

Rappel :

Un récepteur actif est un récepteur qui transforme une partie de l'énergie électrique qu'il reçoit en une autre forme d'énergie différente de l'énergie thermique (mécanique, lumineuse....)

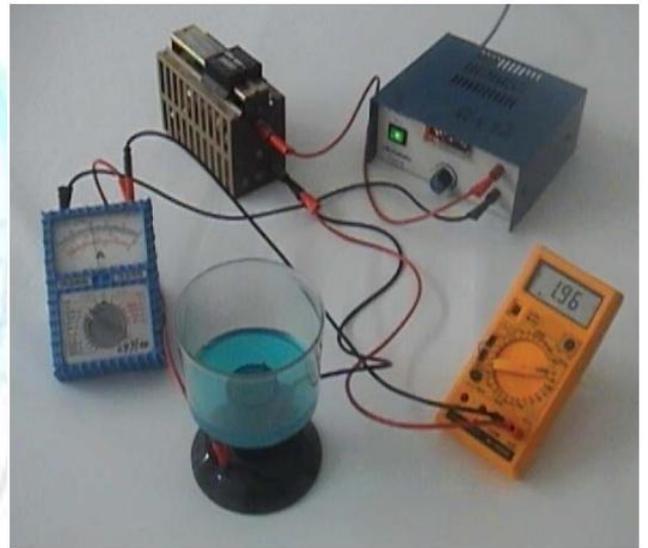
Il fournit de l'énergie: sa caractéristique ne passe pas par l'origine des axes.

Il est polarisé: il possède deux bornes (+ et -):sa caractéristique n'est pas symétrique.

I- Caractéristique $U = f(I)$ d'un dipôle récepteur actif:(électrolyseur):

1- Montage:

Réaliser un circuit série comportant un générateur, un rhéostat, un ampèremètre et un électrolyseur contenant une solution ionique (soude par exemple). Les bornes de l'électrolyseur sont reliées à un voltmètre
Relever les valeurs des couples (I, U)

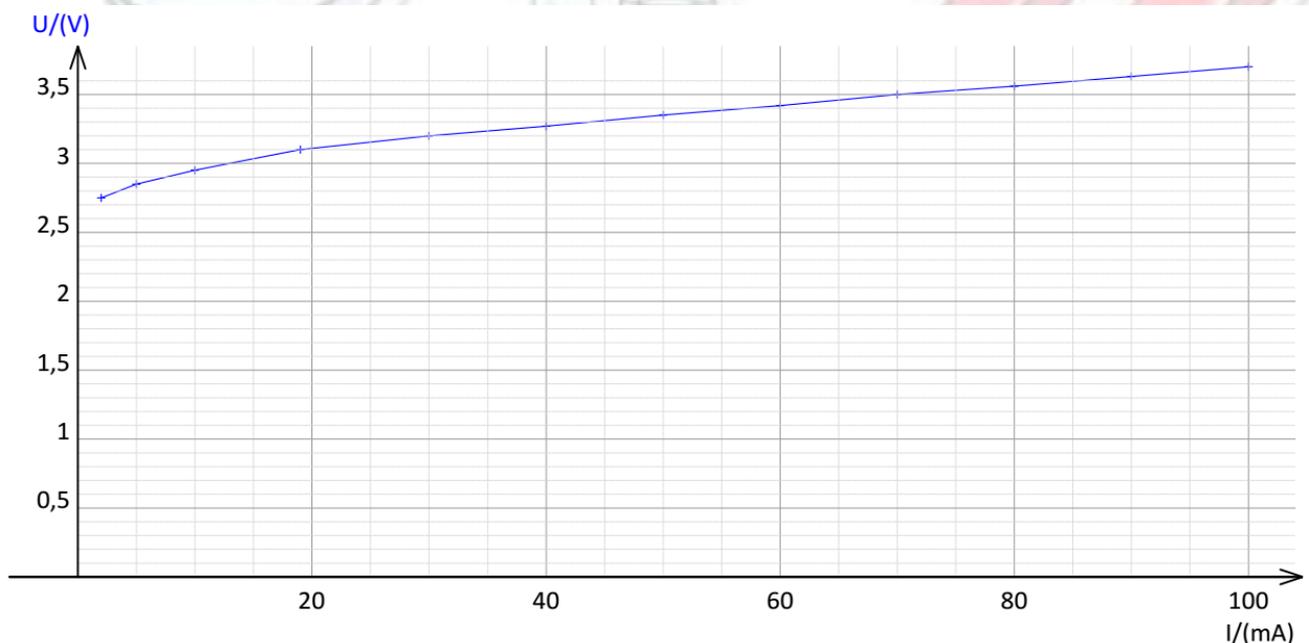


2- Tableau des valeurs:

I(mA)	2	5	10	19	30	40	50	60	70	80	90	100
U_{AB} (V)	2,75	2,85	2,95	3,10	3,20	3,27	3,35	3,42	3,50	3,56	3,63	3,70

Tracer la caractéristique intensité-tension de l'électrolyseur.

3- Caractéristique $U = f(I)$



4- **Interprétation :**

- On obtient une courbe que l'on peut décomposer en deux zones distinctes :
Une zone où on n'observe aucun dégagement gazeux et où I est pratiquement nul ; puis à partir d'une tension $U = U_0$ un début de dégagement de gaz (zone courbe de la caractéristique) et une intensité I qui commence à croître.
- Une zone linéaire où l'électrolyseur fonctionne normalement avec un dégagement de gaz de plus en plus important à mesure que I augmente.
- Si on prolonge la partie linéaire de la caractéristique, elle va couper l'axe des ordonnées en un point E' ; de même, la pente de la courbe est positive.

La caractéristique linéarisée de l'électrolyseur est une portion de droite qui ne passe pas par l'origine d'équation : $U = a.I + b$ Avec :

- ✓ b est la valeur de la tension minimale à donner à l'électrolyseur pour qu'il fonctionne normalement. Cette constante est appelée force contre électromotrice (*f.c.e.m*) du dipôle récepteur actif notée E' .
- ✓ $a.I$ est une tension. Alors a est une résistance appelée résistance interne de l'électrolyseur notée r' .

On peut écrire son équation : $U = E' + r'.I$,

E' est la force contre électromotrice de l'électrolyseur, r' est sa résistance interne.

Là aussi, le fonctionnement n'est possible que lorsque $U \geq E'$.

Remarque :

La caractéristique du moteur a la même allure que celle de l'électrolyseur.

Le moteur est un dipôle actif linéaire.

II- **Loi d'Ohm relative à un récepteur actif:**

Enoncé de la loi d'Ohm pour les récepteurs actifs :

La tension aux bornes d'un récepteur actif (AB) en fonctionnement normal est égale à sa f.c.e.m. E' augmentée de la chute de tension $r'.I_{AB}$ dans sa résistance interne r' .

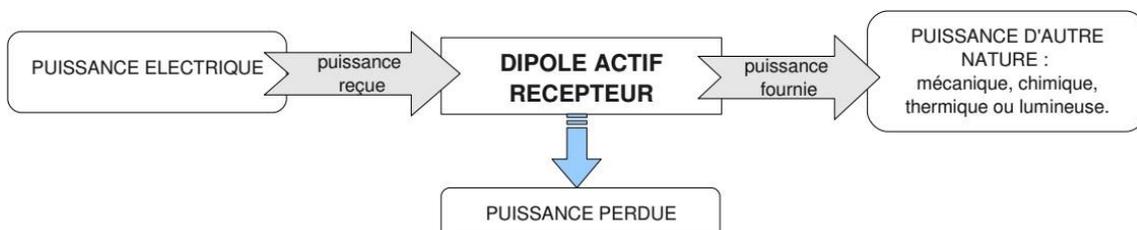
$$\begin{matrix} U_{AB} = E' + r'.I_{AB} \\ (V) & (V) & (\Omega) & (A) \end{matrix}$$

III- **Puissance et énergie électrique reçues par un récepteur actif :**

Loi d'Ohm : $U_{AB} = E' + r'.I_{AB}$ et $P_e = U_{AB}.I_{AB} \longrightarrow P_e = E'I_{AB} + r'I_{AB}^2$
 $\qquad\qquad\qquad = P_u + P_J$

$P_J = r'I_{AB}^2$: c'est la puissance consommée par effet Joule dans la résistance interne et qui n'a d'autre conséquence que d'élever la température du récepteur.

$P_u = E'I_{AB}$: c'est la fraction de la puissance transformée par le récepteur en une forme d'énergie autre que la chaleur, chimique pour l'électrolyseur. C'est la **puissance utile**.



Si le récepteur fonctionne pendant un intervalle de temps Δt , on peut calculer l'énergie électrique consommée W_e , l'énergie utile E_u et l'énergie Joule E_{th} en multipliant les puissances correspondantes par Δt

$$W_e = P_e \Delta t = P_u \cdot \Delta t + P_J \cdot \Delta t$$

$$E_u = P_u \cdot \Delta t \text{ et } E_{th} = P_J \cdot \Delta t$$

$$E_u = E' \cdot I_{AB} \cdot \Delta t \text{ et } E_{th} = r' \cdot I_{AB}^2 \Delta t$$

IV- Rendement d'un dipôle récepteur actif:

Un récepteur actif reçoit de l'énergie électrique du générateur. Une partie de cette énergie se transforme en énergie thermique par effet joule au niveau de la résistance interne r' du récepteur ; l'autre partie de l'énergie reçue se transforme en énergie utile (chimique ou mécanique...).

L'énergie électrique reçue est $W = (E' + r' \cdot I) \cdot I \cdot \Delta t$

L'énergie utile est $W_u = E' \cdot I \cdot \Delta t$

Le rendement d'un récepteur actif est égal au rapport de l'énergie utile (fournie par le récepteur) par l'énergie totale reçue. On le note ρ

$$\rho = \frac{W_u}{W} = \frac{E'}{E' + r'I}$$

ρ est toujours inférieur à 1

Remarque :

Le rendement ρ est un nombre sans unité.

Les moteurs électriques sont parmi les machines

électriques qui ont le meilleur rendement :

$\rho = 0,90$ est une bonne valeur moyenne.

Application 1 :

Un moteur électrique est alimenté sous une tension constante $U = 12V$. Sa résistance interne est $r' = 20 \Omega$.

- 1) Ecrire l'expression de la f. c. e. m. E' en fonction de U, r' et I . Donner l'allure de la courbe $E' = f(I)$. A quoi correspond, physiquement, le cas $E' = 0$?
- 2) Ecrire l'expression de la puissance utile développée par le moteur en fonction de I .
- 3) Calculer pour $I = 0,3A$, la f. c. e. m. et le rendement du moteur.

Application 2 :

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 $\Delta t = 10min$.