

I°) Objectifs du programme :

Comprendre toutes les étapes d'une chaîne de mesure.

II °) Objectif de la séance :

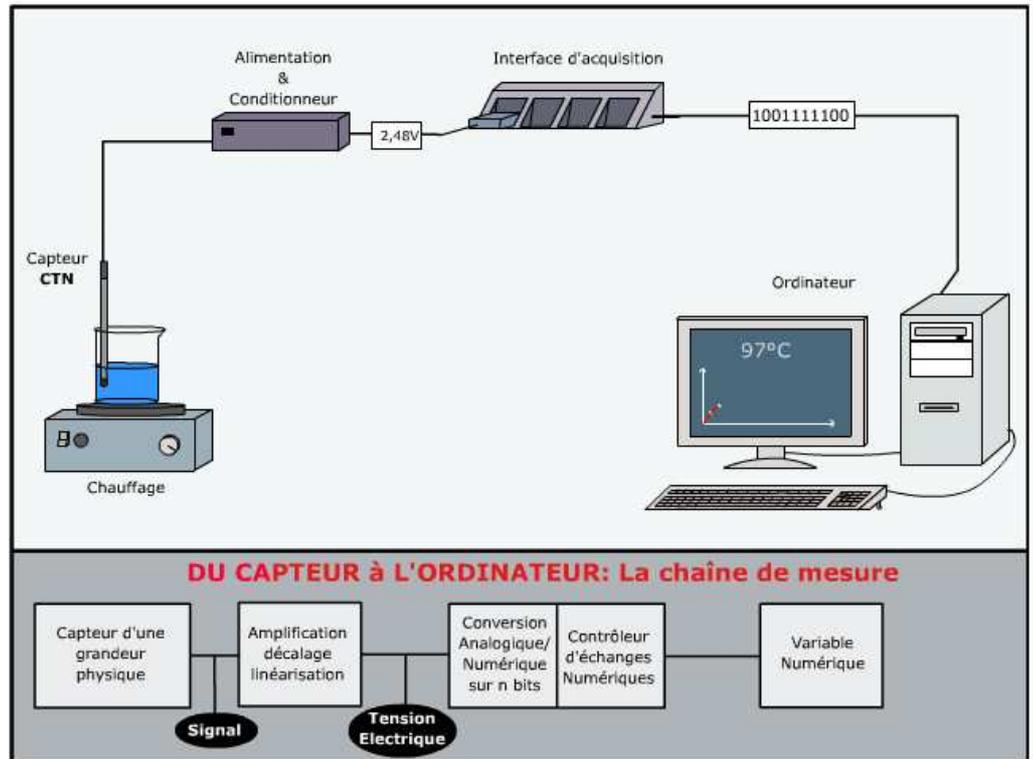
Découvrir la constitution et le fonctionnement d'une chaîne de mesure.

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 :

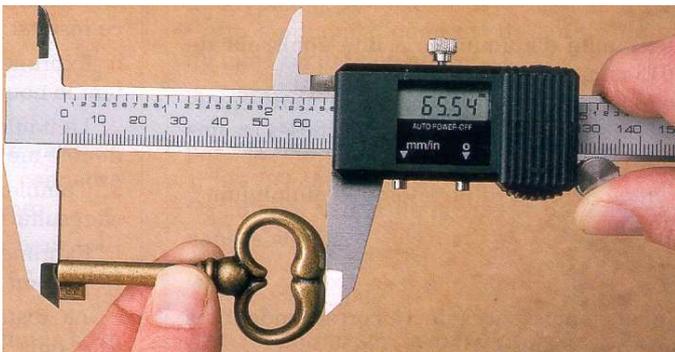


- Questions :**
- 1 : Quelle est la grandeur physique que l'on veut repérer ?
 - 2 Quelle est la nature du signal transmis à l'interface de mesure ?
 - 3 : Quel est le rôle de l'interface de mesure ?
 - 4 : Quelle est la nature du signal transmis à l'ordinateur ?

Problématique : 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.



Question 5 : A quoi sert un pied à coulisse classique ? Quel est son avantage par rapport à une règle graduée ?

Question 6 : Vous disposez sur votre table d'un pied à coulisse classique. Quelle est la différence essentielle avec un pied à coulisse numérique ?



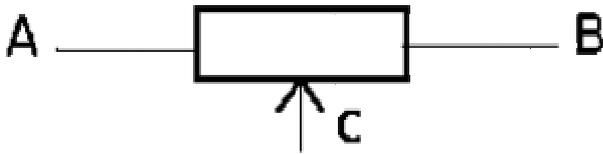
Utiliser un pied à coulisse classique pour déterminer le diamètre d'une masse fournie par le professeur . Noter la valeur.

B. Matériel mis à votre disposition

Potentiomètre, alimentation en tension réglable, voltmètre, ordinateur, interface, pied à coulisse classique.

Potentiomètre et résistance variable.

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



B.1 Etude des résistances du potentiomètre :

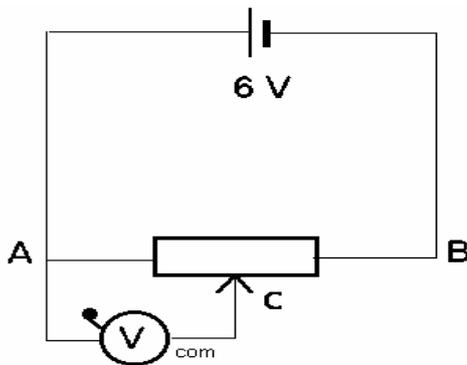
Question 7 : On mesure la résistance R_{AB} avec un multimètre branché en ohmmètre. Noter cette valeur. Comment évolue R_{AB} lorsque la position de C varie.

On mesure la résistance R_{AC} avec un multimètre branché en Ohmmètre. Noter cette valeur. 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. 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-2 Etalonnage du potentiomètre :



On veut réaliser un étalonnage du potentiomètre rectiligne à piste de carbone. L'étalonnage est constitué par le relevé, pour différentes valeurs de la longueur AC, de la tension U_{AC} correspondante.

Voici les différentes opérations à effectuer pour réaliser cet étalonnage.

On mesure une longueur L en mm entre les points A et C du potentiomètre avec un pied à coulisse au 10^{ème}. La tension U_{AC} mesurée avec un voltmètre est rentrée manuellement dans EXCEL

Question 8 : Réaliser une dizaine de mesure associant les valeurs de L (mm) à U_{AC} (V).

Question 9 : Tracer avec EXCEL la courbe d'étalonnage $L(\text{mm}) = f(U_{AC})$. La courbe obtenue est-elle linéaire ?

Question 10 : Déterminer la fonction de transfert c'est à dire la relation mathématique entre L (mm) et U_{AC} (V).

C . Réalisation du pied à coulisse numérique :

On va utiliser l'interface d'acquisition SYSAM-SP5, le logiciel SYNCHRONIE ainsi q'un voltmètre pour lire directement la longueur L en cm . Cette valeur de L en cm sera affichée directement sur le voltmètre.

C-1. Utilisation de l'interface d'acquisition **SYSAM-SP5** en mode automatique:

On souhaite utiliser l'interface **SYSAM-SP5** en temps qu'oscilloscope ainsi qu'en convertisseur numérique analogique afin d'afficher directement la longueur de la mesure sur un voltmètre.

=> Brancher l'interface d'acquisition pour mesurer la tension U_{AC} entre la masse du boîtier (borne noire) et l'entrées rouges EA0 (l'interface doit être détectée au préalable : matériel/ choisir système / modifier SYSAM SP5).

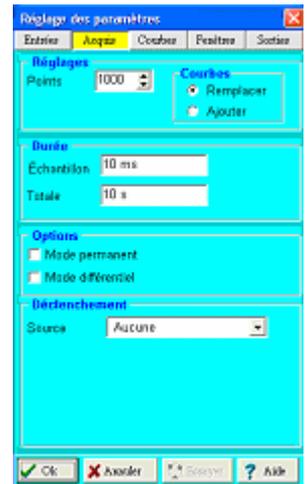
a) Paramétrage des variables:

- => 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**, la durée total à **10 s** (l'échantillon se met automatiquement à **10ms**) 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 7V**
- => 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.

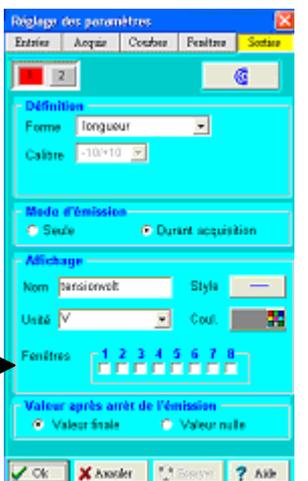
C-2) Conversion du signal numérique en analogique via l'interface SYSAM SP5 :

On veut qu'un voltmètre affiche en sortie une tension qui corresponde à $U_{\text{affichée}} = 0,1 \times L(\text{mm})$. On aura ainsi la longueur en cm sur le voltmètre. Il faut au préalable trouver la relation entre $U_{\text{affichée}}$ et U_{AC} .

Question 11 : Injecter dans l'équation $U_{\text{affichée}} = 0,1 \times L(\text{mm})$ l'expression de la courbe d'étalonnage de $L(\text{mm}) = f(U_{AC})$ obtenue en B-2: vous obtiendrez la nouvelle expression de $U_{\text{affichée}} = f(U_{AC})$: appeler le professeur pour vérification.

- => Dans l'onglet **tableur en bas de la page**, définir une nouvelle variable **longueur**.
Pour créer le nom d'une variable que vous souhaitez utiliser, cliquer sur **Variabes** puis **ajouter**.
- => Entrer le nom de la variable **longueur** correspondant à la tension affichée sur le voltmètre. Cliquer ensuite sur **Créer**.
- Dans l'onglet **calcul en bas de la page**, inscrire l'équation: **longueur = A0+A1*tension** en utilisant l'équation précédemment trouvée donnant $U_{\text{affichée}} = f(U_{AC})$ (rappelons que $U_{\text{affichée}}$ correspondra aussi à la longueur en cm).
- => Cliquer sur l'icône "calculer".

- => Brancher le voltmètre (utiliser en DC) sur la sortie analogique 1 de l'interface SYSAM SP5 puis aller dans **Sortie** pour paramétrer correctement le transfert de la longueur sur le voltmètre



=> Pour faire apparaître en même temps sur synchronie la tension U_{AC} et la longueur (en cm) faire les derniers réglages suivants :

Déplacer le curseur du potentiomètre puis appuyer sur F10, il est souvent utile de rappuyer sur F10 car SYNCHRONIE garde en mémoire la dernière mesure.



Question 12 : Comparer la valeur obtenue avec votre nouveau pied à coulisse numérique avec celle obtenue avec le pied à coulisse classique.

Question 13 : Donner un encadrement de votre mesure puis indiquer l'incertitude absolue de votre pied à coulisse numérique.

Question 14 : Déduire la précision de votre nouvel appareil (pourcentage d'erreur ou incertitude relative).

D. Pour aller plus loin (bonus)

Question 15 : Un pied à coulisse numérique fonctionne avec des piles. Est-il concevable que les valeurs mesurées varient quand les piles s'usent ?

Question 16 : Votre pied à coulisse est-il indépendant de l'alimentation du potentiomètre. Si non comment vous en affranchir ?