

Ds n°3 seconde ; lois de l'électricité

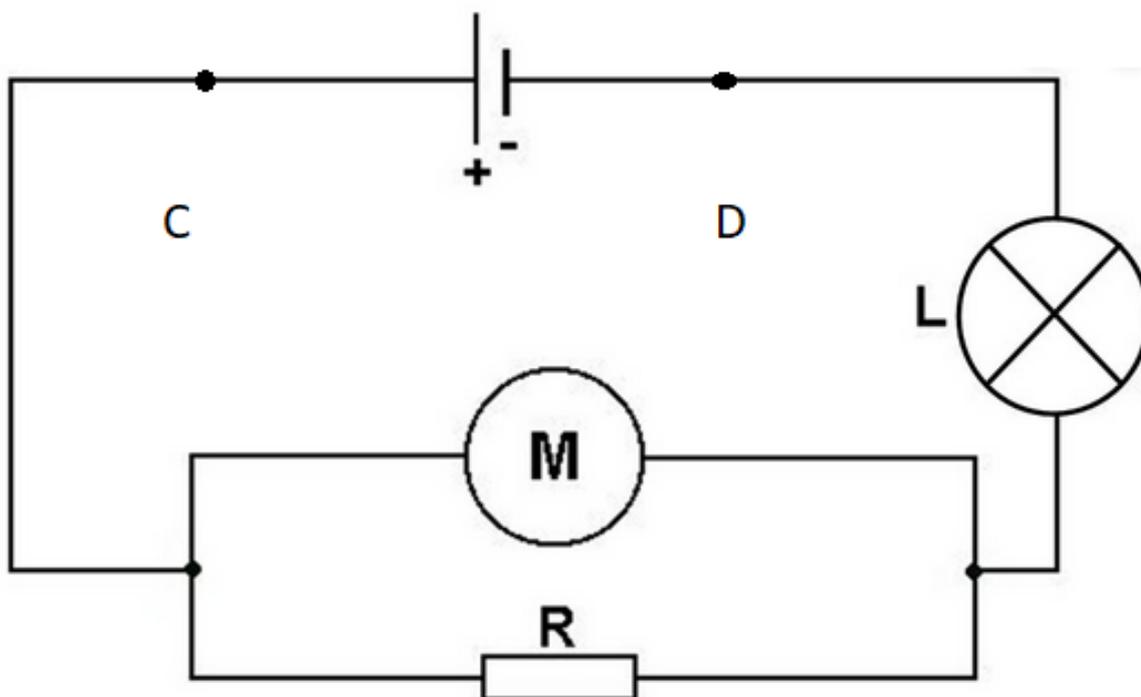
Nom :

Exercice 1 (6,5 pts)

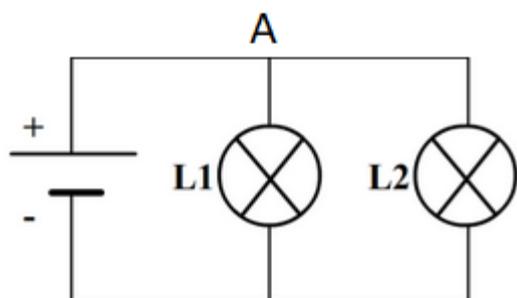
1) A compléter (2,5 pts)

Nom	Symbole

2) (4 pts) Soit le circuit suivant :



- Dessiner le sens du courant  $I$  produit par la pile ainsi que le sens de déplacement des électrons
- Combien de nœuds, de mailles et de branches contient le circuit ? Les indiquez sur le schéma.
- Dessiner l'ampèremètre permettant de mesurer l'intensité du courant qui traverse la lampe. Indiquer sa borne rouge (par un point rouge ou une lettre A) et la borne com de manière à ce que la valeur de l'intensité mesurée soit positive.
- Dessiner le voltmètre permettant de mesurer la tension  $U_{CD}$  aux bornes du générateur en indiquant la borne rouge et la borne noire.
- Représenter par une flèche la tension  $U_{CD}$ .

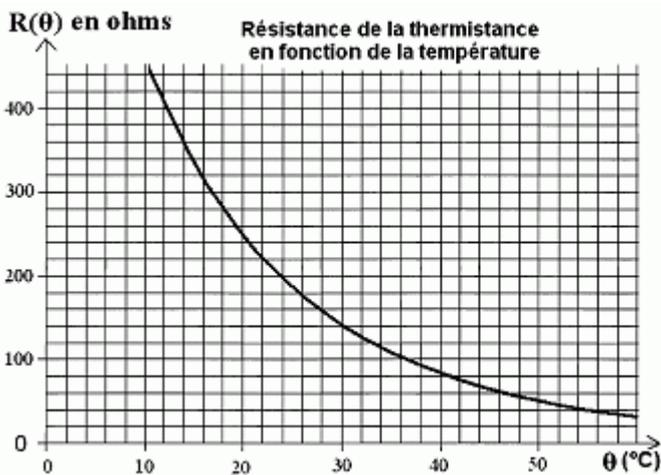


Exercice 2 (3 points)

Soit le circuit ci-contre. Le courant fourni par la pile vaut  $I = 4,5 \text{ A}$ , celui qui traverse la lampe  $L_1$  vaut  $I_1 = 1,75 \text{ A}$ .

- Enoncer la loi des nœuds
- Appliquer cette loi des nœuds pour déterminer la valeur du courant  $I_2$ .

### Exercice 3 (2 points)



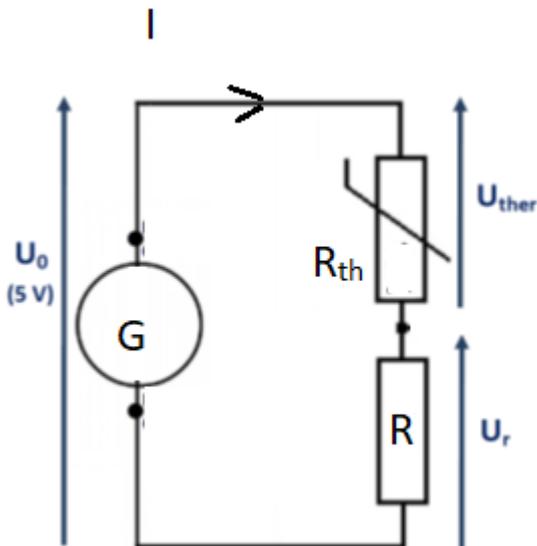
continue et régulière de la résistance avec la température, voir ci-dessus) des CTP dont la valeur augmente fortement avec la température dans une plage de température limitée (typiquement entre 0 et 100°C).

On distingue deux types de thermistance :

- les CTN (Coefficient de Température Négatif, en anglais NTC, *Negative Temperature Coefficient*) sont des thermistances dont la résistance diminue de façon uniforme quand la température augmente et vice-versa
- Les CTP (Coefficient de Température Positif, en anglais PTC, *Positive Temperature Coefficient*) sont des thermistances dont la résistance augmente avec la température. On distingue les thermo-résistances <sup>[réf. nécessaire]</sup> (augmentation

1) D'après le graphe ci-dessus, s'agit-il d'une CTN ou d'une CTP ? Justifier.

2) On plonge la thermistance seule dans un eau à température  $\theta$  inconnue. La résistance de la thermistance vaut  $R = 60 \Omega$ . Déterminer la valeur de  $\theta$ .



### Exercice 4 (8,5 pts)

Le schéma ci-contre, couplé à un microcontrôleur, permet de réguler la température d'un aquarium.

- 1) Énoncer la loi des mailles.
- 2) En déduire une relation entre  $U_0$ , tension aux bornes du générateur,  $U_r$ , tension aux bornes de la résistance  $R = 10 \text{ k}\Omega$  et  $U_{ther}$ , tension aux bornes de la thermistance.
- 3) En considérant que la loi d'ohm est applicable aux bornes de la thermistance, exprimer :

- la tension  $U_r$  aux bornes de la résistance en fonction de l'intensité  $I$  traversant le circuit et de la résistance  $R = 10 \text{ k}\Omega$

- la tension  $U_{ther}$  en fonction de l'intensité du courant  $I$  et de la résistance  $R_{th}$  de la thermistance.

4) A l'aide de la question 2 et 3 démontrer que :

$$I = \frac{U_0}{(R_{th} + R)} \text{ et que } U_r = U_0 \cdot \frac{R}{R + R_{th}}$$

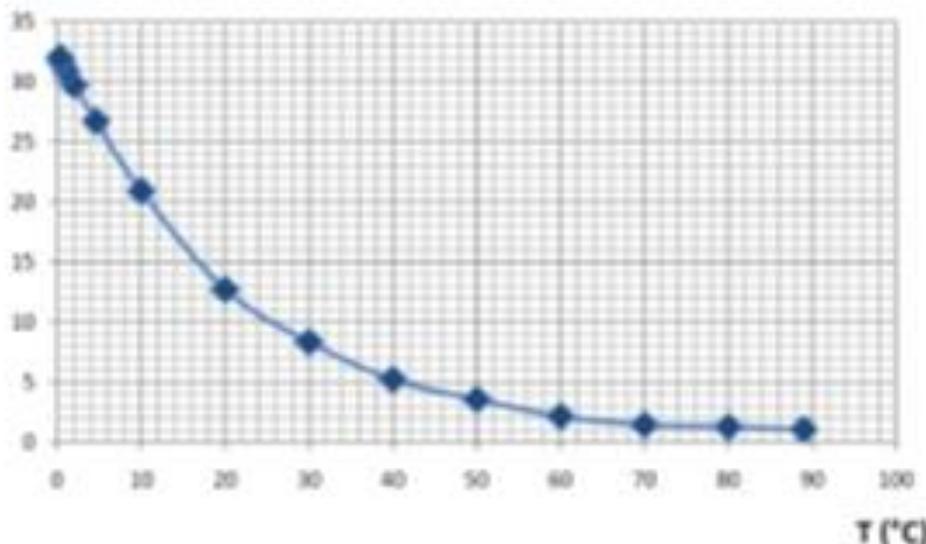
5) A partir d'une des formules de la question 4 répondre à la question suivante : lorsque  $R_{th}$  baisse,  $U_r$  diminue-t-il ou augmente-t-il ? Justifier.

6) A partir de la courbe  $R_{th}$  ( $\text{k}\Omega$ ) en fonction de  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ), comment varie la tension  $U_r$

lorsque la température baisse ? Justifier.

7) On trace la courbe  $U_r$  en fonction de la température  $T$  ( $U_r = f(T)$ ).

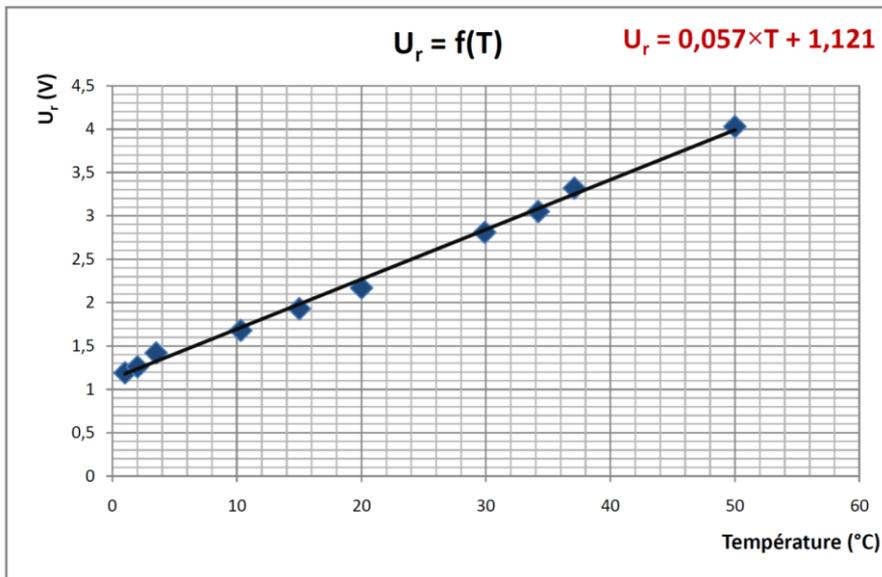
$R_{th}$  en kilo ohm



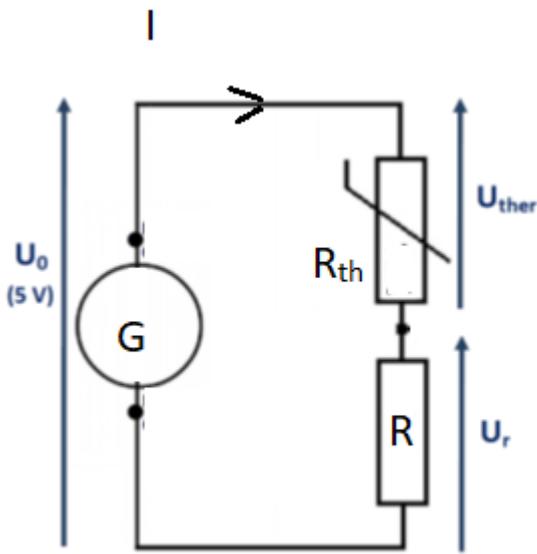
a) De quel type de fonction s'agit-il (affine linéaire etc..) ? Justifier.

b) Dès que la température est inférieure à 24° le microcontrôleur déclenche un appareil de chauffage. Quelle est alors la valeur de la tension  $U_r$  ?

c) Déterminer graphiquement la valeur de  $R_{th}$  lorsque  $T = 10^\circ\text{C}$ . Calculer alors la valeur de la tension  $U_r$  à l'aide la formule  $U_r = U_o \cdot \frac{R}{R+R_{th}}$ . Vérifier que la valeur trouvée est en accord avec la courbe  $U_r = f(T)$ .







#### Exercice 4 (8,5 pts)

1) (1 pt) loi des mailles : voir cours

2) (1pt)  $U_0 - U_r - U_{ther} = 0$

$$U_0 = U_r + U_{ther}$$

3) (1pt)

$$U_r = R \cdot I$$

$$U_{ther} = R_{th} \cdot I$$

4) (2 pts) A l'aide de la question 2 et 3 démontrer que :

$$U_0 = R_{th} \cdot I + R \cdot I = I(R_{th} + R)$$

$$I = U_0 / (R_{th} + R)$$

Et  $U_r = R \cdot I$  donc :

$$U_r = U_0 \cdot \frac{R}{R + R_{th}}$$

5) (0,5 pt) Lorsque  $R_{th}$  baisse,  $U_r$  augmente car  $R_{th}$  est au dénominateur de l'expression  $U_r = U_0 \cdot \frac{R}{R + R_{th}}$

6) (0,5 pt) Lorsque la température baisse,  $R_{th}$  augmente donc  $U_r$  diminue car  $U_r = U_0 \cdot \frac{R}{R + R_{th}}$  ( $R_{th}$  est au dénominateur)

7) a) (0,5 pt)  $U_r$  est une fonction affine de la température car la courbe représentative de la fonction est une droite qui ne passe pas par l'origine.

b) (0,5 pt) Le point d'abscisse  $T = 24^\circ$ , correspond à l'ordonnée de valeur  $U_r = 2,5$  V.

c) (1,5 pts) Lorsque  $T = 10^\circ\text{C}$ ,  $R_{th} = 20 \text{ k}\Omega$

$$U_r = U_0 \cdot \frac{R}{R + R_{th}} = 5V \cdot \frac{10 \text{ kohm}}{(10 + 20) \text{ kohm}} = 1,7V$$

Graphiquement on retrouve que le point d'abscisse  $T = 10^\circ\text{C}$  à pour ordonnée la valeur  $U_r = 1,7$  V.

