de l'interrupteur **K** et relever la tension $u_{AB}(t)$ toutes les 10 secondes. Noter la valeur de l'intensité **I** (en μA) et l'exprimer en **A**.
- Compléter la dernière ligne du tableau.

t (s)	0										
$u_{AB}(V)$	0,0										
$q_A = I \times t$ (C)	0,0										

3) Exploitation des résultats

- Tracer le graphe $q_A = f(u_{AB})$ sur une demi-feuille de papier millimétré verticale, avec vos propres échelles.
- Décrire l'allure du graphe. Conclusion ?

• On appelle « **capacité C** » du condensateur le coefficient de proportionnalité entre la charge q_A portée par l'armature A et la tension u_{AB} aux bornes du condensateur. La capacité **C** s'exprime en farad (symbole **F**).

- Etablir une relation entre q_A , u_{AB} et **C** et indiquer les unités de chaque grandeur.
- A partir du graphe, calculer la valeur de la capacité **C** du condensateur en **F**. La convertir en μF .
- Comparer la valeur obtenue avec celle indiquée sur le condensateur. Ecart relatif.
- Dessiner le condensateur avec les armatures **A** et **B**, le sens du courant $i(t)$, les charges $q_A(t)$ et $q_B(t)$ et la tension $u_{AB}(t)$. Indiquer à côté du schéma la relation entre q_A , u_{AB} et **C**.