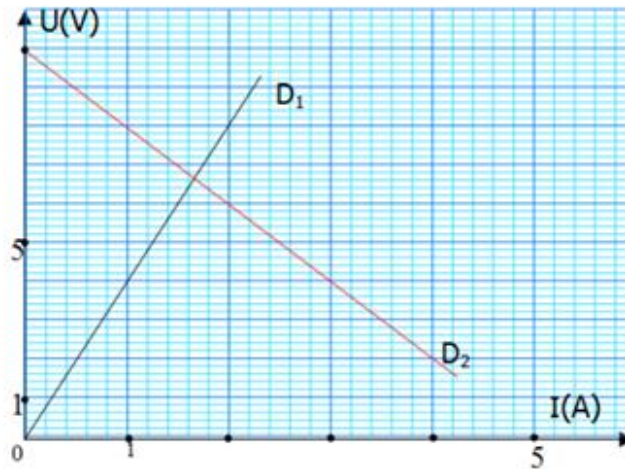




## Energie électrique mise en jeu dans un circuit

### Exercice n°1 :

Sur le graphe ci-contre nous avons tracé avec la même échelle les caractéristiques Intensité-tension de deux dipôles  $D_1$  et  $D_2$ .



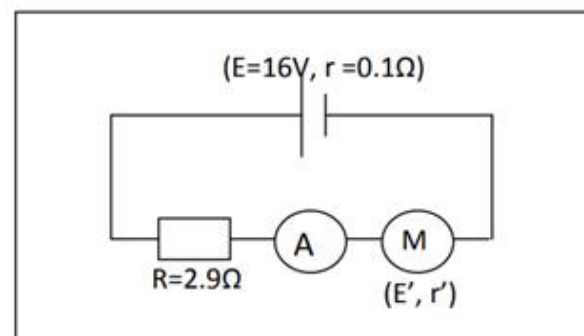
- 1) Indiquer la courbe qui correspond au dipôle résistor et celle au dipôle générateur.
- 2)
  - a. Rappeler pour chaque dipôle la loi d'Ohm correspondante. (On notera la tension aux bornes du générateur  $U_{PN}$  et  $U_{AB}$  celle aux bornes du résistor)
  - b. Donner le schéma du circuit permettant de tracer la caractéristique Intensité - tension du générateur.
  - c. Déterminer, à partir du graphe, et en justifiant la réponse, les valeurs de la f.é.m.  $E$  et de la résistance interne  $r$  du générateur et la résistance  $R$  du résistor.
- 3) Calculer l'intensité du courant de court-circuit  $I_{cc}$  du générateur
- 4) On réalise un circuit en branchant ce générateur aux bornes de ce résistor de résistance  $R$ .
  - a. Représenter le schéma du circuit.
  - b. Montrer que l'intensité du courant dans le circuit est donnée par :  $I = \frac{E}{r + R}$
  - c. Montrer que  $I = 1.66A$

### Exercice n°2 :

#### Exercice 2 :

On réalise le circuit dont le schéma est ci contre :

- 1) L'ampèremètre indique une intensité  $I = 4A$  quand le moteur est calé, déterminer la résistance interne  $r'$  du moteur.
- 2) Quand le moteur tourne l'ampèremètre indique une intensité  $I = 2A$ , déterminer la f.c.é.m.  $E'$  du moteur.



### Exercice n°3 :

Un électrolyseur dont les électrodes sont en fer contient une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. On le soumet à une tension continue réglable  $U$ ;  $I$  est l'intensité du courant qui le traverse.

- 1) Faire un schéma du montage en mettant en place les éléments suivants:
  - générateur continu à tension de sortie réglable ;



- interrupteur.
- Rhéostat, électrolyseur, ampèremètre, voltmètre.

2) Les résultats des différentes mesures sont consignés dans le tableau suivant :

U(V)	0	0.5	1.0	1.5	1.6	1.6	1.8	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
I(V)	0	0	0	0	0.002	0.03	0.05	0.1	0.29	0.5	0.71	0.92	1.10	1.32

- a) Tracer la caractéristique intensité-tension de l'électrolyseur en prenant :  
 Echelles: en abscisses: 1 cm pour 100 mA; en ordonnées: 1 cm pour 0,5 V.
- b) Donner l'équation de la partie linéaire de cette caractéristique sous la forme :  $U = a + b.I$ .
- c) En déduire les valeurs, en unités S.I., de la f.c.é.m.  $E'$  et de la résistance  $r'$  de l'électrolyseur lorsqu'il fonctionne dans le partie linéaire de sa caractéristique.
- d) L'électrolyseur précédent est désormais branché aux bornes d'une pile de f.é.m.  $E=4,5V$  et de résistance interne  $r= 1,50\Omega$  :
- Calculer l'intensité  $I$  du courant qui le traverse.
  - Quelle puissance électrique  $P_e$  Reçoit-il ?
  - Quelle puissance  $P_J$  dissipe-t-il par effet joule ?
  - De quelle puissance utile  $P_u$  dispose-t-il pour effectuer les réactions chimiques aux électrodes ?
- e) Ecrire les équations bilan des réactions aux électrodes sachant qu'on observe:
- à l'anode : une oxydation des ions  $OH^-$  avec dégagement de dioxygène;
  - à la cathode : une réduction de l'eau avec production de dihydrogène.

#### Exercice n°4 :

Un moteur est utilisé sous la tension  $U = 220V$ . Il est alors parcouru par un courant d'intensité constante  $I=30A$ .

- 1) calculer la puissance reçue par le moteur.
- 2) Le moteur a un rendement de 80%. Calculer la puissance utile du moteur et en déduire la puissance cédée par le moteur par effet Joule.
- 3) Trouver la f.e.m  $E'$  du moteur et la valeur de la résistance interne du moteur  $r'$ . Le moteur fonctionne pendant une durée  $t = 3,0$  heures.

#### Exercice n°5 :

Un petit moteur électrique récupéré dans un vieux jouet d'enfant est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R = 4\ \Omega$ , une pile ( $E = 4,5V$ ,  $r = 1,50$ ), un ampèremètre de résistance négligeable et un interrupteur  $K$ .

- 1) Faire un schéma du montage.
- 2) Lorsqu'on ferme l'interrupteur, le moteur se met à tourner en raison de 50tours par minute et l'ampèremètre indique un courant d'intensité  $I = 0,45A$ .

En déduire une relation numérique entre la f.c.é.m.  $E'$  du moteur (en V) et sa résistance  $r'$  (en  $\Omega$ ).

- 3) On empêche le moteur de tourner et on note la nouvelle valeur de l'intensité  $J'= 0,72A$ .

En déduire les valeurs numériques, en unités S.I., de  $r'$  et de  $E'$ .

- 4) Déterminer, pour 5 min de fonctionnement du moteur:

- L'énergie  $E_1$  fournie par la pile au reste du circuit,
- L'énergie  $E_2$  consommée dans le conducteur ohmique,
- L'énergie utile  $E_3$  produite par le moteur.
- Le rendement du circuit

- 5) Quelle est le moment du couple moteur.



Exercice n°6 :

Un circuit série comprend :

- un générateur de f.é.m.  $E = 24V$  et de résistance interne  $r = 0.5\Omega$
- un résistor de résistance  $R = 8\Omega$
- un ampèremètre de résistance négligeable
- un moteur de f.c.é.m.  $E'$  et de résistance interne  $r' = 1.5\Omega$
- un voltmètre monté aux bornes du moteur

1) Représenter le schéma du circuit.

2) On empêche le moteur de tourner, préciser les valeurs de l'intensité du courant et de la tension indiquées respectivement par l'ampèremètre et le voltmètre.

3) le moteur tourne, l'ampèremètre indique une intensité  $I_1 = 1.8A$ , déterminer

- a. la valeur de l'intensité indiquée par le voltmètre,
- b. la f.c.é.m.  $E'$  du moteur
- c. le rendement du moteur

4) Calculer les énergies mises en jeu dans chaque élément du circuit pendant  $\Delta t = 10\text{min}$ .

Exercice n°7 :

On associe en série:

- une batterie d'accumulateurs de f.e.m.  $E = 24V$  et de résistance interne  $r = 1,2 \Omega$ ;
- un conducteur ohmique de résistance  $R = 4,8 \Omega$  ;
- un moteur de f.e.m.  $E'$  et de résistance interne  $r'$  ;
- un ampèremètre de résistance négligeable.

La f.e.m.  $E'$  du moteur est proportionnelle à sa vitesse de rotation; sa résistance interne  $r'$  est constante.

1) On empêche le moteur de tourner: sa f.e.m.  $E'$  est nulle, le moteur est alors équivalent à une résistance  $r'$ .

Le courant dans le circuit a une intensité  $I_1 = 2,1 A$ .

- a. Ecrire la relation entre  $E$ ,  $r$ ,  $R$ ,  $r'$  et  $I_1$ .
- b. Exprimer  $r'$  en fonction de  $E$ ,  $r$ ,  $R$  et  $I_1$ .
- c. Calculer  $r'$ .

2) Le moteur tourne à la vitesse de  $250 \text{ trs. min}^{-1}$  en fournissant une puissance utile  $P_u = 8,6 W$ . L'intensité du courant est alors  $I_2 = 1,2 A$ .

- a. Exprimer  $E'$  en fonction de  $E$ ,  $r$ ,  $R$ ,  $r'$  et  $I_2$ .
- b. Calculer  $E'$

3) a. Calculer la puissance consommée par chaque récepteur lorsque le moteur tourne.

- b. Faire un bilan énergétique de ce circuit.
- c. Calculer le rendement global de ce circuit.

Exercice n°8 :

Deux conducteurs ohmiques, de résistances inconnues  $R_1$  et  $R_2$ , sont montées en série, placées à l'intérieur d'un calorimètre de capacité thermique totale  $\mu = 1100 J.K^{-1}$  et alimentés sous la tension  $U = 15V$ .

On note l'accroissement de la température au bout de 15 minutes de chauffage :  $\Delta t = 5,1^\circ C$ .

Les mêmes conducteurs, montés en parallèles et soumis à la même tension  $U = 15V$ , plongés dans le même calorimètre, provoquent après 2 min de chauffage, une augmentation de la température  $\Delta t' = 9,2^\circ C$ .

En déduire :

- 1) La valeur des résistances  $R_1$  et  $R_2$ ;
- 2) La valeur de l'intensité du courant qui les traverse suivant chaque cas.

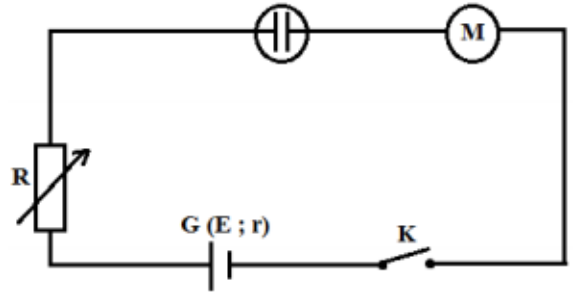


Exercice n°9 :

On réalise le montage ci-dessous comprenant en série:

- un générateur ( $E = 30V$ ,  $r$  négligeable);
- une résistance ajustable  $R$  ;
- un électrolyseur ( $E_1 = 1,6V$ ,  $r_1 = 20 \Omega$ ) ;
- un moteur ( $E_2 = 20V$ ,  $r_2 = 0,50 \Omega$ );
- un interrupteur  $K$ .

On choisit  $R = 10 \Omega$  et on ferme l'interrupteur.



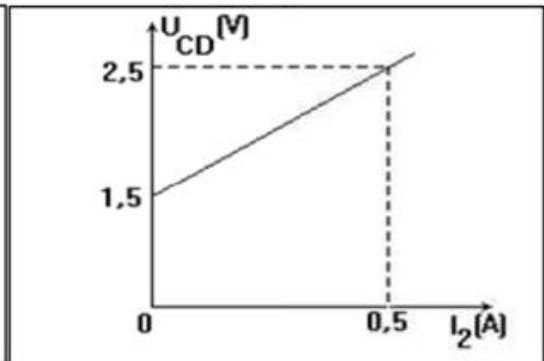
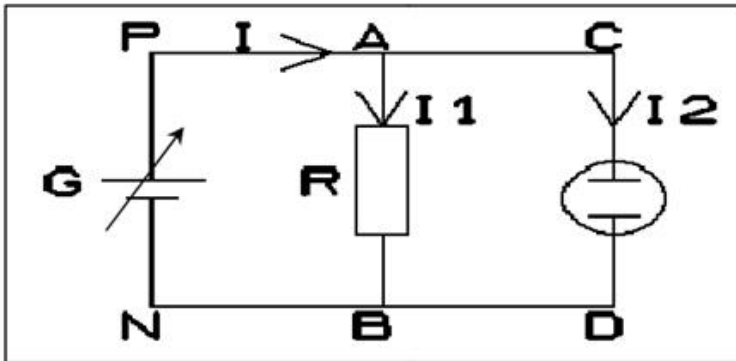
- 1) Calculer l'intensité  $I$  du courant.
- 2) Calculer la puissance utile  $P_u$  disponible sur le moteur;
- 3) L'électrolyte présent dans l'électrolyseur a pour masse  $m = 100g$ ; sa capacité thermique massique  $C$  est égale à  $4,2 \text{ kJ.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  et on néglige la capacité thermique de la cuve. Pendant combien de temps le courant doit-il circuler pour que la température de l'électrolyte s'élève de  $2^\circ\text{C}$  ?

Exercice n°10 :

On réalise le montage de la figure ci-dessous. Le générateur de tension  $G$  utilisé est idéal : sa f.é.m.  $E$  est réglable et sa résistance interne nulle.

Le récepteur ohmique a la caractéristique  $R = 10 \Omega$ .

- 1) Déterminer les valeurs de la f.c.é.m.  $E'$  et de la résistance interne  $r'$  du récepteur.
- 2) On règle la f.é.m. du générateur à la valeur  $E = 1,1 \text{ V}$ . Déterminer les intensités  $I$ ,  $I_1$  et  $I_2$  et les tensions  $U_{PN}$ ,  $U_{AB}$  et  $U_{CD}$ .
- 3) Reprendre la question 2) si  $E = 2 \text{ V}$ .
- 4) Déterminer, dans les hypothèses de la question 3), la quantité d'énergie chimique convertie par l'électrolyseur pendant une durée  $t = 2$  heures de fonctionnement.



Exercice n°11 :

On utilise le montage de la figure pour charger une batterie. Pendant la charge, la batterie se comporte comme un récepteur de f. c. e. m.  $E'$  et de résistance interne  $r'$ .

Pour limiter l'intensité du courant dans la batterie, on utilise un conducteur ohmique de résistance  $R = 14 \Omega$ .

- 1) Calculer  $U_{CD}$  et les intensités  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I$  dans chaque branche.
- 2) Calculer la durée de fonctionnement si on veut communiquer à cette batterie une charge électrique de  $10\text{Ah}$ .
- 3) Déterminer le rendement énergétique de cette charge, c'est-à-dire le rapport entre l'énergie chimique stockée dans la batterie pendant la charge et l'énergie électrique  $W_{el}$  transférée par le générateur au circuit.

