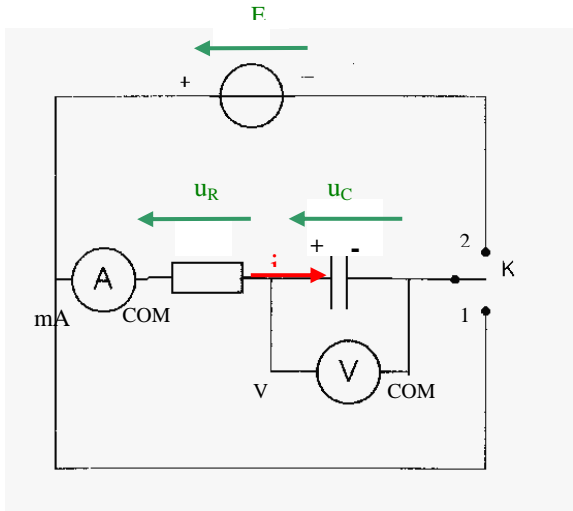


I. CHARGE ET DECHARGE D'UN CONDENSATEUR SOUS UNE TENSION CONSTANTE

1) Montage



$R = 5,6 \text{ k}\Omega$
 $C = 1500 \mu\text{F}$
 $E = 10 \text{ V continu}$

ATTENTION:

Le condensateur est polarisé, il faut le branché dans le bon sens
 A-mètre sur le calibre 2 mA continu et branché dans le bon sens
 V-mètre sur le calibre 20 V continu et branché dans le bon sens

2) Manipulation

- Placer l'interrupteur sur la position 2 : Le condensateur se charge.
- Relever l'intensité i et la tension u_C en fonction du temps.
- Placer ensuite l'interrupteur sur la position 1 : le condensateur se décharge.
- Refaire les mêmes mesures au cours du temps.

Charge : position 2 de l'interrupteur

t (s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
i_C (mA)											
U_C (V)											

Décharge : position 1 de l'interrupteur

t (s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
i_C (mA)											
U_C (V)											

3) Exploitation

- Tracer, **sur un même graphique**, i et u_C en fonction du temps pour la position 2 de l'interrupteur.
- Tracer, **sur un même graphique**, i et u_C en fonction du temps pour la position 1 de l'interrupteur.
- Sur un des graphiques, tracer la tangente à l'origine et déterminer la constante de temps τ .
- Trouvez τ par une autre méthode graphique.
- Vérifier que $\tau = RC$.
- Lors de la charge (interrupteur sur la position 2), écrire la loi d'additivité des tensions dans le circuit.

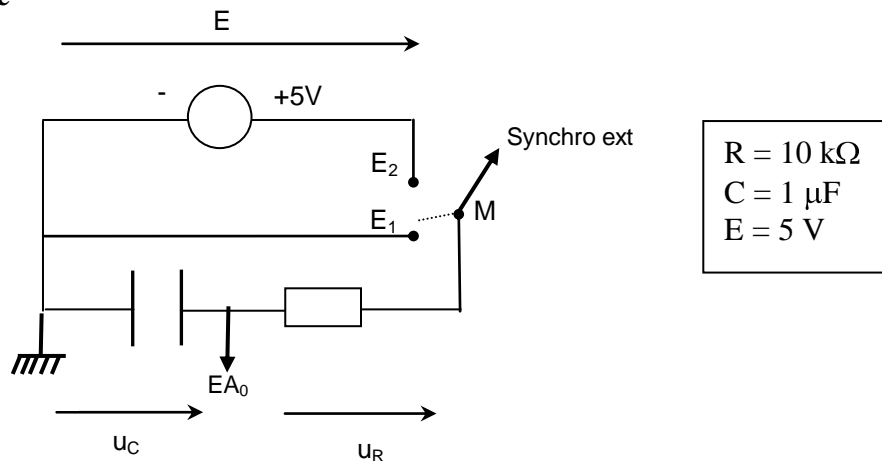
Que vaut la tension u_C au temps $t = 0$? En déduire que l'intensité au temps $t = 0$ s'écrit : $i(0) = \frac{E}{R}$

Lors de la décharge (interrupteur sur la position 1), en déduire que l'intensité au temps $t = 0$ s'écrit: $i(0) = -\frac{E}{R}$

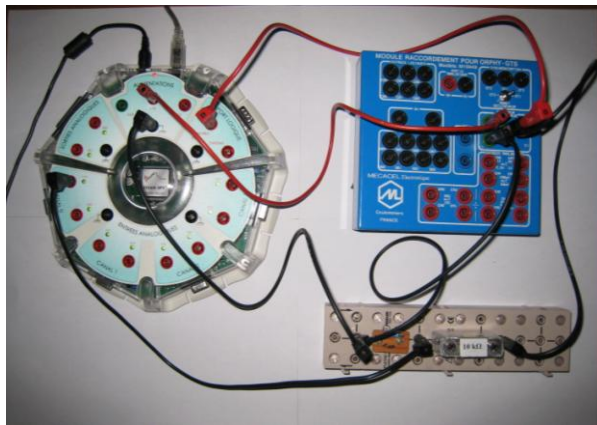
- Quels sont les différents régime observables concernant la tension u_C ?
- La tension u_C varie-t-elle de façon discontinue ou continue au cours du temps ?

II. ETUDE DE LA CHARGE D'UN CONDENSATEUR A L'AIDE D'UN SYSTEME D'ACQUISITION

1) schéma de principe



2) Montage



- Le générateur $E = 5V$ est celui de l'interface sysam : les bornes masse et $+5V$ se trouvent dans le cadran « alimentations ».
- **Attention à la polarité du condensateur : l'encoche doit être côté + du générateur.**
- Les bornes M , E_1 et E_2 de l'interrupteur inverseur se trouvent sur le module carré bleu.
- Placer l'interrupteur inverseur-déclencheur sur E_1 .
- Le basculement de l'interrupteur de E_1 sur E_2 entraînera la charge du condensateur et déclenchera de façon synchrone l'acquisition des mesures (ceci à condition d'avoir relié la borne M à l'entrée **synchro externe** de l'interface).
- La tension u_C est mesurée sur l'entrée EA_0 de l'interface.

3) Mesures de la tension aux bornes du condensateur lors de la charge pour $R = 10\text{ k}\Omega$ et $C = 1\text{ }\mu\text{F}$

- Ouvrir le logiciel d'acquisition « Latis Pro » : Démarrer / Physique-chimie/ Latis Pro/Latis Pro

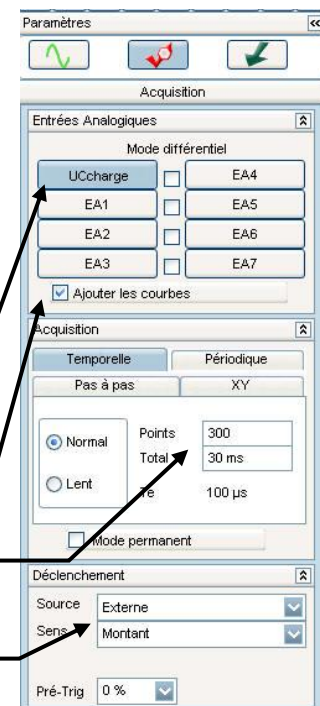
- Dans la fenêtre paramètres de l'acquisition (cf ci-contre) :


- Sélectionner la voie EA_0 puis la renommer $UCcharge$, pour ce faire : Clic droit sur EA_0 puis choisir « propriétés de la courbe »

Cocher « Ajouter les courbes » pour les superposer

Choisir : 300 points et temps Total d'acquisition : 30 ms

Choisir : Source Externe et sens Montant



- Appuyer sur l'icône  ou la touche F10 du clavier pour lancer la mesure, attendre 3 à 4 secondes puis basculer l'interrupteur inverseur du module bleu **de la position E₁ à la position E₂**

- Le graphe représentant les variations de $u_c = f(t)$ au cours de la charge du condensateur s'affiche sur l'écran

S'il y a un problème, pouvez interrompre l'acquisition en appuyant sur la touche Echap du clavier, puis recommencer l'opération

- Afficher la courbe en utilisant l'échelle maximale : faire un clic droit sur la fenêtre graphique puis calibrage.
- Allez ensuite dans la fenêtre « liste des courbes »  et renommez votre courbe (double clic sur le nom)

R 10kilo et C 1 micro

Montrer la courbe au prof pour savoir si vous pouvez continuer

4) Recommencer l'opération d'acquisition avec

- Une résistance de $R = 5,6 \text{ k}\Omega$ et un condensateur de $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$.

Renommez votre courbe (double clic sur le nom) **R 5 6kilo et C 1 micro**

- Une résistance de $R = 10 \text{ k}\Omega$ et un condensateur de $C = 0,22 \text{ }\mu\text{F}$

Renommez votre courbe (double clic sur le nom) **R 10 kilo et C 0 22 micro**

Montrer les courbes au prof pour savoir si vous pouvez continuer

III. EQUATIONS DIFFERENTIELLES

1) Lors de la charge (interrupteur sur E₂)

a) On donne l'expression de la tension aux bornes du condensateur lors de la charge : **$U_c = E \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$**

Avec $\tau = R \cdot C$ la constante de temps.

b) On donne l'expression de l'intensité aux bornes du condensateur lors de la charge : **$i = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$**

Avec $I_0 = \frac{E}{R}$

2) Lors de la décharge (interrupteur sur E₁)

a) On donne l'expression de la tension aux bornes du condensateur lors de la décharge : **$U_c = E e^{-\frac{t}{\tau}}$**

Avec $\tau = R \cdot C$ la constante de temps.

b) On donne l'expression de l'intensité aux bornes du condensateur lors de la décharge : **$i = -I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$**

Avec $I_0 = \frac{E}{R}$ et décharge

IV. TRAITEMENT MATHEMATIQUE DES DONNEES AVEC LATIS PRO

1) Détermination de la constante de temps

a) Tracer la tangente à l'origine

Le logiciel Latispro vous permet de tracer la tangente à la courbe en différents points.

- Faire un clic droit avec la souris, sélectionner tangente, placer la tangente en $t = 0 \text{ s}$

b) Sélectionner le réticule : lire la valeur de la constante de temps τ_{exp} pour les 3 courbes

Regroupez vos résultats dans le tableau ci-dessous

R	10 k Ω	5,6 k Ω	10 k Ω
C	1 μF	1 μF	0,22 μF
τ_{exp}			
$\tau_{\text{théo}} = R \cdot C$			
$5 \cdot \tau_{\text{exp}}$			
Tension aux bornes du condensateur pour $5 \cdot \tau_{\text{exp}}$			

c) Calculer les constantes de temps théoriques $\tau_{\text{théo}}$. Compléter le tableau ci-dessus.

- Comparer τ_{exp} et $\tau_{\text{théo}}$. Conclusion ?

d) calculer $5 \cdot \tau_{\text{exp}}$ pour les 2 dernières colonnes du tableau.

- Lire la valeur de la tension aux bornes du condensateur après $5 \cdot \tau_{\text{exp}}$ puis compléter le tableau ci-dessus

- Comparer ces valeurs à E et conclure.


e) Quelle est l'influence des valeurs de C et R sur la charge d'un condensateur ?

2) Modélisation de la tension u_C lors de la charge

- Allez dans la fenêtre « liste des courbes »

- Supprimer toutes les courbes (sélectionner la courbe à supprimer puis appuyer sur la touche Suppr du clavier) **sauf** celle de qui correspond à $R = 10 \text{ k}\Omega$ et $C = 0,22 \mu\text{F}$

- **Lancer la modélisation en suivant les indications ci-dessous :**

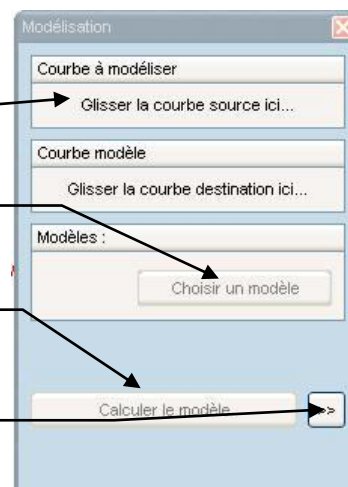
- Appuyer sur l'icône  ou sur la touche F4 du clavier

Sélectionner la courbe et la glisser ici

Choisir le modèle

Cliquer pour lancer la modélisation

Cliquer pour obtenir les résultats de la modélisation



a) Noter sur votre rapport le modèle choisi


b) Retrouver la valeur de E puis de la constante de temps τ . Justifier votre démarche

c) Comparer E et τ à la valeur théorique, conclusion ?

V. ETUDE DE LA DECHARGE DU CONDENSATEUR

- Sur le montage choisir comme composant $R = 10 \text{ k}\Omega$ et $C = 1 \mu\text{F}$

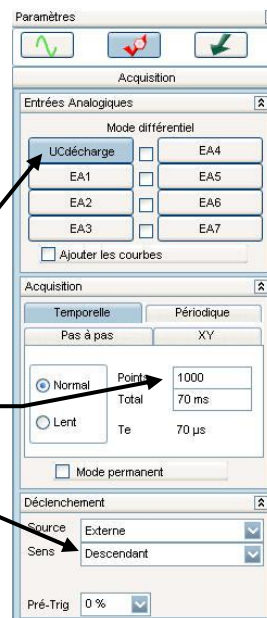
- Effacer toutes les courbes précédentes


- Dans la fenêtre « paramètres d'acquisition »  (cf ci-contre) :

Sélectionner la voie EA0 puis la renommer UCdecharge, pour ce faire : Clic droit sur EA0 puis choisir « propriétés de la courbe »

Choisir : 1000 points et temps total d'acquisition : 70 ms

Choisir : Source Externe et sens Descendant



- Appuyer sur l'icône  ou la touche F10 du clavier pour lancer la mesure, attendre 3 à 4 secondes puis basculer l'interrupteur inverseur du module bleu **de la position E₂ à la position E₁**

- Le graphe représentant les variations de $u_C = f(t)$ au cours de la décharge du condensateur s'affiche sur l'écran

S'il y a un problème, pouvez interrompre l'acquisition en appuyant sur la touche Echap du clavier, puis recommencer l'opération

- Afficher la courbe en utilisant l'échelle maximale : faire un clic droit sur la fenêtre graphique puis calibrage.

- Allez ensuite dans la fenêtre « liste des courbes »  et renommer votre courbe (double clic sur le nom) **R 10kilo et C 1 micro**

Montrer la courbe au prof pour savoir si vous pouvez continuer

1) a) A l'aide de Latis Pro et de la tangente à l'origine, déterminer la constante de temps τ'_{exp} pour la décharge, justifier votre démarche

b) Comparer τ'_{exp} pour la décharge à τ_{exp} pour la charge, conclusion ?

2) Déterminer la constante de temps τ'_{exp} à l'aide d'une autre méthode, détailler votre démarche

3) Modéliser la tension aux bornes du condensateur lors de la décharge

a) Noter sur votre rapport le modèle choisi

b) Retrouver la valeur de E et de τ'_{exp} . Conclusion

MATERIEL PAR GROUPE

- interface sysam
- plaque UME
- un générateur de tension (les jaunes)
- des fils de connexion
- une résistance de 10 k Ω
- une résistance de 5,6 k Ω
- un ampèremètre
- un voltmètre
- un condensateur chimique de capacité de 1500 μ F
- un condensateur de capacité C = 1 μ F
- un condensateur de capacité C = 0,22 μ F
- un chronomètre
- un interrupteur type baïonnette

QUELQUES ASTUCES AVEC LATIS PRO**résultats de la modélisation:**

**pour supprimer Δ et V_0 du modèle : imposer Δ et $V_0 = 0$, décocher actif et refaire calculer le modèle
pour afficher les résultats de la modélisation sur le graphique : copier le résultat dans le presse papier
clic droit sur le graphe : créer commentaire puis coller le contenu du presse papier**

afficher les positions du réticule :

après avoir positionner le réticule, refaire un clic droit et cliquer de nouveau sur réticule.