

Objectifs :

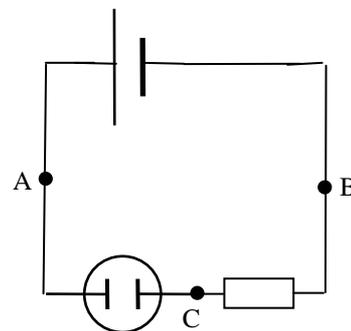
- Retrouver la loi d'additivité des tensions et la loi des nœuds
- Calculer des résistances équivalentes

## 1. Distribution de l'énergie dans un circuit électrique

### a. Circuit série : loi d'additivité des tensions

Soit le circuit ci-contre.

- ☞ Flécher le circuit avec les tensions  $U_{AC}$ ,  $U_{AB}$ ,  $U_{CB}$  et le courant  $I$ .
- ☞ Quelle est la relation entre  $W_{\text{gén}}$  (énergie électrique fournie au circuit par le générateur),  $W_{\text{elec}}$  (énergie électrique reçue par l'électrolyseur) et  $W_R$  (énergie électrique consommée par le conducteur ohmique) ?
- ☞ En déduire une relation entre les tensions.

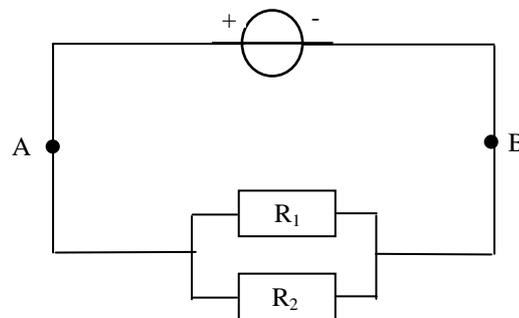


*Pour les plus rapides : donner l'expression littérale de l'intensité  $I$  du courant circulant dans le circuit en fonction de  $E$  (fem du générateur),  $E'$  (fcm de l'électrolyseur),  $r$  et  $r'$  (résistances internes du générateur et de l'électrolyseur).*

### b. Circuit dérivation : loi des nœuds

Soit le circuit ci-contre.

- ☞ Comparer les tensions aux bornes du générateur et des conducteurs ohmiques  $R_1$  et  $R_2$ .
- ☞ Flécher le circuit avec la tension  $U_{AB}$  et les courants  $I$  dans la maille principale,  $I_1$  et  $I_2$  dans les mailles secondaires.
- ☞ Quelle est la relation entre  $W_{\text{gén}}$  (énergie électrique fournie au circuit par le générateur),  $W_{R_1}$  (énergie électrique consommée par le conducteur ohmique  $R_1$ ) et  $W_{R_2}$  (énergie électrique consommée par le conducteur ohmique  $R_2$ ) ?
- ☞ En déduire une relation entre les différents courants.



## 2. Circuits résistifs (composés uniquement de conducteurs ohmiques)

- ☞ Mesurer la valeur des résistances  $R_1$  et  $R_2$  sur votre paillasse. Quelle est la précision des mesures ?

### a. Association de conducteurs ohmiques en série

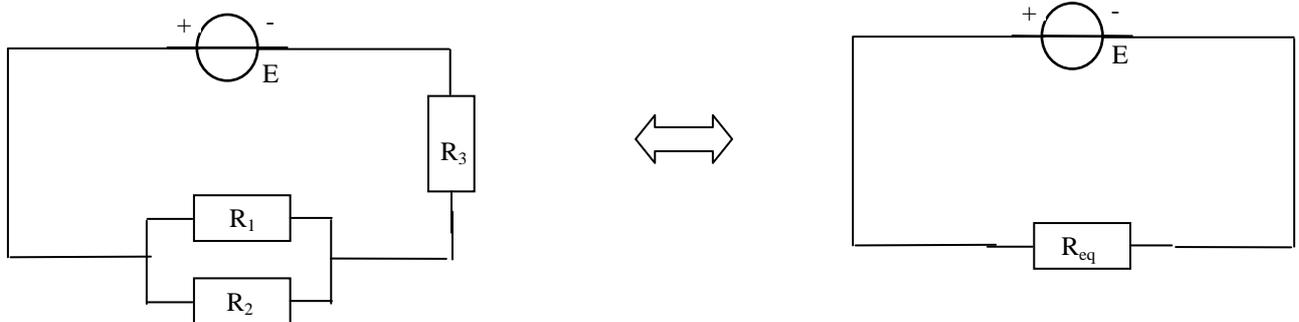
- ☞ Mesurer la valeur de la résistance  $R_{1-2}$  équivalente à l'association en série des 2 résistances  $R_1$  et  $R_2$ .
- ☞ Retrouver ce résultat par le calcul en utilisant une des 2 lois précédentes. (Faire un schéma).

### b. Association de conducteurs ohmiques en dérivation

- ☞ Mesurer la valeur de la résistance  $R_{1/2}$  équivalente à l'association en dérivation des 2 résistances  $R_1$  et  $R_2$ .
- ☞ Retrouver ce résultat par le calcul en utilisant une des 2 lois précédentes. (Faire un schéma).

### c. Résistance équivalente au circuit

- ☞ En justifiant votre réponse, calculer la résistance équivalente  $R_{eq}$  capable de remplacer l'ensemble des 3 conducteurs ohmiques montés comme ci-dessous.



- ☞ Vérifier le calcul en réalisant le montage (sans générateur) et en faisant les mesures nécessaires.

### d. Puissances maximales tolérées par un récepteur

Sur les récepteurs, le constructeur indique deux des trois valeurs de fonctionnement optimales :

- la tension nominale  $U_{nom}$  : si on alimente le récepteur avec une tension supérieure à  $U_{nom}$ , le récepteur risque de se détériorer (surtension).
- la puissance nominale  $P_{nom}$  : la puissance reçue par le récepteur ne doit pas dépasser cette valeur.
- l'intensité nominale  $I_{nom}$  : l'intensité qui traverse le récepteur ne doit pas dépasser cette valeur.

Rq : - on a évidemment la relation :  $P_{nom} = U_{nom} \cdot I_{nom}$  ; connaissant deux des valeurs, on en déduit la troisième.

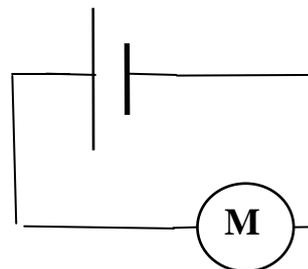
- pour protéger un récepteur afin que l'intensité  $I$  qui le traverse ne dépasse pas  $I_{nom}$ , on lui associe un conducteur ohmique en série afin de faire baisser l'intensité  $I$  dans le circuit. On parle de résistance de protection.
- avant de câbler un circuit électrique, il faut connaître les limites d'utilisation de chaque récepteur et les respecter.

### 3. Point de fonctionnement d'un circuit

En connaissant toutes les caractéristiques des composants d'un circuit électrique, on peut prévoir théoriquement et graphiquement **le point de fonctionnement d'un circuit électrique**. Si on associe un dipôle récepteur avec un dipôle générateur, on aura une tension et un courant bien déterminés dans ces dipôles. Ce point doit appartenir à la fois à la caractéristique du dipôle récepteur et à la caractéristique du dipôle générateur. C'est le point P d'intersection des deux courbes.

#### Exemple :

Il s'agit de déterminer le point de fonctionnement d'un circuit constitué d'un générateur de f.e.m  $E = 4,5 \text{ V}$  et de résistance interne  $r = 0,5 \Omega$ , et d'un moteur de f.c.e.m  $E' = 2 \text{ V}$  et de résistance interne  $r' = 2 \Omega$ .



#### Méthode théorique :

On a :  $U_G = E - r \cdot I$  et  $U_M = E' + r' \cdot I$

or  $U_G = U_M$  donc  $E - r \cdot I = E' + r' \cdot I$

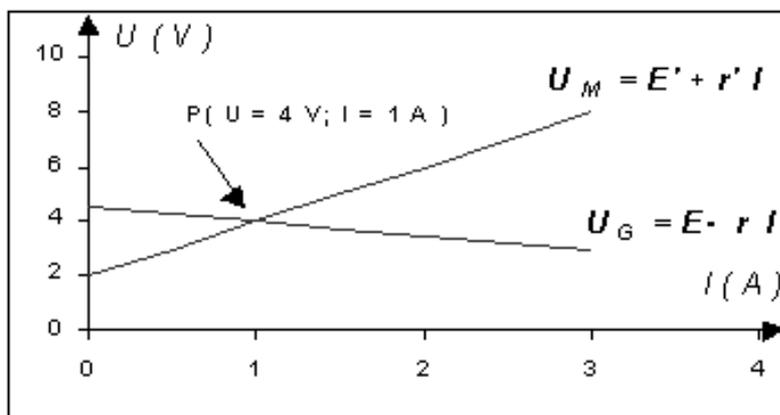
donc  $I = (E - E') / (r + r')$

calcul :  $I = (4,5 - 2) / (0,5 + 2) = 1 \text{ A}$ .

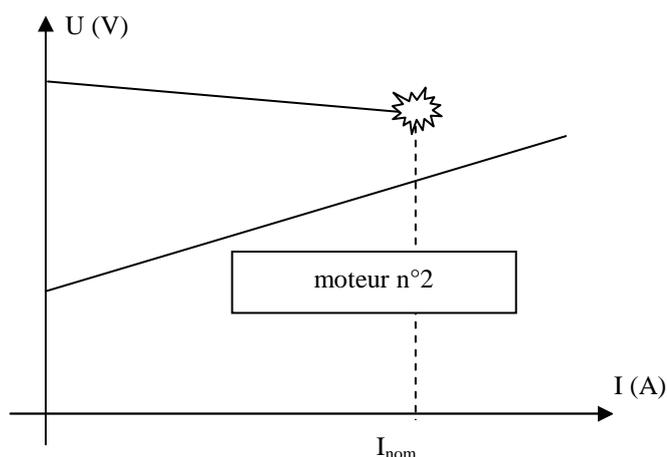
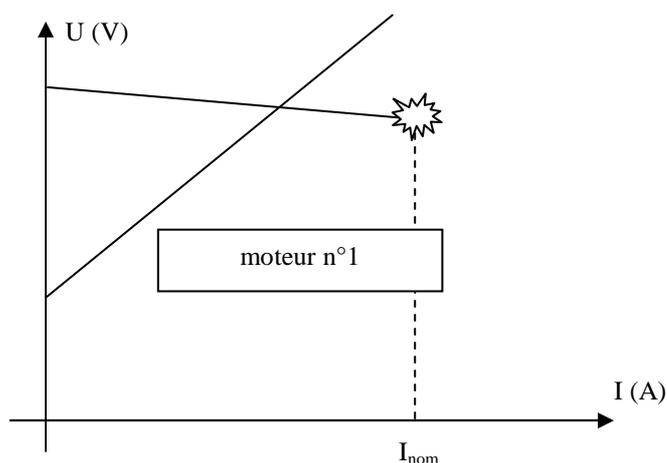
et  $U = U_G = U_M = 4,5 - 0,5 \cdot 1 = 4 \text{ V}$ .

donc les coordonnées du point de fonctionnement sont : P ( $U = 4 \text{ V}$  ;  $I = 1 \text{ A}$ )

#### Méthode graphique :



Rq : - connaissant les limites de fonctionnements ( $U_{nom}$  et  $I_{nom}$  par exemple) du récepteur et du générateur, il se peut que le circuit n'est pas de point de fonctionnement (pas de point de rencontre des 2 droites).



Le générateur ne peut pas débiter un courant électrique d'intensité supérieure à  $I_{nom}$ .

Il peut alimenter le moteur n°1 car il existe un point de fonctionnement mais ne peut pas alimenter le moteur n°2.