

# TP de physique : caractéristiques de dipôles et point de fonctionnement d'un circuit électrique

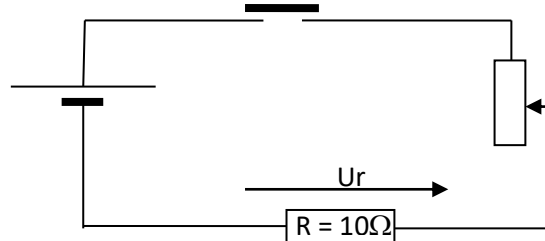
## I Caractéristiques de deux dipôles

### 1) Définition

Pour un dipôle électrique donné, il est intéressant d'étudier l'influence de l'intensité  $I$  le traversant sur la tension  $U$  à ses bornes. On trace ainsi le graphique ..... après avoir fait des mesures en faisant varier  $I$  dans un circuit et en mesurant la tension  $U$  désirée. La courbe obtenue s'appelle la caractéristique du dipôle électrique.

### 2) Circuit électrique

On souhaite tracer la caractéristique d'un générateur (pile plate) et d'un conducteur ohmique (boitier rouge ou conducteur sur plaquette). On choisira, sur ce boitier,  $R = 10 \Omega$ . Voici le circuit électrique :



Repasser la pile en rouge, le conducteur ohmique en vert et le bouton poussoir en bleu. Le quatrième dipôle représenté est un rhéostat et permet de faire varier l'intensité dans le circuit (conducteur à résistance variable).

Indiquer les pôles + et - de la pile, le courant  $I$  positif et la tension  $U_g$  positive aux bornes de la pile.

Ci-dessous, redessiner le schéma complété en y faisant en plus figurer :

- Un ampèremètre permettant de mesurer  $I > 0$  (indiquer les bornes à placer au bon endroit)
- Un voltmètre permettant de mesurer  $U_g$  (indiquer les bornes à placer au bon endroit)
- Un voltmètre permettant de mesurer  $U_r$  (indiquer les bornes à placer au bon endroit)

Mettre en place le circuit sur la paillasse. Utiliser une seule couleur pour la boucle principale afin de bien la visualiser, et des couleurs différentes pour les deux dérivations. Les bornes du rhéostat à utiliser sont celles qui sont sur le même côté.

**Appeler le professeur pour vérification avant les mesures**

### 3) Caractéristiques

#### a) Mesure

Modifier la position du curseur du rhéostat (on parcourra toute l'amplitude du curseur de façon régulière) et compléter le tableau de mesures pour des positions différentes de ce curseur. Vous n'oubliez pas la case où  $I = 0$  (interrupteur ouvert) pour la première mesure. Vous utiliserez aussi les meilleurs calibres des multimètres (les tensions ne dépasseront pas 5V et les intensités seront de l'ordre de 100 mA). On évitera d'appuyer trop longtemps sur le bouton poussoir pour fermer le circuit afin que la pile ne se décharge pas trop vite. Faire l'étude pour  $U_g$  en priorité et  $U_r$  si le temps le permet.

**Appeler le professeur pour une mesure particulière.**

I en A	0									
U <sub>g</sub> en V										
U <sub>r</sub> en V										

## b) Courbes et équations des courbes

Ouvrir regressi, rentrer dans un tableau de mesure manuellement les trois grandeurs avec leurs unités du SI, sans préciser de limites inférieure et supérieure (voir notice regressi fournie)

Afficher à l'écran *la caractéristique* du générateur (qui est la courbe ?)

Quel modèle mathématique peut-on proposer ? Justifier. Quelle est alors la forme de la loi mathématique reliant U à I ?

Demander ainsi une modélisation adéquate par Régressi (méthode : voir notice), vérifier sa validité (un modèle est dit valide si l'erreur est inférieur à 5%) et donner, sur votre compte-rendu, l'expression  $U_g = f(I)$  avec les valeurs trouvées par l'ordinateur (équation de la courbe obtenue). Attention, dans l'expression  $U_g$  sera en V et I en A obligatoirement :

L'ordonnée à l'origine ne vous rappelle-t-elle pas une certaine valeur pour la pile ?

Afficher sur un même graphique la caractéristique du conducteur ohmique, d'une autre couleur.

**Appeler le professeur pour validation.**

Quel modèle mathématique peut-on proposer ? Justifier.

Demander une modélisation adéquate par Régressi (ajouter modèle dans modélisation), vérifier sa validité et donner l'expression  $U_r = f(I)$  avec les valeurs trouvées par l'ordinateur (équation de la deuxième courbe). Le coefficient directeur ne vous rappelle-t-il pas une certaine valeur ?

*Les expressions  $U_g = f(I)$  et  $U_r = f(I)$  sont des caractéristiques des deux dipôles comme leurs noms l'indiquent. Elles sont notamment indépendantes du circuit dans lequel on place ces dipôles, elles ne dépendent que du dipôle en question et pas du montage utilisé : autrement dit, si dans un circuit quelconque on connaît l'intensité qui traverse un dipôle, on aura tout de suite la valeur de la tension à ses bornes en utilisant la courbe ou mieux, l'expression mathématique trouvée. Ce n'est pas la peine de refaire toutes les mesures.*

## II Point de fonctionnement d'un circuit électrique

La tension aux bornes d'un générateur est-elle toujours celle indiquée sur le boîtier (pour une pile) ? Justifier.

La tension aux bornes d'un récepteur est-elle toujours fixe ? Justifier.

Pour prévoir à l'avance les valeurs prises par I,  $U_g$  et  $U_r$  (cas simple), on va se servir des caractéristiques précédemment tracées et des équations des courbes.

On s'intéresse au cas où on relierait seulement le générateur et le conducteur ohmique dans une petite boucle (pas de rhéostat notamment), avec un bouton poussoir. Dessiner le schéma correspondant sur votre compte-rendu avec à nouveau un ampèremètre et les deux voltmètres (bornes etc.) en faisant figurer l'intensité et les tensions visualisées comme en I.

Rappeler l'expression numérique de  $U_g$  en fonction de I :  $U_g(I) = \dots\dots\dots$

Rappeler l'expression numérique de  $U_r$  en fonction de I :  $U_r(I) = \dots\dots\dots$

Dans ce cas très précis de montage simple, on a forcément une valeur  $U_{g1}$  pour  $U_g$  et une valeur  $U_{r1}$  pour  $U_r$  qui sont égales :  $U_{g1} = U_{r1}$ . Et ceci pour donc une même valeur de I notée  $I_1$ . En déduire la valeur particulière  $I_1$  en utilisant les rappels précédents (résolution numérique) en fonction des paramètres des caractéristiques.

Puis alors  $U_{g1}$  et  $U_{r1}$  numériquement.

Retrouver les trois résultats (I,  $U_g$  et  $U_r$ ) avec le graphique à l'écran représentant les deux caractéristiques (on pourra faire un clic droit zoom arrière par exemple et utiliser absolument le curseur) (résolution géométrique). On dit qu'on obtient le **point de fonctionnement** du circuit. Expliquer ces termes.