

**I Objectif du programme**

Comprendre toutes les étapes d'une chaîne de mesure.

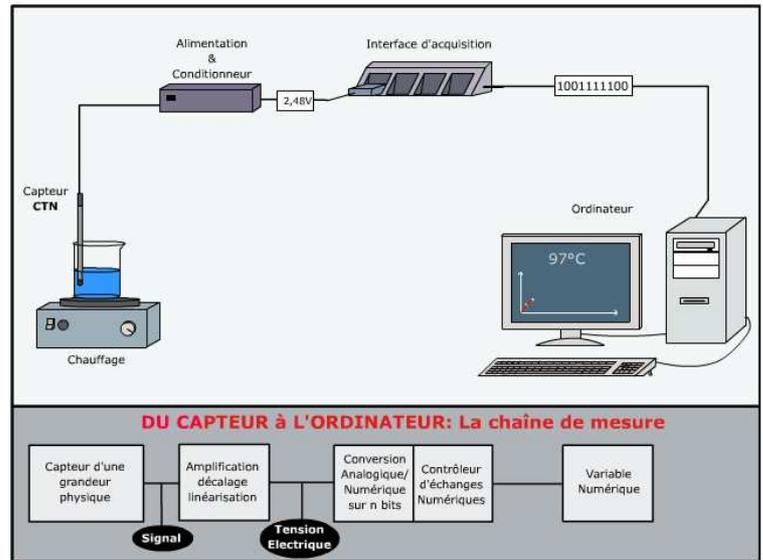
**II Objectif de la séance**

Découvrir la constitution et le fonctionnement d'une chaîne de mesure.  
Réaliser une chaîne de mesure de longueur.

**III Constitution d'une chaîne de mesure**

L'ordinateur nous permet de faire du traitement de texte, du tableur, d'écouter de la musique, de voir des vidéos ... et il peut également nous donner une valeur instantanée de la température de la salle ou autre et conserver les différentes mesures en mémoire et éventuellement de les traiter par la suite.

Nous visualisons sur le schéma ci-contre, une chaîne de mesure :



- Q1 : Quelle est la grandeur physique que l'on veut repérer ?
- Q2 : Quelle est la nature du signal transmis à l'interface de mesure ?
- Q3 : Quel est le rôle de l'interface de mesure ?
- Q4 : Quelle est la nature du signal transmis à l'ordinateur ?

**Problématique (à noter) : Comment l'ordinateur peut-il afficher une température à l'écran alors que c'est une tension qui lui a été transmise?**

**IV Un pied à coulisse numérique**

**A. Fonction d'un pied à coulisse.**



Q5 : A quoi sert un pied à coulisse numérique ? Quel est son avantage par rapport à une règle graduée ?

Q6 : Vous disposez sur votre table d'un pied à coulisse classique. Quelle est la différence essentielle avec un pied à coulisse numérique ?



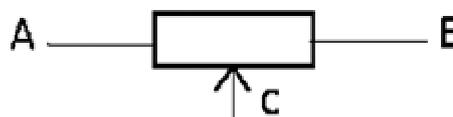
Utiliser un pied à coulisse classique pour déterminer le diamètre d'une masse cylindrique. Noter la valeur.

**B. Matériel mis à votre disposition**

Potentiomètre, alimentation en tension réglable, voltmètre, oscilloscope, ordinateur, pied à coulisse analogique.

**B-1 Potentiomètre et résistance variable.**

Un potentiomètre est une résistance comportant deux bornes fixes A et B, sur laquelle coulisse une borne variable C.

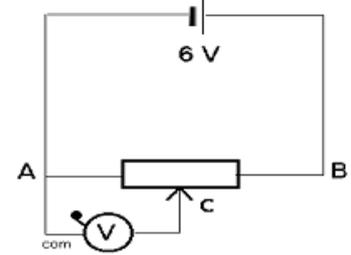


B.1.1 Etude des résistances du potentiomètre :

**Q 7 :** On mesure la résistance  $R_{AB}$  avec un multimètre branché en ohmmètre. Noter cette valeur. Comment évolue  $R_{AB}$  lorsque la position de C varie.  
On mesure la résistance  $R_{AC}$  avec un multimètre branché en Ohmmètre. Noter cette valeur ainsi que la position du curseur. Comment évolue  $R_{AC}$  lorsque la position de C varie.  
On mesure la résistance  $R_{CB}$  avec un multimètre branché en Ohmmètre. Noter cette valeur pour la position précédente du curseur. Comment évolue  $R_{CB}$  lorsque la position de C varie.  
Trouver la relation qui existe entre  $R_{AB}$ ,  $R_{AC}$  et  $R_{CB}$  quelque soit la position de C.

**B-1-2 Montage potentiométrique**

Réaliser le montage suivant.  
Régler précisément l'alimentation à 6 volts.  
Brancher voltmètre en dérivation pour mesurer la tension  $U_{CA}$ .  
Observer l'évolution de la tension  $U_{CA}$  lorsque la position du point C varie.



**B-2 Linéarisation du potentiomètre avec le logiciel Synchronie**

On veut réaliser un étalonnage du potentiomètre rectiligne à piste de carbone. L'étalonnage sera constitué par le relevé de différentes valeurs de la longueur CA, associé à la tension  $U_{CA}$  correspondante. Voici les différentes opérations à effectuer pour réaliser cet étalonnage.

- On mesure une longueur L entre les points A et C du potentiomètre avec un pied à coulisse au 10<sup>ème</sup>.
- On mesure la tension  $U_{CA}$  correspondante avec un voltmètre. Les grandeurs seront rentrées manuellement dans le tableau du logiciel **Synchronie**.
- => Cliquer sur l'icône **Synchronie 2003** dans le bureau de Windows.
- => Cliquer sur l'onglet **Tableur** en bas à gauche. Vous voyez apparaître une colonne qui s'intitule T.
- => Supprimer cette colonne qui correspond à la variable temps (en seconde) en cliquant sur **Variables** puis **enlever**.
- => Pour créer le nom des variables que vous souhaitez utiliser, cliquer sur **Variables** puis **ajouter**.
- => Entrer le nom de la variable **tension1** associée à la tension  $U_{CA}$ . Cliquer ensuite sur **Créer**.
- => Répéter l'opération pour la variable **longueur1** associée à la longueur CA. Fermer ensuite la fenêtre.

**Q8 :** Réaliser une dizaine de mesure associant les valeurs de longueur et de tension  $U_{CA}$ .

Entrer au clavier dans le tableau les valeurs mesurées.

On souhaite à partir d'un ensemble de données tracer un graphique longueur =  $f(U_{CA})$ .

- => Cliquer sur l'onglet **n°1** en bas à gauche. Vous voyez apparaître une fenêtre graphique. Par défaut, Synchronie représente la variable EA0 en fonction du temps. Pour construire le graphique souhaité, cliquer sur **Paramètres** dans le menu principal. La boîte de dialogue **Réglage des paramètres** s'ouvre. Dans l'onglet **entrées**, décocher dans la rubrique **Affichage la fenêtre 1**.

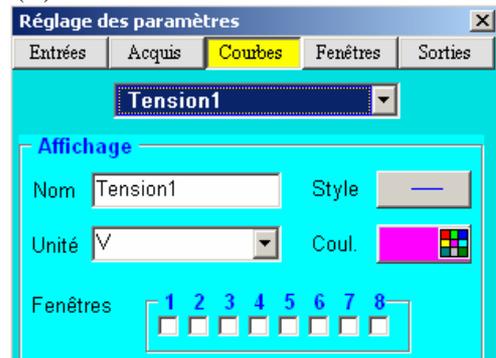
**a) Paramétrage des variables:**

Il vous faut définir les variables que vous allez utiliser sur votre graphique:

- => Cliquer sur l'onglet **Courbes**,
- => Choisir la variable **longueur1**,
- => Cocher la **fenêtre n°1** pour porter la variable en ordonnées (Y)



- => Réaliser la même opération pour la variable **tension1**.  
\* **Ne pas cocher** de fenêtre car la variable sera porté en abscisse (X)



b) Paramétrage des fenêtres d'affichage:

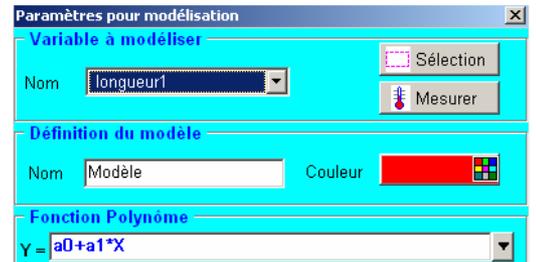
- => Cliquer sur l'onglet **Fenêtre**, puis choisir la **fenêtre n°1**.
- => Sélectionner la variable **tension1** à porter en abscisse (X),
- => Paramétrer l'échelle de 0 à 6 volts pour la **tension1** en (X) et de 0 à 6 cm pour la **longueur1** en (Y).
- => Cliquer sur **Ok**. Vous devez voir apparaître les points expérimentaux.



**Q9 :** La courbe **longueur1=f(tension 1)** obtenue est-elle linéaire ?

Nous allons modéliser des résultats expérimentaux et chercher l'équation d'une courbe qui passe au mieux par l'ensemble de tous les points:

- => Dans le menu principal, cliquer sur **Traitement** puis **Modélisation**
- => Indiquer le nom de la variable **longueur1** à modéliser.
- => Rechercher la fonction " $Y=a_0+a_1*X$ "
- => Cliquer sur le bouton **Calculer**. Synchronie vous indique la valeur finale des paramètres qu'il a calculé.



Vous observer également la courbe modélisée. Si cette courbe ne convient pas (trop loin des points expérimentaux), chercher un autre modèle en prenant une autre fonction.

**Q10 :** Déterminer la fonction de transfert c'est à dire la relation mathématique entre Longueur CA et tension  $U_{CA}$ .

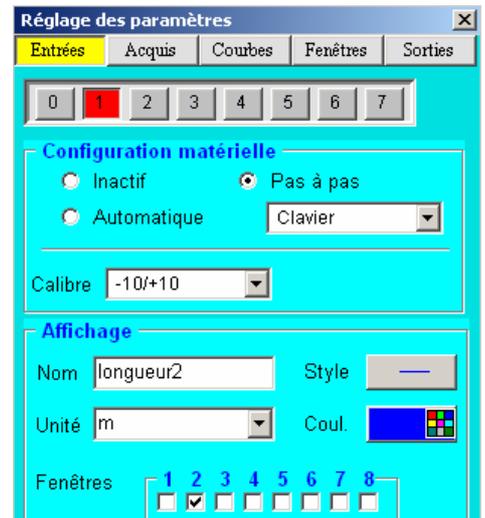
C-3. Utilisation de l'interface d'acquisition **SYSAM-SP5** en mode manuel:

On va utiliser l'interface d'acquisition **SYSAM-SP5** et le logiciel **Synchronie** pour lire directement la tension  $U_{CA}$ .  
Brancher l'interface d'acquisition pour mesurer la tension  $U_{CA}$  entre la masse du boîtier (borne noire) et l'entrées rouges EAO,

a) Paramétrage des variables:

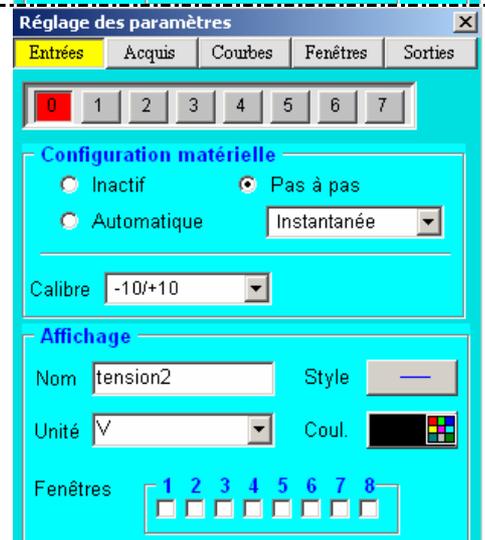
Pour saisir les longueurs CA au clavier, on doit paramétrer une autre entrée de façon à faire cette acquisition.

- => Ouvrir la boîte de dialogue **Réglage des paramètres**.
- => Dans l'onglet **entrée**, cliquer sur le bouton de l'entrée « 1 ».
- => Choisir le mode **pas à pas**, puis **clavier**
- => Choisir la variable **longueur2** en **mètres**
- => Cocher la **fenêtre n°2** pour porter la variable en ordonnées (Y).



- => Réaliser la même opération pour la variable **tension2**
- => Dans l'onglet **entrée**, cliquer sur le bouton de l'entrée « 0 ».
- => Choisir le mode **pas à pas**, puis **instantanée**
- => Choisir la variable **tension2** en **volts**

☛ **Ne pas cocher** de fenêtre car la variable sera porté en abscisse (X)



b) Paramétrage des fenêtres d'affichage:

- => Cliquer sur l'onglet **Fenêtre**, puis choisir la **fenêtre n°2**.
- => Sélectionner la variable **tension2** à porter en abscisse (X),
- => Paramétrer l'échelle de 0 à 6 volts pour la **tension1** en (X) et de 0 à 6 cm pour la **longueur1** en (Y).
- => Cliquer sur **Ok**. Vous devez voir apparaître les points expérimentaux

Pour lancer l'acquisition des signaux, appuyer le raccourci clavier **F10**.

- => Saisir dans la première fenêtre la valeur de la **longueur2** au clavier puis valider par la touche **Entrée**.
- => Cliquer sur acquérir pour mesurer la tension sur l'entrée EA0 correspondant à la variable **tension2**.

**Q11** : La courbe **longueur2=f(tension 2)** obtenue est-elle linéaire ? Réaliser comme précédemment la modélisation et chercher l'équation d'une courbe qui passe au mieux par l'ensemble de tous les points.

**Q12** : Déterminer la fonction de transfert c'est à dire la relation mathématique entre Longueur CA et tension  $U_{CA}$ .

**Q13** : Comparer les deux équations.

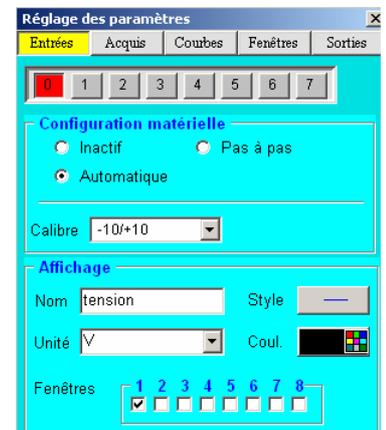
C-4. Utilisation de l'interface d'acquisition SYSAM-SP5 en mode automatique:

On souhaite utiliser l'interface **SYSAM-SP5** en temps qu'oscilloscope afin d'afficher directement la longueur de la mesure:

- => Procéder à la **réinitialisation complète** du logiciel en cliquant sur **Fichier** puis **nouveau**

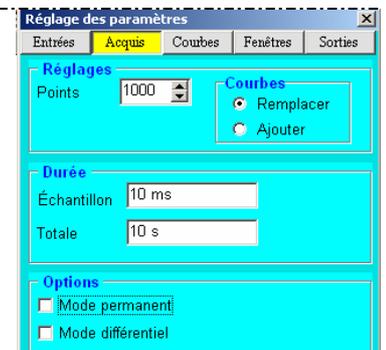
a) Paramétrage des variables:

- => Ouvrir la boîte de dialogue **Réglage des paramètres**.
- => Dans l'onglet **entrée**, cliquer sur le bouton de l'entrée « 0 ».
- => Choisir le mode **Automatique**
- => Choisir la variable **tension** en volts
- => Cocher la **fenêtre n°1** pour porter la variable en ordonnées (Y).



b) Paramétrage de l'acquisition:

- => Dans l'onglet **Acquis**, régler la définition à **1000 points**, l'échantillon à **10ms**, la durée totale à **10s**, **ne pas mettre d'option**.



c) Paramétrage des fenêtres d'affichage:

- => Cliquer sur l'onglet **Fenêtre**, puis choisir la **fenêtre n°1**.
- => Sélectionner la variable "temps" **T** à porter en abscisse (X),
- => Paramétrer l'échelle des abscisses (X) sur **manuelle** de **0s à 10s**
- => Paramétrer l'échelle des ordonnées (Y) sur **manuelle** de **0 à 6V**
- => Cliquer sur **Ok**.

Pour lancer l'acquisition des signaux, appuyer le raccourci clavier **F10** et observer la fenêtre N°1 lorsque le curseur C varie



- => Dans l'onglet **tableur**, définir une nouvelle variable **longueur**.
- => Dans l'onglet **calcul**, inscrire l'équation: **longueur = A0+A1\*tension** en utilisant les valeurs précédemment définies.
- => Cliquer sur l'icône "calculer".
- => Cliquer sur **paramètre** pour ouvrir la boîte de dialogue **Réglage des paramètres**.

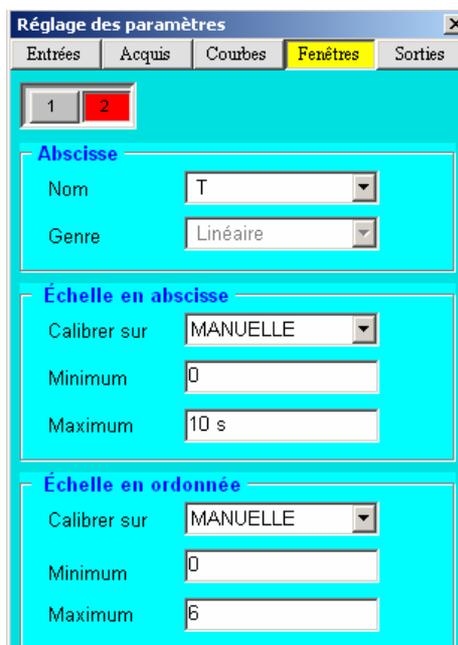
**a) Paramétrage des variables:**

- => Cliquer sur l'onglet **Courbes**,
- => Choisir la variable **longueur**,
- => Cocher la **fenêtre n°2** pour porter la variable en ordonnées (Y)



**b) Paramétrage des fenêtres d'affichage:**

- => Cliquer sur l'onglet **Fenêtre**, puis choisir la **fenêtre n°2**.
- => Sélectionner la variable "temps" **T** à porter en abscisse (X),
- => Paramétrer l'échelle des abscisses (X) sur **manuelle** de **0s à 10s**
- => Paramétrer l'échelle des ordonnées (Y) sur **manuelle** de **0 à 6**.



=> Pour lancer l'acquisition des signaux, appuyer le raccourci clavier **F10** et observer la fenêtre N°1 et N°2, lorsque le curseur C varie.

**Q14 :** Mesurer le diamètre du cylindre avec le potentiomètre puis avec le pied à coulisse et indiquer sa valeur.

**Q15 :** Déterminer la précision de votre mesure:

$$\text{Précision (sur mesure de Longueur)} = \frac{|D_{\text{pied}} - D_{\text{potentiomètre}}|}{D_{\text{pied}}} * 100$$

Exemple: Si le diamètre mesuré avec le pied à coulisse  $D_{\text{pied}}$  est 37mm et que le diamètre mesuré avec le potentiomètre  $D_{\text{potentiomètre}}$  est de 35mm, on dira que la précision est de  $(37-35)/37=5.4\%$

**Q16 :** Un pied à coulisse numérique fonctionne avec des piles. Que se passe-t-il quand les piles s'usent ? Est-il concevable que les valeurs mesurées varient ?

**Q17 :** Votre pied à coulisse est-il indépendant de l'alimentation du potentiomètre. Pour cela, réaliser la mesure du cylindre avec une alimentation réglé sur 5volts.

**Q18 :** Comment-peut-on s'affranchir de la valeur de la tension d'alimentation ? Réaliser le nouveau paramétrage de synchronie en tenant compte de la tension d'alimentation.