

ETUDE D'UN DIPOLE RC

Objectif: étudier la réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension.

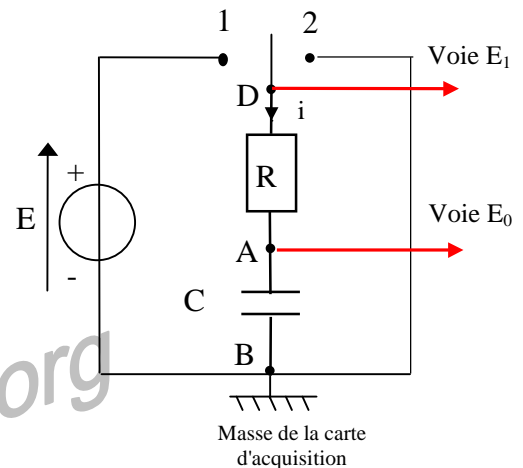
I. MONTAGE

- Réaliser le montage électrique ci-contre avec les composants suivant:

$$E = 4,5 \text{ V} \quad R = 10 \text{ k}\Omega \quad C = 10 \mu\text{F} \quad (\text{composant discret})$$

- Placer l'interrupteur deux positions sur la position 2 (décharge condensateur).
- Réaliser les branchements sur la carte d'acquisition. Faire vérifier votre montage.

- Quelles sont les tensions mesurées par les voies E_0 et E_1 ?
- Représenter par des flèches sur le schéma, les tensions mesurées par les deux voies. Dans la suite, on note $u_C(t)$ la tension aux bornes du condensateur.



II. ETUDE DE LA CHARGE

1) Acquisition

- Charger le logiciel d'acquisition **Synchronie**.
 - A l'aide de la fiche « paramétrage » du logiciel Synchronie, nommer UC la voie EA0 et E la voie EA1.
 - Choisir **1000 points** sur une durée totale de **1,0 s** et un déclenchement seuil montant de **0,1 (V)** sur UC.
 - L'échelle en ordonnée sera : Minimum **0** et Maximum **5**.
 - Enregistrer le fichier sous le nom "**Paramétrage charge**", dans votre dossier.
- Pour lancer l'acquisition appuyer sur **F10** et basculer **doucement** l'inverseur en position 1 (cela évite le rebond de l'interrupteur). Vérifier que l'acquisition est identique à celle du doc n°1 et l'enregistrer (RC n°1).
- Identifier les tensions $u_C(t)$ et E sur le document n°1 avec des flèches.
 - Comment évolue la tension $u_C(t)$ au cours du temps ? Distinguer deux régimes de fonctionnement sur le document n°1, avec des doubles flèches et donner leur nom.

2) Détermination de la constante de temps τ

- Rappel:** τ est la durée au bout laquelle le condensateur est chargé à **63 %** de sa **valeur maximale**.
- Avec l'icône **Réticule**, déterminer la valeur expérimentale de τ , notée τ_{exp} , en **ms**.
 - Calculer $\tau_{\text{th}} = R.C$ avec les données du I. et l'exprimer en **ms**. Comparer τ_{th} avec τ_{exp} . Ecart relatif. Est-ce cohérent avec la valeur de **10 %** donnée par le constructeur sur la valeur de la capacité C ?
 - Un condensateur a le temps de se charger complètement si la durée de charge Δt est telle que: $\Delta t \geq 5.\tau$. Le condensateur est-il totalement chargé ici au bout de $\Delta t = 1,0 \text{ s}$?

3) Influence de R et de C sur τ

- Réaliser une acquisition avec $R = 5 \text{ k}\Omega$ (2 résistances de $10 \text{ k}\Omega$ en parallèle).
 - Vérifier votre acquisition à l'aide du doc n°2. Enregistrer (RC n°2).
- Avec l'icône **Réticule**, déterminer la valeur expérimentale τ_{exp} , en **ms**. Compléter le tableau.
 - Que peut-on dire de l'influence de R sur la durée de charge du condensateur ?

R (kΩ)	5	10
τ_{exp} (ms)		
τ_{th} (ms)		

• Faire une première acquisition avec $C = 5,0 \mu\text{F}$ (boîte de capacité) et $R = 10 \text{ k}\Omega$ puis une seconde acquisition avec $C = 2,0 \mu\text{F}$ et $R = 10 \text{ k}\Omega$.

C(μF)	5,0	2,0
τ_{exp} (ms)		
τ_{th} (ms)		

- Vérifier votre acquisition à l'aide du doc n°3. Enregistrer (RC n°3).
 - Compléter le tableau ci-contre.
- c) Que peut-on dire de l'influence de la capacité C sur la durée de charge du condensateur ?

4) Modélisation

• Réaliser une acquisition avec les composants du I. : $R = 10 \text{ k}\Omega$ $C = 10 \mu\text{F}$ (composant discret)

• Lors de la charge, l'équation différentielle vérifiée $u_C(t)$ est : $\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{\tau} = \frac{E}{\tau}$

Une solution est alors : $u_C(t) = E \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$

• Avec l'icône **Modélisation** du logiciel, modéliser l'acquisition de la tension UC avec une fonction exponentielle à choisir parmi celles proposées dans le menu déroulant. Cliquer sur **Calculer**.

a) Indiquer la fonction exponentielle choisie et écrire son expression numérique avec les valeurs de la modélisation.

b) Retrouve-t-on les valeurs de E et de τ ?

III. ETUDE DE LA DECHARGE

1) Acquisition

- Reprendre: $R = 10 \text{ k}\Omega$ et $C = 10 \mu\text{F}$ (composante discret) et charger le fichier "**Paramétrage charge**".
- Modifier le paramétrage pour avoir un déclenchement seuil descendant de **4,3 (V)** sur UC .
- Enregistrer le fichier sous le nom "**Paramétrage décharge**".
- Placer l'inverseur en position 1. **F10**. Faire une acquisition de la décharge en basculant l'inverseur de 1 vers 2.
- Vérifier que la tension observée est identique celle du document n°4. Enregistrer l'acquisition (RC n°4).

2) Constante de temps τ

- a) Déterminer la constante de temps τ_{exp} de décharge (charge à **37 %**) et comparer avec celle de la charge.
- b) Le condensateur est-il totalement déchargé pour $\Delta t = 1,0 \text{ s}$? Pourquoi ?

3) Modélisation

- Réaliser la modélisation comme au II.4)

IV. ETUDE DE L'INTENSITE EN CHARGE ET EN DECHARGE (s'il reste du temps)

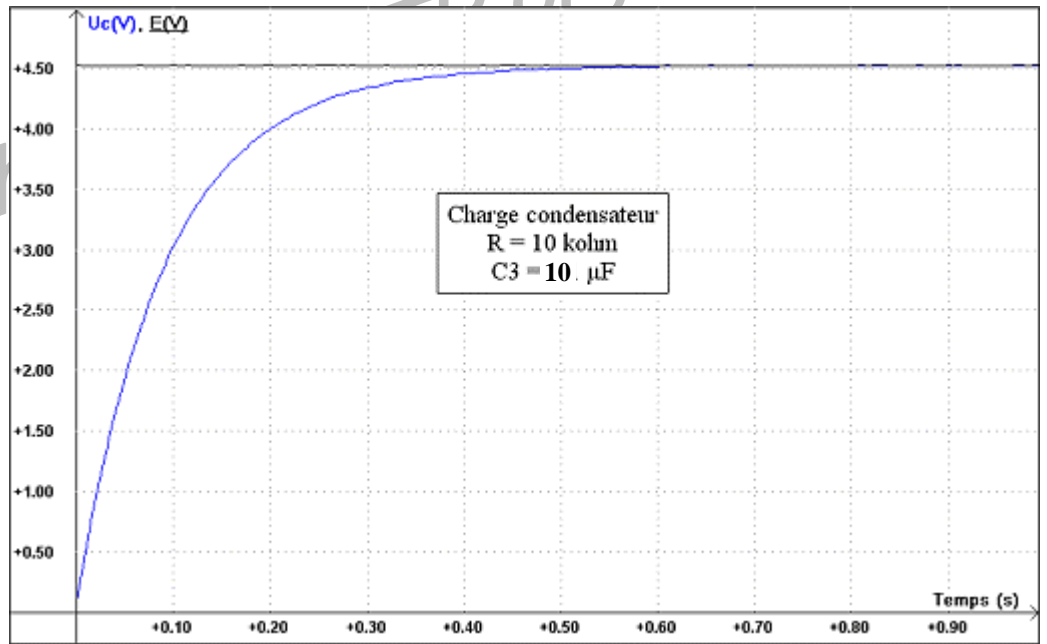
• On peut visualiser l'intensité en charge et en décharge. En effet, à chaque instant: $E = u_{DA} + u_{AB}$ donc: $u_{DA} = E - u_C$ et $u_{DA} = R \cdot i$. Finalement: $i = (E - u_C) / R$.

- Charger le fichier "**Paramétrage charge**". Faire une acquisition en charge avec $R = 10 \text{ k}\Omega$ et $C = 10 \mu\text{F}$.
- Choisir l'onglet **Calcul** au coin gauche en bas; entrer le texte suivant: $i = (E - Uc) / 10000$ Appuyer sur **F2**.
- Choisir l'onglet n°1: **Fenêtre** → **Nouvelle Fenêtre** OK.
Fenêtre → **Mosaïque prédéfinies**: choisir verticale.

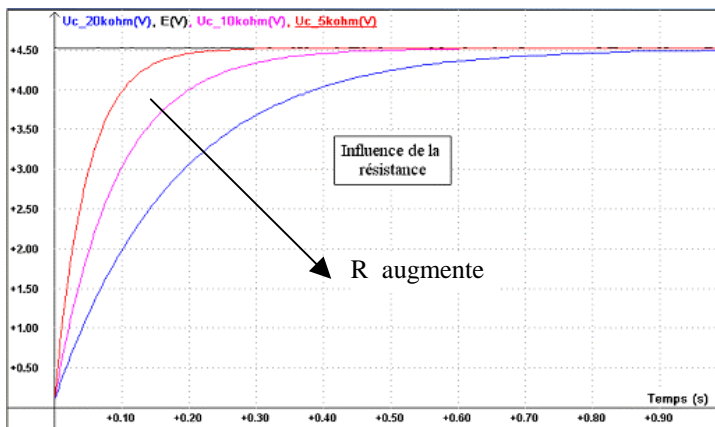
- Menu **Paramètre** → **Courbe**: choisir **i**, cocher fenêtre 2 .
→ **Fenêtre**: en ordonnée choisir **Totalité** OK.
 - Double-Cliquer sur l'axe des ordonnées et choisir Minimum **0** et Maximum **500 μ**.
- Vérifier que les courbes observées sont identiques à celles du document n°5. Enregistrer (RC n°5).

- 1) Commenter les évolutions de **i(t)** et de **u_C(t)** lors de la charge et en fin de charge.
 - 2) Quelle est la valeur de **i(0)** (icône Réticule) ? Comparer avec la valeur: **E/ R**. Conclusion.
- Menu **Paramètre** → **Acquis**: choisir déclenchement seuil descendant de **4,3 (V)** sur **U_C**. OK
 - Double-cliquer sur l'axe des ordonnées et choisir Minimum - **500 μ** et Maximum **50 μ**.
 - Faire une acquisition en décharge (**E = 0 V**) avec **R = 10 kΩ** et **C = 10 μF**.
 - Vérifier que les courbes observées sont identiques à celles du document n°6. Enregistrer (RC n°6).
- 3) Commenter les évolutions de **i(t)** et de **u_{AB}(t)** lors de la décharge et en fin de décharge.
 - 4) Quelle est la valeur de **i(0)** ? Comparer avec la valeur: **- E/ R**. Conclusion.

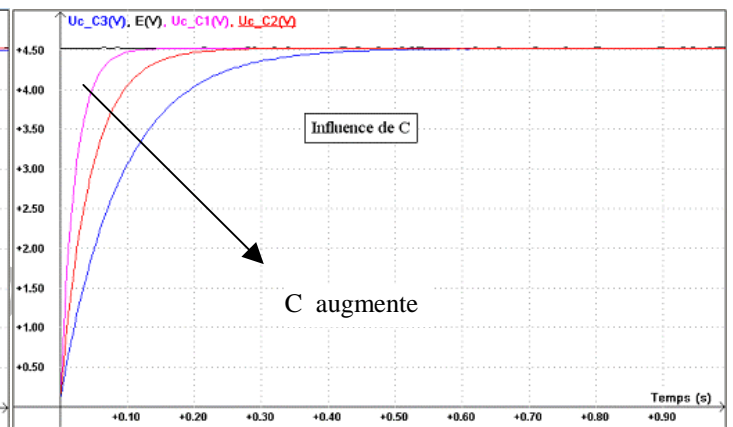
Document n°1



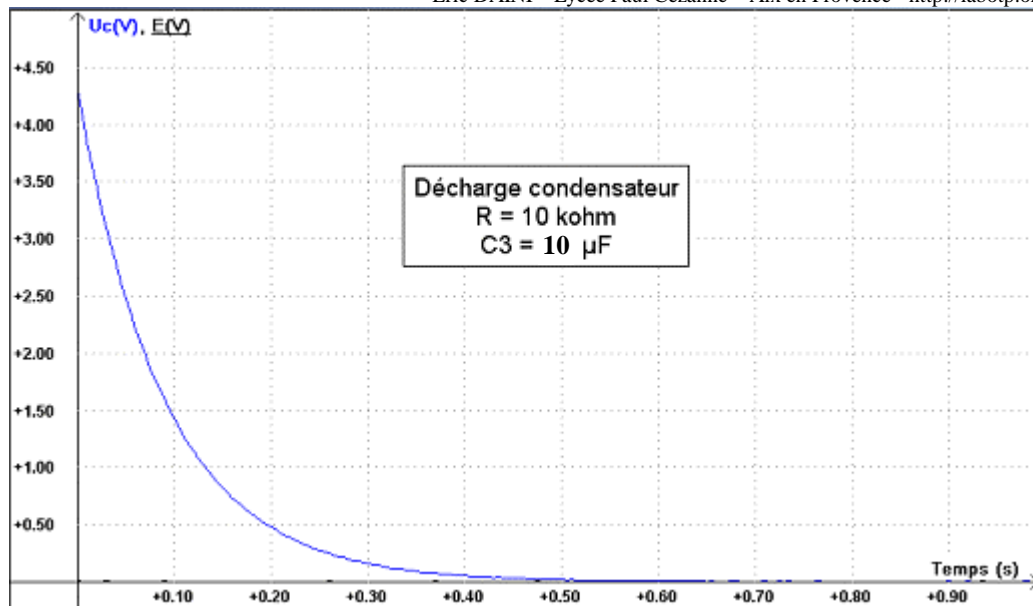
Document n°2



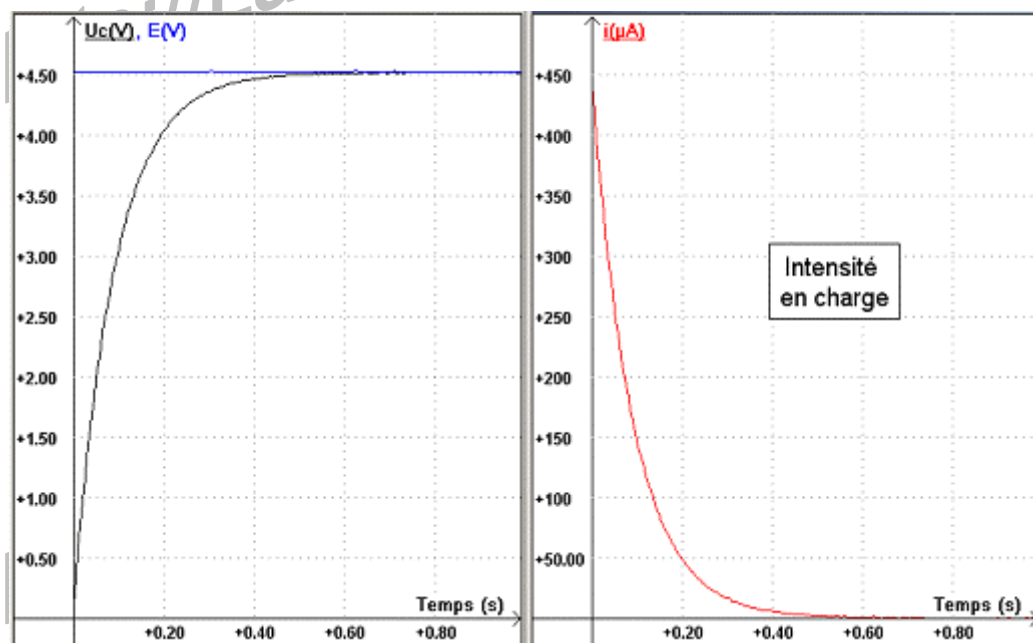
Document n°3



Document n°4



Document n°5



Document n°6

