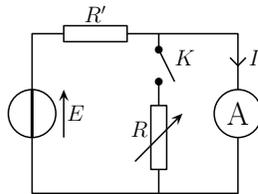


## Étudier un circuit électrocinétique

### Exercice 1 RÉSISTANCE D'ENTRÉE D'UN AMPÈREMÈTRE

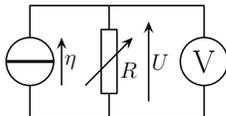
On considère le circuit schématisé ci-dessous dans lequel l'ampèremètre n'est pas idéal mais équivalent à une résistance  $R_e$ . De plus on a  $R' \simeq 100 R_e$ .



1. L'interrupteur  $K$  est ouvert.
  - (a) Quelle est l'intensité  $I_0$  du courant circulant dans l'ampèremètre ?
  - (b) Simplifier l'expression obtenue en considérant  $R' \gg R_e$ .
2.  $K$  est maintenant fermé.
  - (a) Répondre aux mêmes questions que précédemment en considérant en plus que  $R' \gg R$  pour la simplification.
  - (b) Pour quelle valeur de  $R$ , l'intensité du courant traversant l'ampèremètre vaut-elle  $\frac{I_0}{2}$  ?
  - (c) En déduire une méthode pour déterminer  $R_e$  et justifier l'approximation  $R_e \ll R'$ .
3. Quelle est l'utilité de  $R'$  ?

### Exercice 2 VOLTMÈTRE RÉEL

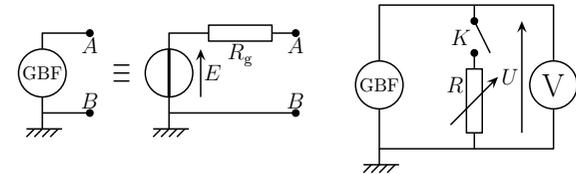
On considère le montage ci-dessous dans lequel  $R$  est une résistance variable et  $\eta > 0$ .



1. Déterminer la tension  $U_0$  affichée lorsque le voltmètre peut être considéré idéal, *ie.* lorsqu'il se comporte comme un interrupteur ouvert.
2. Le voltmètre est considéré comme réel, *ie.* se comporte comme une résistance  $R'$ .
  - (a) Quelle est la tension affichée par le voltmètre ?
  - (b) À partir de quelle valeur de  $R$  la tension affichée par le voltmètre réel diffère-t-elle de moins de 5 % de celle attendue ?

### Exercice 3 RÉSISTANCE D'ENTRÉE D'UN GBF

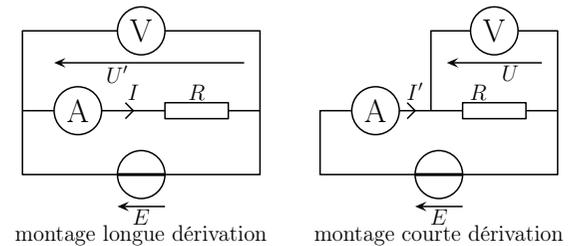
Un GBF (générateur basses fréquences) est un appareil pouvant être modélisé par un générateur idéal de f.é.m. constante  $e$  relié à un résistor de résistance  $R_g$  (cf. schéma ci-contre.) Le rôle de la masse, qui est symbolisée par  $\text{////}$  et qui n'a aucune influence ici, sera précisé dans le TP-Cours d'électrocinétique n°2. On installe un GBF dans le circuit ci-dessous, le voltmètre est considéré comme idéal.



1. L'interrupteur  $K$  est ouvert. Quelle est la tension  $U_0$  affichée par le voltmètre ?
2. L'interrupteur  $K$  est maintenant fermé.
  - (a) Pour quelle valeur de  $R$  le voltmètre affiche-t-il la tension  $U = \frac{U_0}{2}$  ?
  - (b) En déduire une méthode pour déterminer  $R_g$ .
3. Pourquoi est-il justifié de considérer le voltmètre idéal ?

### Exercice 4 RELEVÉ DE CARACTÉRISTIQUE

Pour déterminer la caractéristique (et donc la résistance) d'un résistor, on dispose de deux montages, dits « longue » et « courte dérivation », pour déterminer simultanément la tension  $U_d$  à ses bornes et l'intensité  $i_d$  le traversant. Les deux appareils de mesure ne sont pas considérés comme idéaux.



1. Chacun des deux montages permet de mesurer parfaitement une grandeur et fait une mesure erronée de l'autre grandeur. Attribuer à chaque montage la grandeur parfaitement mesurée et expliquer pourquoi il y a une erreur pour l'autre.
2. (a) Pour chacun des deux montages, déterminer les valeurs des résistances  $R_{ld}$  et  $R_{cd}$  qui semblent être mesurées en fonction de la résistance  $R$  et des résistances  $R_a$  et  $R_v$  de l'ampèremètre et du voltmètre.
  - (b) En déduire pour quelle plage de valeurs de la résistance  $R$ , chaque montage est le plus adapté.

**Exercice 5** PUISSANCE REÇUE PAR UN RÉSISTOR

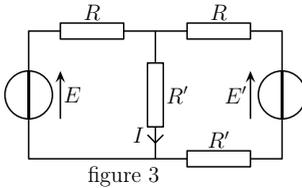
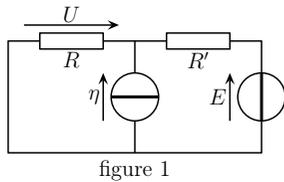
Soit un générateur réel de f.é.m.  $E$  et de résistance interne  $r$ . On branche entre ses bornes un résistor de résistance variable  $R$ .

- Déterminer l'intensité du courant qui circule dans le circuit.
- Déterminer l'expression de la puissance  $\mathcal{P}$  reçue par le résistor  $R$  en fonction de  $E$ ,  $r$ , et  $R$ .
- Tracer la courbe  $\mathcal{P} = f(R)$  et montrer qu'elle passe par un maximum  $\mathcal{P}_{\max}$  (à déterminer) pour une valeur de  $R_0$  (à déterminer).

**Exercice 6** CIRCUITS SIMPLES

Ces circuits sont identiques à ceux du TD ELCT1.

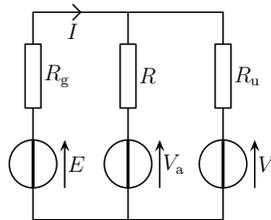
- Déterminer la tension  $U$  dans le circuit de la figure 1 sans transformer le circuit.
- Déterminer l'intensité  $I$  du courant dans le circuit de la figure 2 sans transformer le circuit.



**Exercice 7** CALCUL D'UN COURANT

Cet exercice reprend un circuit du TD elct1.

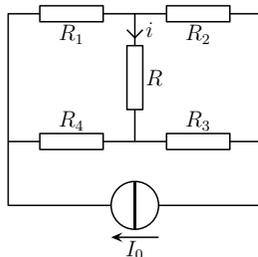
Exprimer l'intensité du courant  $I$  dans le circuit ci-dessous en fonction de  $E$ ,  $V$ ,  $V_a$ ,  $R_g$ ,  $R$  et  $R_u$  sans transformer le circuit.



**Exercice 8** CALCULS DE COURANTS

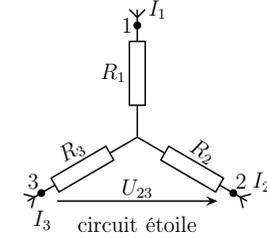
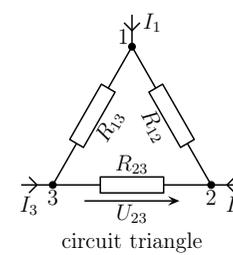
Cet exercice reprend un circuit du TD elct1.

Déterminer le courant  $I$  dans les deux montages ci-dessous.



**Exercice 9** TRANSFORMATIONS TRIANGLE - ÉTOILE

Le but de cet exercice est de déterminer les relations entre les valeurs des résistances des deux circuits appelés triangle et étoile (cf. ci-dessous) pour qu'ils soient électriquement équivalents. On appelle aussi ces relations les relations de Kennely.



1. Transformation triangle - étoile

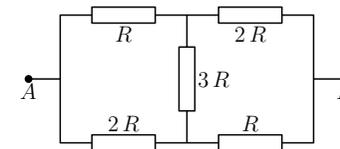
- Dans le circuit triangle, exprimer la tension  $U_{23}$  en fonction des résistances  $R_{12}$ ,  $R_{13}$  et  $R_{23}$  et des seules intensités des courants  $I_2$  et  $I_3$ .
- Dans le circuit étoile, exprimer la tension  $U_{23}$  en fonction des résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  et des seules intensités des courants  $I_2$  et  $I_3$ .
- En déduire les expressions de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .

2. Transformation étoile - triangle

À l'aide d'un raisonnement analogue (mais pas identique!), trouver les expressions de  $R_{12}$ ,  $R_{13}$  et  $R_{23}$  en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .

**Exercice 10** RÉSISTANCE ÉQUIVALENTE

Considérons le dipôle  $AB$  ci-dessous.



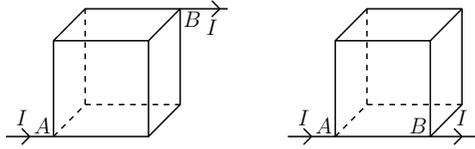
1. Déterminer la résistance équivalente de  $AB$  :

- en utilisant les lois de Kirchhoff;
  - en utilisant les transformations triangle - étoile de l'exercice 4.
2. Mêmes questions si on intervertit les deux résistors du haut.

**Exercice 11** RÉSISTANCE D'UN CUBE

Les 12 arêtes d'un cube sont constituées par des résistances identiques  $R$ . Ce cube est relié à un circuit extérieur par 2 sommets. Déterminer la résistance équivalente dans les deux cas suivants :

- les bornes sont situées sur des sommets opposés;
- les bornes sont situées sur une même arête.



*Indication* : en utilisant les symétries, cherchez comment le courant entrant dans le cube se divise entre les différentes arêtes.