

# Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



<b>Matière</b> : Sciences Physiques	<b>Bilan énergétique dans un circuit électrique</b>	<b>Professeur</b> : M. SARR
<b>Groupe Excellence</b> (cours en ligne)		<b>Niveau</b> : 1S2

## Exercice 1 :

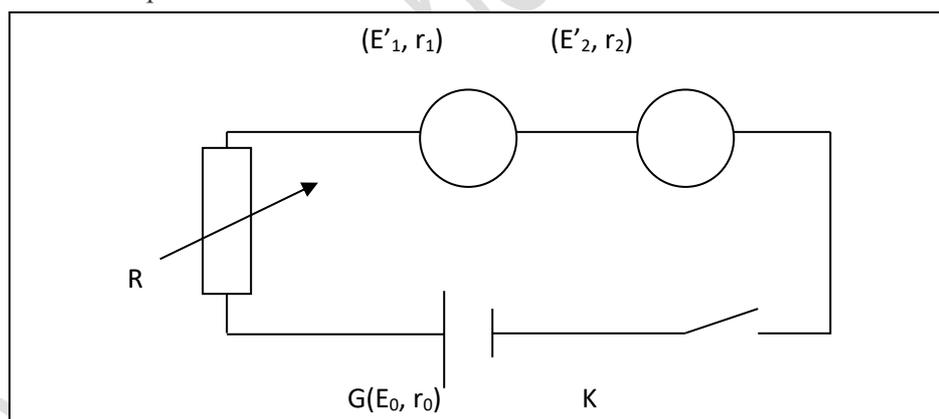
Un moteur électrique de résistance interne négligeable transforme 95% de l'énergie électrique qu'il reçoit en énergie mécanique disponible. Le moment du couple développé par le moteur vaut  $M = 12\text{N.m}$  pour un régime de rotation de  $1200\text{tr.min}^{-1}$ .

- 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 2 :

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  $K$ .



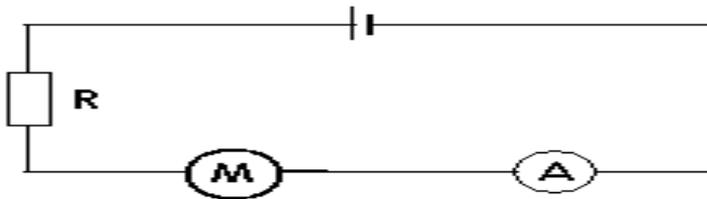
- 1) On choisit  $R = 10\Omega$  et on ferme l'interrupteur. Calculer l'intensité  $I$  du courant.
- 2) Calculer la puissance utile  $P_u$  disponible sur l'arbre du moteur.

## Exercice 3 :

On considère le circuit suivant :

# Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



on donne

$$E = 24V$$

$$r = 1,2\Omega$$

$$R = 4,8\Omega$$

$M(E, r')$

L'ampèremètre

a une

résistance nulle

Lorsque le moteur tourne, sa f.é.m. est proportionnelle à sa vitesse de rotation, sa résistance  $r'$  est constante.

1) Le moteur ne tourne pas, L'intensité du courant est  $I = 2,10A$

-Ecrire la relation qui lie  $E$ ,  $r$ ,  $E'$ ,  $r'$  et  $I$

-Exprimer  $r'$  en fonction de  $E$ ,  $r$ ,  $E'$  et  $I'$

-Calculer  $r'$

2) Le moteur tourne à 250tours/min en fournissant une puissance utile  $P(u) = 8,6W$ . L'intensité du courant est  $I' = 1,20A$

-Exprimer  $E'$  en fonction de  $E$ ,  $r'$ , et  $I'$

-Calculer  $E'$

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

-Faire un bilan énergétique du circuit

-Calculer le rendement global du circuit

## Exercice 4 :

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.e.m =  $6,5V$  ; résistance interne  $r = 1,5$ ), 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 et l'ampèremètre indique un courant d'intensité  $I = 0,45A$ .

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

3) On empêche le moteur de tourner et on note la nouvelle valeur de l'intensité :  $I' = 0,82A$

En déduire les valeurs numériques en unité SI de  $r'$  et de  $E'$

4) Déterminer pour 5minutes de fonctionnement du moteur

-l'énergie  $\mathcal{E}_1$  fournie par la pile au reste du circuit.

-l'énergie  $\mathcal{E}_2$  consommée dans le conducteur ohmique.

-l'énergie  $\mathcal{E}_3$  utile produite par le moteur.

## 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.

# Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



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	,18
I(A)	0	0	0	0	0,02	0,03	0,05

U(V)	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
I(A)	0,10	0,29	0,50	0,71	0,92	1,10	1,32

3) Tracer la caractéristique intensité-tension de l'électrolyseur en prenant :

**Echelles** : en abscisses : 1 cm pour 100mA ; en ordonnées : 1 cm pour 0,5V.

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

4) 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.

5) L'électrolyseur précédent est désormais branché aux bornes d'une pile de f.é.m.  $E = 4,5V$  et de résistance interne

$$r = 1,5\Omega.$$

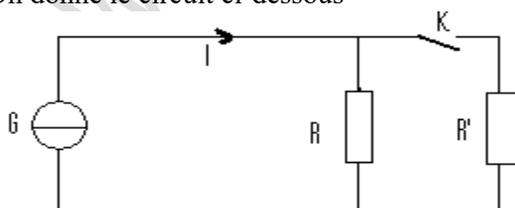
- Calculer l'intensité  $I$  du courant qui le traverse.
- Quelle puissance électrique  $P_e$  Reçoit-il ?
- Quelle puissance  $P_j$  dissipe-t-il par effet joule ?
- De quelle puissance utile  $P_u$  dispose-t-il pour effectuer les réactions chimiques aux électrodes ?

6) 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 donne le circuit ci-dessous



G est un générateur de courant (il débite un courant d'intensité constante  $I=2A$  quelque soit le circuit)  
 $R=33\ \Omega$  ;  $R'=47\ \Omega$

# Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !

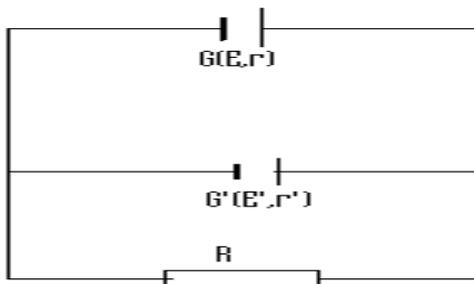


Calculer la puissance fournie par le générateur

- 1) lorsque l'interrupteur k est ouvert
- 2) lorsque l'interrupteur k est fermé

## Exercice 7 :

On considère le circuit ci-dessous



On donne  $E=120V$  ;  $E'=135V$  ;  $r=1\ \Omega$  ;  $r'=2\ \Omega$  ;  $R=6\ \Omega$

- 1) Calculer les intensités des courants dans les différentes branches du circuit  
Préciser le sens de chaque courant
- 2) Le générateur G se comporte-t-il comme un générateur ou un récepteur ? Faire le bilan énergétique du circuit

## Exercice 8 :

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  $P_u = f(I)$ .

# Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



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

4°) Retrouver, grâce à la courbe, les résultats des questions 3°) b) et c).

## Exercice 9 :

La f.é.m.  $e$  d'un moteur est proportionnelle à sa vitesse de rotation. Pour une vitesse de 3000 tours par minute la f.é.m. est de 200V. La résistance interne du moteur est  $r=2\ \Omega$

Le moteur ne peut supporter un courant dont l'intensité est supérieure à 30A.

1) Le moteur est calé

Quelle serait l'intensité du courant si on branchait le moteur seul avec un générateur de fem  $E=220V$  et de résistance négligeable ?

2) On place en série avec le moteur un rhéostat dit de démarrage.

Quelle doit être la valeur minimale de la résistance du rhéostat

a) au démarrage

b) quand la vitesse du moteur atteint les valeurs successives 500tours/min ; 1000tours/min ; 2000tours/min

3) Lorsque le moteur tourne à 3000tours/min, on met le rhéostat à 0

-Quelle est la puissance électrique reçue par le moteur ?

-Quelle est la puissance mécanique fournie par le moteur ?

## Exercice 10 :

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 variable

-Interrupteur

-Electrolyseur, ampèremètre, voltmètre

2) L'électrolyseur possède une caractéristique intensité tension idéale conforme à la figure. En déduire les valeurs dans le système international, de la f.é.m.  $E'$  et de la résistance interne  $r'$  de l'électrolyseur

3) L'électrolyseur précédent est branché aux bornes d'une pile de f.é.m.  $E=4,5V$  et de résistance interne  $e=1\ \Omega$

a) Calculer l'intensité du courant qui le traverse

b) Quelle est la puissance électrique reçue par l'électrolyseur ?

c) Quelle est la puissance dissipée par l'électrolyseur par effet joule ?

d) Quelle est la puissance transformée en énergie chimique pour les réactions aux électrodes ?

e) Définir et calculer le rendement de l'électrolyseur

f) Calculer le rendement du circuit

4) On réalise le montage de la figure ci-dessous dans lequel :

- Le générateur a une f.é.m.  $E$  réglable et une résistance interne nulle

-Le conducteur ohmique a une résistance  $R=10\ \Omega$

-L'électrolyseur a une f.é.m.  $E'=1,5V$  et une résistance interne  $r'=3\ \Omega$

Calculer les intensités  $I_1$ ,  $I_2$ , et  $I$  dans les cas suivants

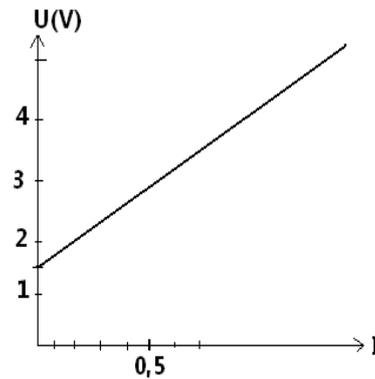
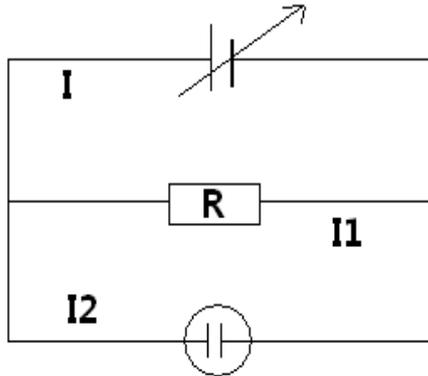
a) On fixe la f.é.m. du générateur à 1,2V

# Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



b) On fixe la f.é.m. du générateur à 2V



## Exercice 11 :

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

1. Faire le schéma du montage en mettant en place les éléments suivants : générateur continu à tension de sortie variable, interrupteur, électrolyseur, ampèremètre, voltmètre.
2. L'électrolyseur possède une caractéristique intensité-tension idéale conforme à la **figure 1** ci-dessous

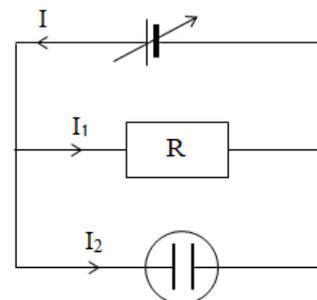
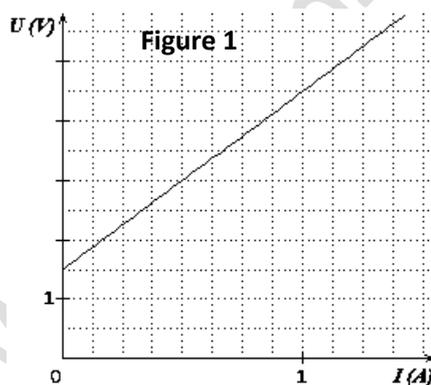


Figure 2

En déduire les valeurs de la f.c.é.m.  $E'$  et de la résistance  $r'$  de l'électrolyseur.

3. L'électrolyseur précédent est branché aux bornes d'une pile de f.é.m  $E = 4,5V$  et de résistance interne  $r = 1 \Omega$ .
  - 3.1. Calculer l'intensité  $I$  du courant qui le traverse.
  - 3.2. Quelle est la puissance électrique reçue par l'électrolyseur ?
  - 3.3. Quelle puissance dissipe l'électrolyseur par effet Joule ?
  - 3.4. Quelle est la puissance transformée en énergie chimique pour les réactions chimiques aux électrodes.

# Groupe Excellence



Excellez avec les meilleurs professeurs !

- 3.5. Définir et calculer le rendement de l'électrolyseur.
- 3.6. Calculer le rendement du circuit.
4. On réalise le montage de la **figure 2** ci-dessus dans lequel le générateur a une f.é.m.  $E$  réglable et une résistance interne nulle ; le conducteur ohmique a une résistance  $R=10\Omega$  ; l'électrolyseur a une f.c.é.m.  $E'=1.5V$  et une résistance interne  $r'=3\Omega$ . Calculer les intensités  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I$  dans les cas suivants :
- On fixe la f.é.m du générateur à la valeur 1,2 V.
  - On fixe la f.é.m du générateur à la valeur 2 V.