

TITRE DE LA LEÇON : LES RECEPTEURS ACTIFS

Discipline : Sciences physiques

Sous-discipline : physique

Cycle : Lycée - Niveaux : première C et D

• Résumé du cours

1) Notion de récepteurs

Il y a deux types de récepteurs :

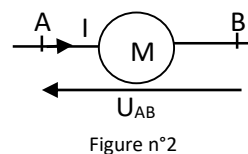
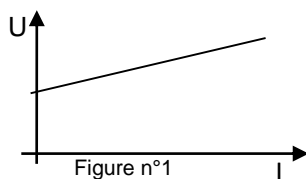
- les récepteurs passifs (ex : le conducteur ohmique) qui dissipe toute l'énergie reçue sous forme de chaleur,
- les récepteurs actifs (ex : le moteur électrique et l'électrolyseur) qui transforme une partie de l'énergie reçue en une forme autre qu'électrique (mécanique pour le moteur et chimique pour l'électrolyseur) et dissipe l'autre sous forme de chaleur.

2) Loi d'ohm aux bornes d'un récepteur actif

La caractéristique intensité-tension d'un récepteur actif est une droite affine (voir figure n°1). La relation entre la tension aux bornes du récepteur et l'intensité du courant est donc du type : $y = ax + b$; où y correspondant à la tension et x à l'intensité. La pente (a) de la droite correspond à une grandeur caractéristique du récepteur appelée **résistance interne**, et notée r' . Le terme b correspond à une autre grandeur caractéristique du récepteur : la **tension à vide**, encore appelée force contre-électromotrice et notée E' ; c'est la tension aux bornes du récepteur lorsque l'intensité est nulle. Ainsi la loi d'Ohm aux bornes **A** et **B** d'un récepteur actif (E' , r') parcouru par un courant d'intensité I s'écrit :

$$U_{AB} = E' - r' \times I$$

Avec U_{AB} en volt (V), r' en Ohm (Ω) et I en Ampère (A) (voir la représentation sur la figure n°2).



3) Bilan de puissance pour un récepteur actif

Un récepteur actif (E' ; r'), de bornes A et B, lorsqu'il est parcouru par courant I reçoit une puissance électrique $P_e = U_{AB} \times I = (E' + r'I) \times I$. Une partie de cette puissance, est transformée en une forme autre qu'électrique : c'est la puissance utile : $P_u = E' \times I$. Une autre partie est dissipée sous forme de chaleur, par effet joule :

$P_j = r' \times I^2$. Le bilan des puissances au niveau du récepteur s'écrit : $P_e = P_u + P_j$.

On définit le rendement du récepteur par : $r_{\text{éc}} = \frac{P_u}{P_e} = \frac{E'}{U_{AB}}$

• Exercice résolu

La tension aux bornes d'un moteur électrique est égale à $U_{AB} = 120$ V lorsqu'il est traversé par un courant d'intensité $I = 10$ A. La résistance interne du moteur est $r' = 4,0 \Omega$.

- 1) Calcule la puissance électrique P_e reçue par le moteur ainsi alimenté.
- 2) Trouve la puissance P_j dissipée par effet joule.
- 3) Détermine la force contre électromotrice.

Solution

- 1) Calcule la puissance électrique reçu par le moteur : $P_e = U_{AB} \cdot I = 120 \times 10 = 1,2 \cdot 10^3$ W.
- 2) Trouve la puissance dissipée par effet joule : $P_j = r' \cdot I^2 = 4,0 \times 10^2 = 400 = 4,0 \cdot 10^2$ W.
- 3) Dédus la puissance mécanique : $P_u = P_e - P_j = 1200 - 400 = 800 = 8,0 \cdot 10^2$ W.
 Calcule la force contre électromotrice : $E' = \frac{P_u}{I} = \frac{800}{10} = 80$ V.



- **Exercices d'application**

- I) Un moteur électrique fonctionnant sous une tension $U = 120 \text{ V}$, a une puissance utile $P_u = 240 \text{ W}$ lorsqu'il est traversé par un courant d'intensité $I = 2,5 \text{ A}$. Calcule :
- 1) La force contre-électromotrice E' .
 - 2) La résistance interne r' .
 - 3) Le rendement du moteur.
- II) Un électrolyseur de résistance interne $r' = 5 \Omega$, fonctionnant sous une différence de potentiel $U = 120 \text{ V}$, consomme une puissance électrique $P_e = 480 \text{ W}$. Calcule :
- 1) La force contre-électromotrice de l'électrolyseur.
 - 2) La puissance mécanique utile pour l'électrolyse.