

MPI n°7 : Thermomètre à D.E.L.

- Objectifs :**
- Obtenir la caractéristique d'une diode par une acquisition entièrement informatisée.
 - Etudier l'influence de la température sur la caractéristique d'une diode.
 - Utiliser une DEL comme capteur de température.
 - Cerner les limites de notre chaîne de mesures afin de l'améliorer.

I. une D.E.L : un capteur de température

On se propose ici de mettre en évidence l'influence de la température sur la caractéristique d'une D.E.L.

1. Montage expérimental

On souhaite tracer les caractéristiques de notre D.E.L pour 4 températures différentes (aux alentours de 0°C, 20°C, 50°C et 80°C).

 Rappeler ce qu'est la caractéristique d'un dipôle :

.....

.....

 Mesurer la résistance **R** du conducteur ohmique à l'aide du multimètre :

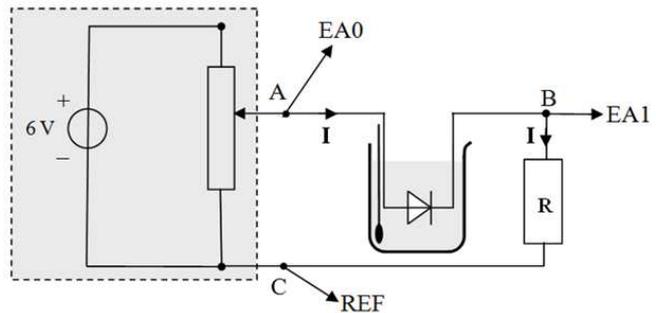
$$R = \dots\dots$$

 Quel l'intérêt de ce conducteur ohmique dans le montage ?

.....

.....

.....



 Quelles sont les tensions mesurées par Orphy ?

⇒ **Sur la voie EA0** (U_0) : ⇒ **Sur la voie EA1** (U_1) :

 Appliquer la loi d'Ohm aux bornes du conducteur ohmique de résistance R et en déduire une relation permettant de calculer I :

 En déduire une relation permettant de calculer I à partir des tensions mesurées par ORPHY :

2. Acquisition et Transfert des données

 Réaliser le montage expérimental (la D.E.L doit être plongée dans un béccher contenant de l'eau et un thermomètre, le tout placé dans un béccher). **ATTENTION A LA STABILITE DU MONTAGE.**

 Sélectionner la position "**Ref 0**" sur la façade d'ORPHY.

 Allumer **ORPHY** puis ouvrir le logiciel **GTS**  (il permet le pilotage informatique de l'interface).

 Paramétrer les voies EA0 et EA1. Pour cela, double-cliquer sur la fenêtre des voies EA0 puis EA1 et :

- Renommer les tensions (respectivement U_{AB} et U_{CB}).
- Cliquer sur « **activer** ».

 **Choix du mode d'acquisition** : cliquer sur « **mode et option** », puis cocher « **point par point** » ⇒ **OK**

 **Acquisition des mesures** : pour chaque position du curseur du potentiomètre, cliquer sur « **acquisition** ».

ATTENTION les mesures sont réalisées sur le calibre 0-5V, il faudra donc veiller au cours des manipulations à ne pas dépasser la tension de 5V ce qui risquerait d'endommager l'interface ORPHY.

☞ Transférer vos données dans **REGRESSI** en définissant au passage le paramètre Température **T** en °C et en notant sa valeur au moment de l'acquisition.



Lors du premier transfert cocher « **☉ Nouveau Fichier** » mais lors des suivants, cocher « **☉ Nouvelle page** ». On pourra ainsi juxtaposer sur le même graphique les 4 caractéristiques de la diode.

Il s'agit maintenant de faire la même chose pour les autres températures.

☞ Pour cela, adapter la température de l'eau et reprendre les opérations précédentes (attention à bien conserver les données lors des transferts vers **REGRESSI**).

☞ Dans la fenêtre **Grandeurs** et dans l'onglet **Paramètres** vérifier que les températures ont été correctement importées et que votre fichier Regressi comporte bien 4 pages.

3. Caractéristiques de la D.E.L.

☞ Cliquer sur l'icône  pour accéder à la fenêtre  , puis cliquer sur  et Cocher « **☉ Grandeur calc.** ».

☞ Définir la nouvelle variable : **Nom** : I ; **Unité** : A ; **Expression de la fonction** : I =

☞ Cliquer sur l'icône  pour accéder à la fenêtre  , puis tracer la caractéristique **$U_{AB} = f(I)$** de la D.E.L en cliquant sur l'icône  pour sélectionner l'abscisse et l'ordonnée.

☞ Dans la fenêtre **Graphe**, cliquer sur l'icône  et sélectionner « **Superposition des pages** ».

☞ Une fois les 4 caractéristiques obtenues, imprimer votre graphique.

4. Interprétation

✍ Interpréter les courbes obtenues. Une D.E.L constitue-t-elle un capteur de température ?

✍ Comment évolue la tension aux bornes de la DEL en fonction de la température, pour une intensité donnée ?

II. Un thermomètre à D.E.L.

On se propose ici d'étudier comment utiliser la D.E.L comme thermomètre.

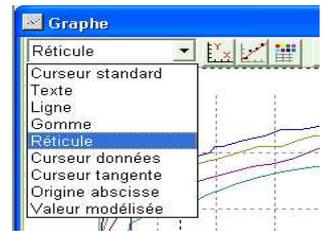
1. Tension aux bornes de la D.E.L. a intensité constante

On a constaté que pour une intensité donnée, la tension aux bornes de la DEL variait en fonction de la température. On souhaite désormais aller plus loin en modélisant ces variations.

✍ Qu'entend-on par « modéliser ces variations » :

En plus de T on va définir comme 2^{ème} paramètre expérimental la tension aux bornes de la D.E.L. pour une intensité **I= 3 mA**.

☞ Dans la fenêtre Graphe, sélectionner l’outil Réticule (Il apparaît sur le graphe un « repère » qui permet de lire les coordonnées d’un point sur une courbe).



☞ Relever pour chaque courbe la valeur U_{del} de la tension U_0 aux bornes de la DEL pour une intensité $I = 6 \text{ mA}$.

| | | | | |
|------------------|--|--|--|--|
| T (en °C) | | | | |
| U_{del} (en V) | | | | |

☞ Dans fenêtre Grandeurs et dans l’onglet Paramètres, cliquer sur 
 ⇒ cocher « Paramètre exp. » : Nom : U_{del} ; Unité : °V

☞ Dans le tableau des paramètres, entrer les valeurs de U_{del} relevées.

2. Courbe d’étalonnage et modélisation

☞ Dans la fenêtre **Graphe**, cliquer sur les icône  puis  et tracer le graphe $U_{del} = f(T)$. Ce graphe constitue la courbe d’étalonnage de notre capteur. Imprimer votre courbe.

☞ Préciser l’allure de la courbe :

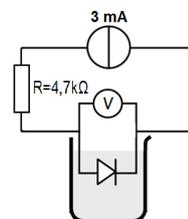
☞ Cliquer sur les icônes  puis  et sélectionner le modèle prédéfini adapté à l’allure de votre courbe.

☞ La courbe $U_{del} = f(T)$ peut être modélisée par la relation :

3. Utilisation de notre thermomètre

☞ Maintenant que notre capteur (la D.E.L) est étalonnée, comment l’utiliser pour mesurer une température quelconque ?

.....



☞ **Application** : Mesurer la température de l’eau d’un des béchers à l’aide de notre capteur puis comparer votre mesure à celle indiquée par un thermomètre.

.....

III. Les limites de notre chaîne de mesure

On se propose ici d’évaluer la qualité de notre chaîne de mesure ... dans le but de l’améliorer.

1. Sensibilité de notre capteur

☞ Quelle est la **précision** souhaitée pour notre thermomètre ?

☞ A partir de la relation $U_{del} = f(T)$, déterminer l’écart de tension correspondant à la sensibilité recherchée :

- Pour une température de 19°C, la tension mesurée serait : $U_{del}^{19°C} = \dots\dots$
- Pour une température de 20°C, la tension mesurée serait : $U_{del}^{20°C} = \dots\dots$

L’écart de tension mesurable doit donc être :
 $\Delta U_{del} =$

☞ En conclusion, la sensibilité de notre capteur est de :

☞ Que penser de cette sensibilité ?

2. Les contraintes d'orphy

L'interface ORPHY sur les calibres EA0 et EA1 ne permet que la mesure d'une tension comprise entre 0 et 5V, mais avec une précision de 20mV.

Compte tenu de la précision d'ORPHY dans la mesure de tensions, calculer l'écart de température minimum qu'on peut mesurer avec ORPHY :

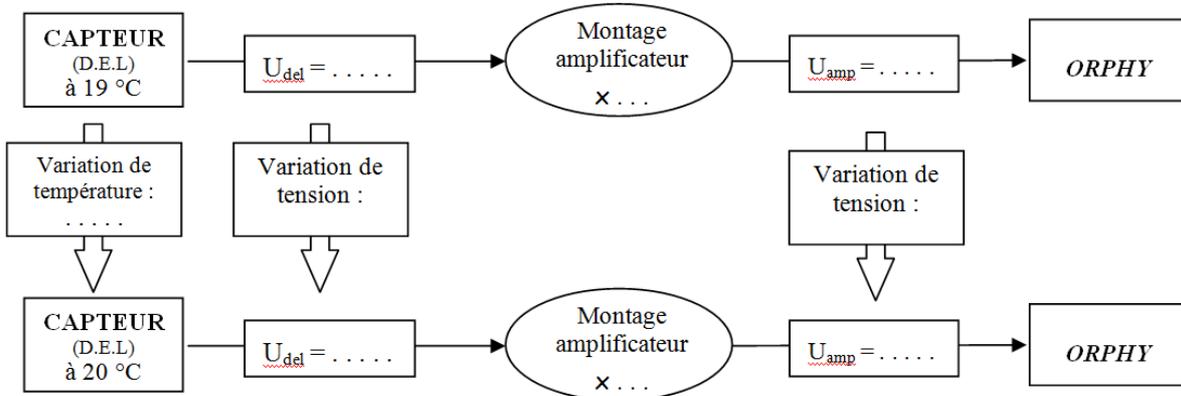
Conclure :

3. Montage Conditionneur

Si on veut pouvoir mesurer des écarts de température de 1°C, quelle est la variation de tension que l'on doit pouvoir mesurer ?

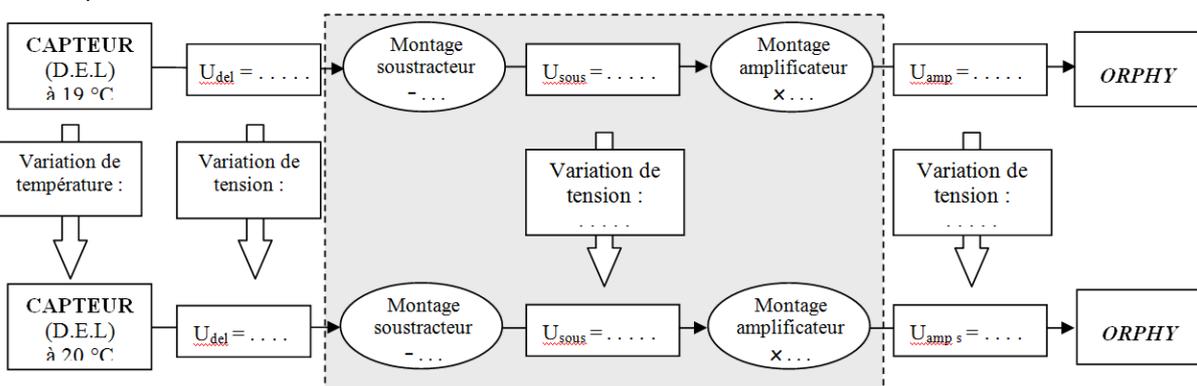
Que doit-on faire pour pouvoir mesurer une telle variation avec ORPHY ?

Compléter le schéma ci –contre :



Grâce au montage amplificateur, les variations de tensions correspondant à des écarts de température de 1°C sont mesurables par ORPHY mais il subsiste un problème : Les tensions amplifiées dépassent 5 V. Elles ne peuvent pas être mesurées par ORPHY. Que pourrait-on faire pour résoudre ce problème ?

Compléter le schéma ci –contre :



Conclusion :

L'ensemble des montages amplificateur et soustracteur constitue notre montage conditionneur. Le rôle d'un montage conditionneur est donc.