



**SERIE D'EXERCICES SUR P7: ENERGIE ELECTRIQUE TOTALE MISE EN JEU DANS UN CIRCUIT ELECTRIQUE**

**EXERCICE 1:**

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

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.c.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 2:**

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 (f.é.m.  $E = 4,5 \text{ V}$ , résistance interne  $r = 1,5 \Omega$ ), 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 50 tours par minute et l'ampèremètre indique un courant d'intensité  $I = 0,45 \text{ A}$ .

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  $I' = 0,72 \text{ A}$ .

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 3:**

Un moteur électrique de résistance interne négligeable transforme 95% de l'énergie électrique qu'il reçoit en énergie mécanique disponible. Le moment du couple développé par le moteur vaut  $M = 12 \text{ N.m}$  pour un régime de rotation de  $1200 \text{ tr.min}^{-1}$ .

1/ Calculer, dans ces conditions, la puissance électrique reçue par le moteur.

2/ Déterminer la valeur de sa f.c.é.m. sachant qu'il est parcouru par un courant d'intensité  $I = 30 \text{ A}$ .

**EXERCICE 4:**

On réalise le montage ci-dessous comprenant en série:

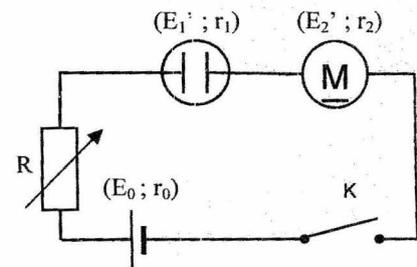
- ▶ un générateur (f.é.m.  $E_0 = 30 \text{ V}$ , résistance interne  $r_0$  négligeable);
- ▶ une résistance ajustable  $R$ ;
- ▶ un électrolyseur (f.c.é.m.  $E'_1 = 1,6 \text{ V}$ , résistance interne  $r_1 = 2 \Omega$ );
- ▶ un moteur (f.c.é.m.  $E'_2 = 20 \text{ V}$ , résistance  $r_2 = 0,5 \Omega$ );
- ▶ 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 l'arbre du moteur.

3/ L'électrolyte présent dans l'électrolyseur a pour masse  $m = 100 \text{ g}$ ; sa capacité thermique massique  $C$  est égale à  $4,2 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$  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 5:**

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	1,7	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
I(A)	0	0	0	0	0,02	0,03	0,05	0,10	0,29	0,50	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 100mA ; en ordonnées : 1cm pour 0,5V.

b/ Donner l'équation de la partie linéaire de cette caractéristique sous la forme :  $U = a + bI$ .

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 la 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  $r = 1,5\Omega$ .

► 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. Faire le bilan de l'électrolyse. Commenter.

### EXERCICE 6:

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.c.e.m  $E'$  et de résistance interne  $r'$  ;

► un ampèremètre de résistance négligeable.

La f.c.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.c.e.m.  $E'$  est nulle ; le moteur est alors équivalent à une résistance  $r'$ . Le courant dans le circuit a une intensité  $I_1 = 2,1A$ .

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  $250 \text{ tr.min}^{-1}$  en fournissant une puissance électromagnétique utile  $P_{Em} = 8,6W$ .

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 7:

Un moteur est alimenté par un générateur de f.é.m. constante  $E = 110V$ . Il est en série avec un ampèremètre et la résistance totale du circuit vaut  $R = 10\Omega$ .

1/ Le moteur est muni d'un frein qui permet de bloquer son rotor ; quelle est alors l'indication de l'ampèremètre ?

2/ On desserre progressivement le frein ; le rotor prend un mouvement de plus en plus rapide tandis que l'intensité du courant diminue. Justifier cette dernière constatation.

3/ Lorsque le moteur tourne, il fournit une puissance mécanique  $P_u$

a/ Etablir l'équation qui permet de calculer l'intensité  $I$  dans le circuit en fonction de la puissance fournie  $P_u$

b/ Montrer que si la puissance  $P_u$  est inférieure à une valeur  $P_0$  que l'on déterminera, il existe deux régimes de fonctionnement du moteur.

c/ Pour  $P_u = 52,5W$ , calculer:

► les intensités du courant,

► les f.c.é.m.  $E'$  du moteur,

► les rendements de l'installation, dans les deux cas possibles.

3/ A partir de l'équation établie au 3/ a/, écrire l'équation donnant la puissance fournie  $P_u$  en fonction de l'intensité  $I$  et représenter les variations de la fonction  $P_u = f(I)$ .

Echelles : en abscisses : 1cm pour 1A ; en ordonnées : 4cm pour 100W.

Retrouver, grâce à la courbe, les résultats des questions 3/ b/ et c/.