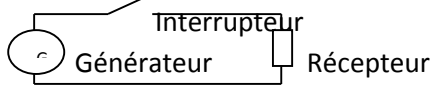


Energie et Puissance électriques

I/ Le circuit électrique :

Tous les circuits électriques contiennent au moins un générateur et un récepteur.

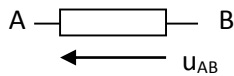
Ils sont reliés entre eux par des fils électriques et un interrupteur.



1) La tension :

Chaque point du circuit possède un état électrique noté v et appelé potentiel électrique. On appelle tension la différence de potentiel entre deux points du circuit électrique.

On note la tension u



La tension u_{AB} est représenté par une flèche entre les points A et B dirigé de B vers A

$u_{AB} = v_A - v_B$ v_A : potentiel du point A ; v_B : potentiel du point B

Remarque :

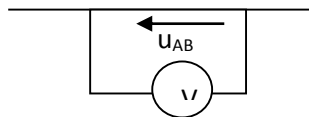
L'unité d'une tension est le **volt(V)**

Une tension est une grandeur algébrique. Elle peut prendre des valeurs + ou -

On a toujours la relation :

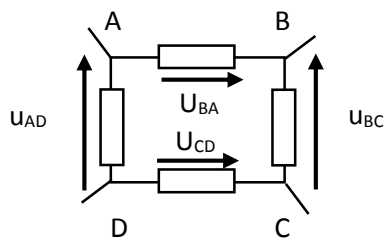
$$u_{AB} = -u_{BA}$$

Pour mesurer une tension, on utilise un voltmètre branché en parallèle(en dérivation) sur les deux points de la tension



Lois des mailles :

Une maille est une portion de circuit électrique fermé



ABCD est une maille.

La loi des mailles permet de trouver une relation entre plusieurs tensions. Pour appliquer la loi des mailles, on applique les étapes suivantes :

- On choisit un point de départ et un sens de parcourt de la maille
- On parcourt la maille dans le sens choisi et on fait la somme algébrique des tensions. Une flèche tension qui est dans le même sens que le sens de parcourt est comptée +. Une flèche tension qui est de sens contraire au sens de parcourt est comptée -.
- La somme algébrique est toujours nulle (car on revient au point de départ)

Ex : Au point de départ : A sens horaire $+U_{BA}-U_{BC}-U_{CD}+U_{AD}=0$

Remarque :

La tension obtenue lorsqu'on applique la loi des mailles ne dépend pas du point de départ ni du sens de parcourt.

2) Le courant électrique:

Le courant électrique correspond à un déplacement d'électron dans le circuit électrique. L'intensité i du courant électrique est la quantité de charge électrique qui se déplace par unité de temps

$$i = \Delta q / \Delta t$$

Δq : quantité de charge électrique en **Coulomb(C)**

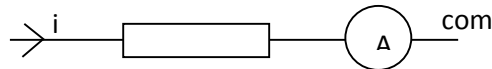
Δt : durée en **seconde(s)**

i : intensité du courant en **ampère**

Remarque :

-L'intensité du courant électrique est une grandeur algébrique.

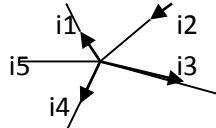
-Pour mesurer une intensité, on utilise un ampèremètre branché en série.



On place la borne **com** de l'ampèremètre de telle façon que la flèche courant sorte par cette borne.

Loi des nœuds :

Un nœud est un point du circuit électrique où il y a au moins 3 fils connectés.



La loi dit que :

La somme algébrique des intensités des courants qui arrivent sur le nœud est égale à la somme algébrique des intensités des courants qui en partent.

Courants qui arrivent: i_2 ; i_5

Courants qui partent: i_1 ; i_3 ; i_4

$$i_2 + i_5 = i_1 + i_3 + i_4 \quad i_1 = 2A; i_3 = -3A; i_4 = 5A; i_5 = 8A$$

Quelle est la valeur d' i_2 ?

$$i_2 = i_1 + i_3 + i_4 - i_5 = 2 + (-3) + 5 - 8 = -4A$$

Remarque:

Si aucune flèche courant n'arrive ou ne parte du nœud alors la somme algébrique correspondantes est nulle.

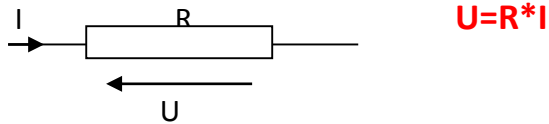
II/Les Dipôles :

Un dipôle est un objet électrique qui possède 2 bornes. Il existe 2 types de dipôles : les dipôles actifs et passifs.

1) Les dipôles passifs :

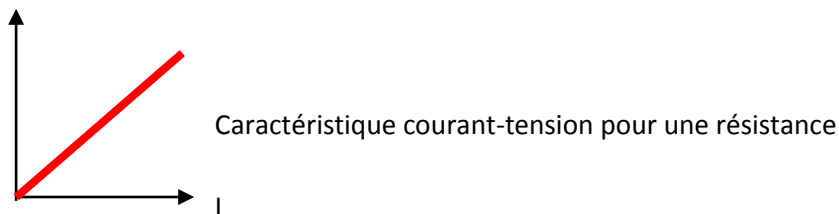
Les dipôles passifs ne peuvent pas créer d'énergie. Parmi les dipôles passifs, on a la résistance, la lampe, la bobine, le condensateur...

Dans les cas d'une résistance, on peut écrire une relation entre la tension U à ses bornes et l'intensité du courant qui la traverse.



U en volt ; I en Ampère et R en ohm(Ω)

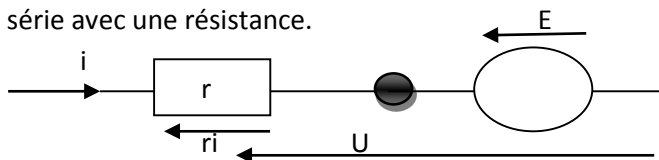
La courbe, représentant la tension U en fonction de l'intensité I , s'appelle **caractéristique courant-tension**. Pour la résistance, cette courbe a l'allure suivante.



Pour obtenir la valeur R de la résistance, on calcule le coefficient directeur de sa caractéristique courant-tension. La résistance est qualifiée de dipôle linéaire car sa caractéristique tension-courant est une droite.

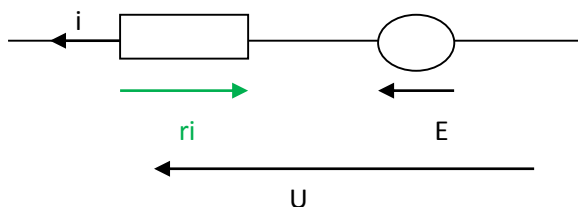
2) Les dipôles actifs :

Un dipôle actif crée et transforme l'énergie. On le représente par une source de tension placée en série avec une résistance.

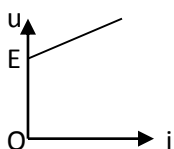


En fonctionnement **récepteur**, on a la relation : $u = E + r \cdot i$

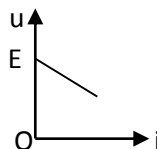
En fonctionnement **générateur**, on a la relation : $u = E - r \cdot i$



La caractéristique tension-courant d'un dipôle actif est une droite qui ne passe pas par l'origine. C'est un dipôle linéaire.



fonctionnement
Récepteur



fonctionnement générateur

Remarque :

- Le point d'intersection de la caractéristique courant-tension avec l'axe des ordonnées se fait toujours à la valeur E .
- E s'appelle tension à vide ou force électromotrice (fem). Elle s'obtient toujours pour $i=0$.
- La valeur r du dipôle actif se calcule en effectuant la valeur absolue du coefficient directeur de la caractéristique.

III/Puissance et énergie :

L'énergie est produite lorsqu'un système produit de la chaleur, du travail ou du rayonnement.

On note l'énergie avec la lettre E ou la lettre W . Son unité est le joule(J). Il existe d'autres unités plus adaptés aux mesures faites dans la réalité.

Ex : l'électronvolt, le Wh ; $1\text{Wh} = 3600\text{J}$.

La puissance est notée P et correspond à la vitesse à laquelle s'échange l'énergie entre 2 systèmes.

Son unité est le Watt(W). L'énergie E est liée à la puissance P par la relation :

$$E = P \cdot t$$

1) Puissance électrique :

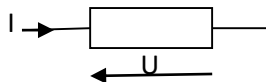
Un dipôle soumis à une tension U (v) et traversé par un courant I (A) consomme une puissance P (W)

égale à : $P = U \cdot I$

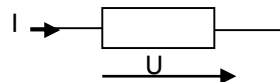
2) Convention et fonctionnement :

Une convention est la représentation du courant I par rapport à la tension U . Il existe 2 conventions : convention récepteur et convention générateur.

Convention récepteur :



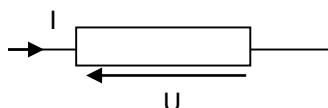
Convention générateur :



Un dipôle possède 2 fonctionnement soit il est générateur (il fournit de l'énergie) soit il est récepteur (il reçoit l'énergie). Pour déterminer le fonctionnement d'un dipôle, je dois connaître le signe de sa puissance électrique et la convention à ses bornes.

	Convention récepteur	Convention générateur
$P > 0$	Fonctionnement récepteur	Fonctionnement générateur
$P < 0$	Fonctionnement générateur	Fonctionnement récepteur

3) Expression de la puissance d'une résistance :



On a $U = R \cdot I$

L'expression de la puissance P est égale à $P = U \cdot I$

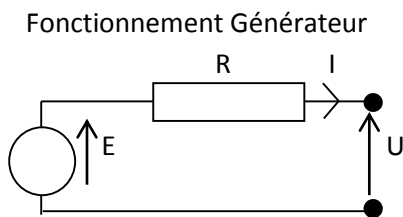
On peut alors écrire que $P = R \cdot I \cdot I = RI^2$ ou $P = U \cdot U/R = U^2/R$

Remarque :

L'énergie absorbée par une résistance est toujours transformée en chaleur. Ce phénomène est appelé **effet joule**.

4) Expression des puissances pour un dipôle actif :

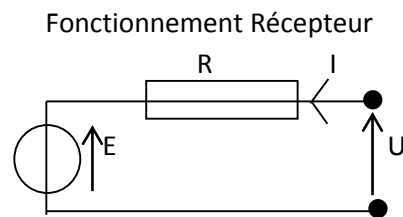
Un dipôle actif possède 2 fonctionnements (récepteur ou générateur) et il est modélisé par une force électromotrice (tension à vide) **E** en série avec sa résistance interne **R**



$$U = E - RI$$

$$UI = (E - RI) \cdot I$$

$$UI = EI - RI^2$$



$$U = E + RI$$

$$UI = (E + RI) \cdot I$$

$$UI = EI + RI^2$$

RI^2 : Puissance absorbée par la résistance (puissance perdue par effet joule)

EI : Puissance qui subit un changement de nature (ex : puissance mécanique en puissance électrique pour une éolienne)

UI : Cette puissance dépend du fonctionnement du dipôle actif.

- Si le dipôle actif fonctionne en récepteur, UI est une puissance absorbée
- Si le dipôle actif fonctionne en générateur, UI est une puissance utile (puissance qu'on utilise pour faire fonctionner un autre système)

5) Expression de l'énergie consommée par une bobine et un condensateur :

Une bobine est un enroulement de fil de cuivre qui est caractérisée par une grandeur appelée inductance et notée **L**. L'énergie **W_L** absorbée par la bobine est égale à :

$$W_L = \frac{1}{2} LI^2$$

I : Courant qui traverse la bobine

L s'exprime en **Henry(H)**

W_L s'exprime en **Joule(J)**

Un condensateur est un système de deux plaques conductrices placées l'une en face de l'autre et séparées par un isolant. Il est caractérisé par sa capacité **C** et l'énergie **W_c** qu'il consomme est égale

à :

$$W_c = \frac{1}{2} CU^2$$

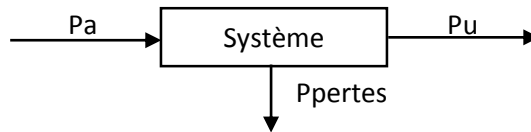
U : Tension aux bornes du condensateur

C s'exprime en **Farad(F)**

W_c s'exprime en **Joule(J)**

6) Rendement :

Tous les systèmes possèdent une puissance absorbée **Pa** et une puissance utile **Pu** :



Pa : Puissance absorbée (reçue) par le système

Pu : Puissance utile ou fournie par le système

On a toujours :

$$Pa > Pu$$

$$Pa = Pu + P_{pertes}$$

Ppertes : puissance perdue à cause des pertes

Le rendement η est la grandeur qui représente la capacité de votre système à fournir de l'énergie :

$$\eta = \frac{Pu}{Pa}$$

Remarque :

- Le rendement a toujours une valeur strictement inférieure à 1
- Le rendement n'a pas d'unité
- Le rendement peut s'exprimer en %