

TP05-Rappels de base en électricité & étude de quelques dipôles

Partie A : Quelques rappels

Matériel :

- Pile
- 2 fils non sécurisés
- Ampoule 1 : 6V - 100 mA (x2)
- Ampoule 2 : 6V - 350 mA
- Interrupteur (x2)
- moteur
- Multimètre (x2)

A.1. Utilisation d'une pile / d'un générateur

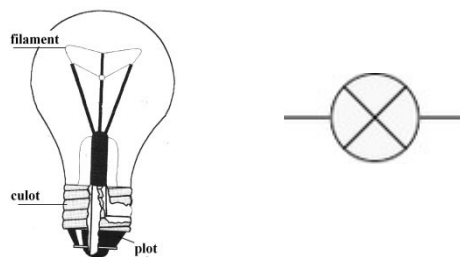
La pile est un **dipôle polarisé**. 

Elle **ne doit pas être court-circuitée** (risque d'échauffement et de destruction de la pile, risque de brûlure) contrairement à un dipôle récepteur (ampoule, résistance...) qui peut être court-circuité sans danger.

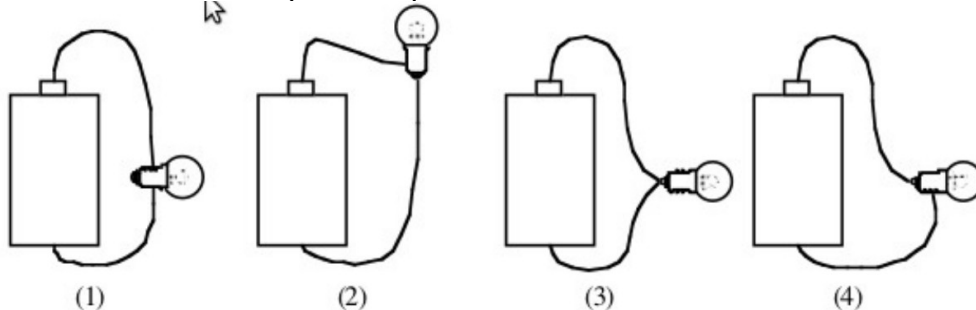


A.2. Allumer une lampe avec une pile

Symbole d'une lampe :



a) Parmi les circuits suivants, dans lesquels l'ampoule serait-elle allumée ?



b) Schématiser ces 4 circuits. Lesquels ont des schémas identiques ?

c) Que représente une ligne dans un circuit électrique ? Pourquoi les symboles de la pile, de l'ampoule ont-ils une ligne de chaque côté ?

d) Justifier le fait que l'ampoule est un dipôle non polarisé.

A.3. Mesure d'intensité et de tension

Règles de branchement :

- Un ampèremètre s'insère en série dans la branche dans laquelle on veut mesurer l'intensité. Il est donc nécessaire d'ouvrir le circuit pour placer un ampèremètre. L'ampèremètre peut être vu comme un fil (résistance très faible), il est donc traversé par le courant dont il mesure l'intensité.
- Un voltmètre fournit la différence de potentiel (tension) entre les deux points du circuit auxquels il est relié. Il n'est pas traversé par le courant (résistance très grande). Le voltmètre se branche en parallèle (en dérivation) du dipôle aux bornes duquel on veut mesurer la tension. Il n'est pas nécessaire d'ouvrir le circuit pour brancher un voltmètre.

Mesure avec un multimètre :

e) Le principe du choix du calibre est le même quelle que soit la grandeur mesurée (intensité, tension, résistance...) : quelle règle faut-il suivre ?

→ Câbler un circuit comportant simplement la pile et une ampoule. Faire des essais de mesure d'intensité et de tension.

f) Pour que l'intensité affichée soit positive, le courant traversant l'ampèremètre doit-il rentrer ou sortir par la borne COM ?

g) Pour que la tension affichée par le voltmètre soit positive, quelle borne doit avoir le plus grand potentiel (V ou COM) ?

Dans la suite, le sens du branchement de l'instrument de mesure doit être cohérent avec le sens choisi pour la grandeur (sens des flèches de I et U) sur le schéma du circuit.

Ainsi, par exemple, l'ampèremètre doit afficher une intensité positive si le sens réel du courant est bien celui indiqué par la flèche représentant I sur le schéma.

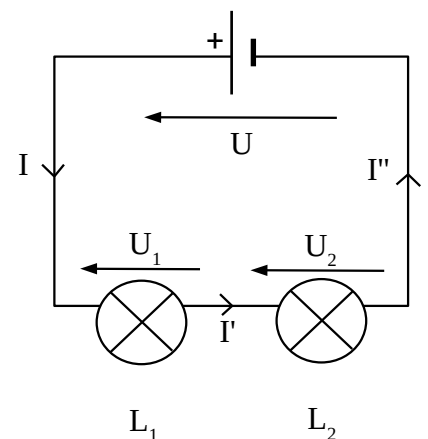
A.4. Circuit en série

→ Réaliser le circuit ci-contre en utilisant deux ampoules différentes (100 mA et 350 mA).

h) Quelle ampoule brille le plus ? Permuter les deux ampoules. L'ordre des ampoules a-t-il une influence ?

i) Mesurer I, I' et I'' (noter les valeurs mesurées sur le compte-rendu). Que constatez-vous ?

j) Mesurer U, U₁ et U₂. Que constatez-vous ?



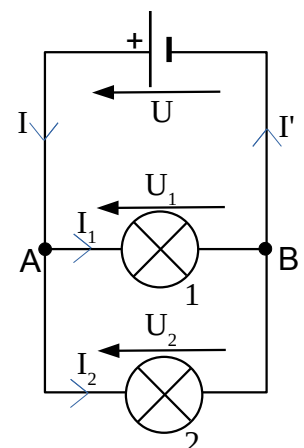
A.5. Circuit en dérivation

→ Réaliser le circuit ci-contre en utilisant deux ampoules différentes (100 mA et 350 mA).

k) Mesurer I, I₁, I₂ et I'. Que constatez-vous ?

l) Mesurer U, U₁ et U₂. Que constatez-vous ?

m) Les ampoules brillent-elles plus que dans le montage précédent ? Comment l'expliquer ?



A.6. Concevoir un circuit

Vous avez à concevoir le schéma électrique (simplifié) d'une voiture en respectant le cahier des charges ci-dessous. Vous disposez d'ampoules, d'interrupteurs, d'un moteur et d'une pile.

Vous respecterez la démarche suivante :

1. Conception **sur papier** du schéma (avant tout branchement)
2. Faire valider par le professeur
3. Câblage du circuit et vérification des différents points du cahier des charges.

Cahier des charges :

- Si un phare ne fonctionne plus ou est dévissé, l'autre doit encore être allumé.
- On commande l'allumage et l'extinction des deux phares en même temps.
- Les phares peuvent être allumés même si le moteur est éteint (et inversement).
- On commande la mise en route et l'arrêt du moteur indépendamment des phares.

Partie B : Tracé de caractéristiques de quelques dipôles

Matériel :

- alimentation stabilisée
- résistances $470\ \Omega$ et $1\ k\Omega$
- rhéostat
- diode
- accumulateur
- interrupteur poussoir

Pour chaque dipôle étudié ci-dessous, votre compte-rendu doit comporter :

- un schéma du montage complet avec les flèches de U et I ainsi que le branchement des instruments de mesure
- une courbe, la caractéristique du dipôle, avec un titre et des axes pour lesquels il convient d'indiquer le nom de la grandeur mesurée, son unité et une échelle
- sur le graphe vous ferez apparaître dans un cadre le schéma du dipôle étudié, ainsi que les sens choisis pour U et I

B.1. Principe

Notons I le courant traversant le dipôle et U la tension à ses bornes. Un dipôle est caractérisé par le lien existant entre ces deux grandeurs. Ce lien peut s'exprimer :

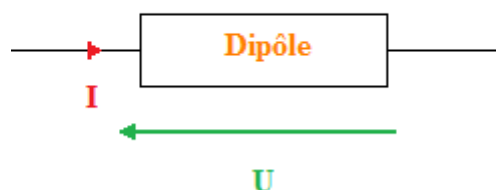
- par une équation liant U et I (par exemple $U=RI$ pour une résistance) découlant d'une modélisation,
- ou par une courbe (en général I en fonction de U, mais l'inverse est possible) appelée **la caractéristique du dipôle**.

L'objectif de cette partie est le tracé expérimental des caractéristiques de quelques dipôles.

B.2. Caractéristique d'une résistance

On souhaite tracer la caractéristique de la résistance R se trouvant sur votre paillasse.

On se place en convention récepteur :



Pour faire varier I et U, on utilisera l'alimentation stabilisée. **Pour protéger la résistance, ne pas dépasser $U = 20\ V$.**

Faire un schéma complet du montage en y indiquant l'intensité I , la tension U et les positions du voltmètre et de l'ampèremètre (en précisant où sont placées les bornes COM, V et A).

Faire valider le schéma par le professeur.

En faisant varier la tension fournie par l'alimentation (en positif et en négatif en inversant les bornes de l'alimentation), tracer point par point la caractéristique de ce dipôle. Vous relèverez soigneusement le tableau de points avec suffisamment de chiffres significatifs. Ceci nous permettra d'estimer l'incertitude-type sur la valeur de R .

Vous produirez une courbe à l'aide du fichier python **régression linéaire sur cahier de prépa**, à insérer dans le compte-rendu, sur laquelle doit figurer :

- le schéma du dipôle précisant les sens choisis pour I et U
- chaque point de mesure (style « croix », inutile de relier par une courbe)
- une modélisation accompagnée d'un commentaire (la linéarité prévue par la loi d'ohm semble-t-elle validée ici?)

Vous procéderez ensuite à une estimation de l'incertitude-type $u(R)$ par une approche statistique de type A.

Conclure.

B.3. Caractéristique d'une diode

Attention : vous veillerez à ce que le courant dans la diode ne dépasse pas 30 mA en plaçant une résistance de protection R_p en série avec la diode.

Sachant que l'alimentation stabilisée peut fournir jusqu'à 30 V, on peut choisir $R_p = 1 \text{ k}\Omega$.

→ Mettre en œuvre une démarche similaire à la précédente pour tracer la caractéristique de la diode sur du papier millimétré.

Vous appellerez le professeur pour faire valider votre montage avant d'allumer l'alimentation.

Une fois la courbe obtenue, proposer une modélisation linéaire par morceaux. Voit-on apparaître une « tension de seuil » ?

B.4. Caractéristique d'une pile rechargeable (ou accumulateur)

Concevoir un montage permettant de tracer la caractéristique de ce dipôle.

Attention :

- Cette pile peut à la fois fonctionner en récepteur (quand on la recharge, avec l'alimentation stabilisée par exemple) et en générateur (quand c'est elle qui fournit l'énergie, par exemple à un rhéostat). L'usage est de tracer sa caractéristique en convention générateur.
- Veillez à respecter les limites de fonctionnement de la pile, notamment sa tension de charge maximale de 3 V !
- Éviter de faire débiter un courant important à la pile pendant une longue durée : placer l'interrupteur poussoir en série dans le circuit. Il est ainsi possible d'aller jusqu'au court-circuit de la pile, pendant un temps le plus bref possible (juste le temps de prendre la mesure).

À partir de la courbe obtenue, déterminer à l'aide d'une modélisation la fém et la résistance interne de la pile.

B.5. Bilan

À partir des courbes obtenues, justifier que :

- la résistance est un dipôle passif, linéaire et non polarisé
- la diode est un dipôle passif, non linéaire et polarisé
- l'accumulateur est un dipôle actif, linéaire et polarisé

