

# TP n°1 : Prise en main des outils de mesure et d'observation en électrocinétique

**Objectifs :** Afficher convenablement un signal à l'oscilloscope.  
Mesurer une grandeur en électrocinétique et estimer son incertitude type.

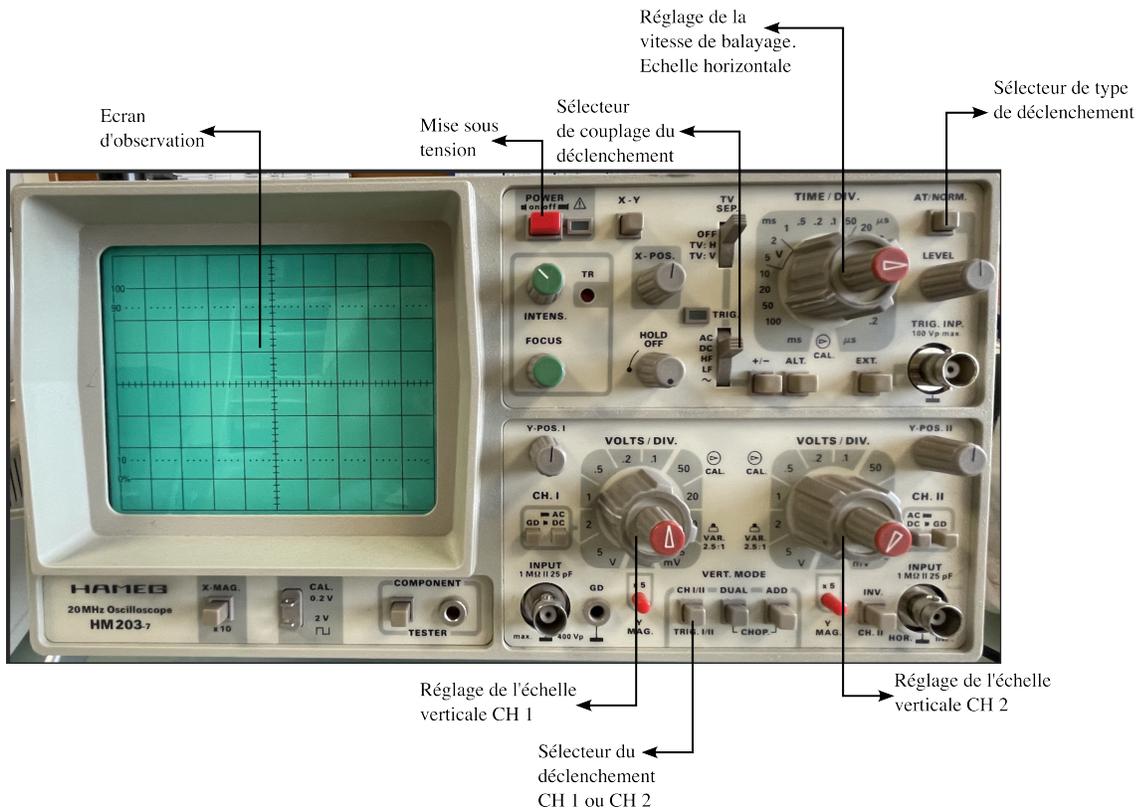
- Matériel :**
- Oscilloscope numérique
  - Boîte de résistances à décade
  - GBF
  - Oscilloscope analogique
  - Boîte de condensateurs à décade.
  - Multimètre.

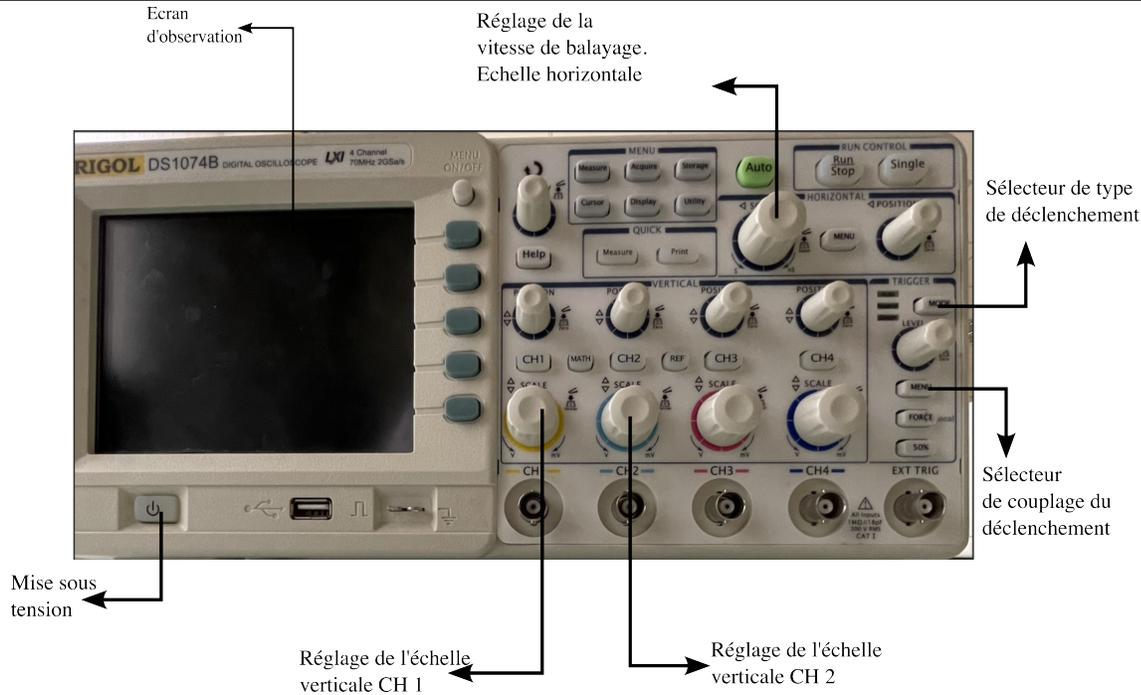
- Capacités :**
- Suivre un protocole de mesure.
  - Réaliser un montage d'électrocinétique en suivant un schéma.
  - Commenter et interpréter des résultats.
  - Représenter l'évolution d'une grandeur physique et commenter cette évolution.

## A- Les oscilloscopes

### 1- Problème de déclenchement

Voici deux photographies représentant la façade de deux oscilloscope : l'un analogique, l'autre numérique.





On remarque qu'un certain nombre de commandes sont identiques. L'oscilloscope numérique possède en revanche plus de menus qui permettent de faire des mesures plus poussées et plus précises.

#### Manipulation 1 : Affichage de tensions à l'oscilloscope

Vous disposez de deux GBF : régler l'un deux à  $f_1 = 500 \text{ Hz}$  et  $V_{pp1} = 20 \text{ V}$ , l'autre à  $f_2 = 200 \text{ Hz}$  et  $V_{pp2} = 10 \text{ V}$ , les deux tensions étant sinusoïdales.

Afficher ces deux tensions sur l'écran de l'oscilloscope analogique, le sélecteur de couplage de déclenchement (trigger) sur *DC*, et le sélecteur de type de déclenchement sur *NORM*. Déclenchez l'oscilloscope sur CH2 en faisant en sorte que l'affichage de CH2 commence à l'intersection de l'horizontale et de la verticale à gauche de l'écran.

A.1. *S'approprier*/ Notez vos observations.

A.2. *Analyser*/ Comment interpréter cette observation ?

#### Manipulation 2 : Modification de la vitesse de balayage

Régler la vitesse de balayage sur  $100 \text{ ms/div}$ .

A.3. *S'approprier*/ Notez vos observations. Représenter la forme des signaux à l'écran.

A.4. *Analyser*/ Proposer une interprétation. La modification de la base de temps a-t-elle une influence sur le déclenchement de l'oscilloscope ?

#### Manipulation 3 :

Modifier les fréquences des deux tensions :  $f_1 = 1 \text{ Hz}$  et  $f_2 = 3 \text{ Hz}$ .

A.5. *Analyser*/ Notez le mouvement des points lumineux. Que remarquez-vous, notamment à gauche de l'écran sur la position verticale d'apparition de ces points ?

A.6. *Analyser*/ Expliquer alors les observations suivant la manipulation 1.

## 2- Mesure à l'oscilloscope

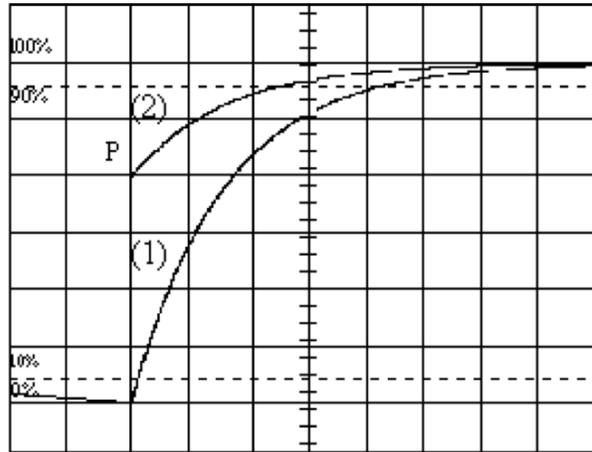
#### Manipulation 4 : circuit RC série

Réaliser le montage d'un circuit *RC* série. La tension d'entrée  $v_e$  est de forme rectangle d'amplitude  $6 \text{ V}$  le minimum étant à  $0 \text{ V}$ . La résistance  $R = 100 \Omega$  et  $C = 1,2 \mu\text{F}$ . On observe la tension  $v_e$  en *CH1* et  $u_c$  en *CH2*.

A.7. Réaliser/ Mesurer la valeur de la résistance  $R$ . Quel est l'appareil adapter ? Donner l'incertitude de mesure.

A.8. Réaliser/ Comment choisir la fréquence de la tension d'entrée  $v_e$  ?

A.9. Réaliser/ Régler l'oscilloscope de façon à observer les signaux comme sur la figure suivante :



A.10. Réaliser/ Représenter le schéma équivalent du montage en tenant compte de la résistance de sortie du GBF.

On souhaite par une mesure de la constante de temps déduire la valeur de la capacité du condensateur. Cette mesure sera faite suivant deux méthodes, dont on estimera les incertitudes.

A.11. Réaliser/ Mettre en oeuvre la méthode des 5/8. Puis exploiter la ligne des 90% de l'oscilloscope.

**Manipulation 5 : Utilisation de l'oscilloscope numérique.**

Réaliser une mesure de la constante de temps à l'aide des curseurs de l'oscilloscope numérique. En déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur. Estimer l'incertitude de mesure.

A.12. Analyser/ Commenter les différentes méthodes de mesure du point de vu des incertitudes.

**Manipulation 6 : tension aux bornes de la résistance**

Modifier le montage afin de réaliser en même temps une mesure de la tension aux bornes du condensateur et aux bornes de la résistance.

A.12. Analyser/ Conclure quant aux éventuels problèmes de masse dans le montage.

## B- Analyse harmonique

Un des avantage majeur de l'oscilloscope numérique sur l'analogique est la possibilité d'y enregistrer des programmes informatiques. Notamment le programme de FFT pour *Fast Fourier Transform*. Il permet d'obtenir rapidement et à l'écran d'oscilloscope le spectre des tensions sur les chaines  $CH1$  et  $CH2$ .

**Manipulation 7 : Acquisition d'un diagramme de Bode**

La tension d'entrée du circuit  $RC$  est maintenant une tension harmonique d'amplitude 6 V entre  $-3$  V et 3 V. Observer à l'écran de l'oscilloscope numérique les tensions  $u_c$  et  $v_e$ . En faisant varier la fréquence de  $v_e$  entre 10 Hz et 10 kHz, repérer et mesurer la fréquence de coupure.

B.1. Réaliser/ Relever le diagramme de Bode du filtre passe-bas  $RC$  série autour de la fréquence de coupure. On prendra soin de détailler la mesure du déphasage.

B.2. Analyser/ Mettre en évidence à l'oscilloscope le domaine intégrateur du filtre.

**Manipulation 8 : Analyse spectrale**

Réaliser les analyses spectrales des tensions d'entrée et de sortie lorsque  $v_e$  est une tension rectangulaire.