

	Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable		
	INGÉNIERIE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE		
	Energie électrique	Cours	1 ^{er} STI2D

TEST PRE-REQUIS

1. Quelle est l'unité de mesure de l'énergie électrique dans le système international ?

- ☐ Le watt
- ☐ L'ampère
- ☐ Le joule
- ☐ Le volt

2. Quelle est la relation exprimée par la loi d'Ohm ?

- ☐ $I=U \times R$
- ☐ $R=U/I$
- ☐ $U=R+I$
- ☐ $U=I/R$

3. Quel appareil permet de mesurer l'intensité du courant électrique ?

- ☐ Un ampèremètre
- ☐ Un ohmmètre
- ☐ Un voltmètre
- ☐ Un wattmètre

4. Dans un circuit en série, comment se répartit l'intensité du courant ?

- ☐ Elle est identique dans tous les composants
- ☐ Elle est divisée entre les composants
- ☐ Elle dépend uniquement de la tension
- ☐ Elle est nulle dans chaque composant

5. Quelle est la formule de la puissance électrique consommée par un appareil ?

- ☐ $P=I^2 \times R$
- ☐ $P=U \times I$
- ☐ $P=UI$
- ☐ $P=U+I$

6. Comment mesure-t-on une tension dans un circuit électrique ?

- ☐ Avec un wattmètre en parallèle
- ☐ Avec un ohmmètre en série
- ☐ Avec un ampèremètre en série
- ☐ Avec un voltmètre en parallèle

7. Quelle loi permet de relier les intensités dans les branches d'un circuit ?

- ☐ La loi de Joule
- ☐ La loi des nœuds
- ☐ La loi d'Ohm
- ☐ La loi des mailles

8. Quelle loi stipule que la somme des tensions dans une boucle est nulle ?

- ☐ La loi des mailles
- ☐ La loi des nœuds
- ☐ La loi de Coulomb
- ☐ La loi de Joule

9. Quel est le rôle d'un capteur électrique ?

- ☐ Mesurer la résistance d'un circuit
- ☐ Stocker de l'électricité
- ☐ Convertir une grandeur physique en signal électrique
- ☐ Produire de l'énergie

10. Quelle grandeur électrique est mesurée en volts ?

- ☐ La puissance
- ☐ La résistance
- ☐ La tension
- ☐ L'intensité

INTRODUCTION ÉNERGIE ELECTRIQUE

1. Structure d'un circuit électrique

Un **circuit électrique** est constitué de
(générateur, pile, moteur électrique, del...).

C'est grâce à la du générateur (pile de 4,5 V, alimentation de 12 V, prise de 230 V) qu'un courant électrique peut circuler avec une certaine

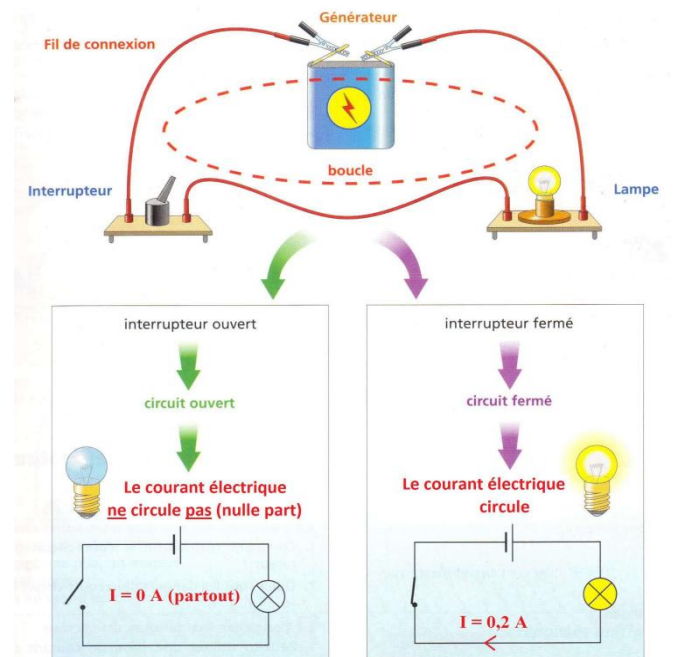
La tension électrique (en volt)

Ce qui s'appelle le courant électrique.

Lorsque le courant électrique, le circuit est fermé (car la boucle est fermée).

Lorsque le courant électrique le circuit est ouvert (car la boucle est ouverte).

Sens conventionnel du courant : le courant électrique circule de la borne positive à la borne négative du générateur.



Un circuit électrique est constitué au minimum des éléments suivants :

-
-
-

Deux éléments supplémentaires sont généralement prévus :

-
-

Exemple :

Remarque :

- Chaque élément du circuit assure une fonction particulière de la chaîne d'énergie.
- La protection des personnes doit également être assurée contre tous les risques liés à l'électricité.

2. Notions de base

2.1. Les lois des circuits électriques

Dans un circuit électrique, je peux mesurer l'intensité du courant avec un ampèremètre, l'ampèremètre (branché en série) mesure l'intensité du courant qui traverse la lampe.

Dans un circuit électrique, je peux mesurer la tension électrique avec un voltmètre le voltmètre (branché en dérivation) mesure la tension électrique aux bornes de la lampe

Les 4 lois des circuits électriques :

- Loi d'unicité de l'intensité (dans un circuit série) :

« Dans un circuit série, l'intensité du courant est dans tout le circuit. »

- Loi d'additivité des intensités (dans un circuit avec dérivation) :

« Dans un circuit avec dérivation, l'intensité du courant de la branche principale est égale à des intensités des branches dérivées. »

- Loi d'additivité des tensions (dans un circuit série) :

« Dans un circuit série, la tension aux bornes du générateur est égale à des tensions aux bornes des autres dipôles »

- Loi d'unicité des tensions (dans un circuit avec des dérivation) :

« Dans un circuit avec dérivation, les tensions aux bornes des dipôles (et donc à la tension du générateur)

2.2. Le courant électrique

Le courant électrique est un déplacement de charges électriques dans la matière. Dans les conducteurs métalliques, les porteurs de charge sont les électrons.

Il est représenté par une flèche et son sens conventionnel va de la borne + vers la borne - à l'extérieur des générateurs continus et de la phase vers le neutre pour les générateurs alternatifs.

Le courant électrique s'exprime en

On mesure l'intensité d'un courant à l'aide d'un

2.3. La tension

La circulation du courant électrique entre deux points d'un circuit est due à une différence de potentiel. Cette différence de potentiel est aussi appelée tension.

Elle est représentée par une flèche entre les points A et B.

La tension s'exprime en

La tension se mesure avec un

3. L'élément résistif :

3.1. Effet résistif :

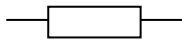


Un élément résistif est un composant constitué de matériau ayant une forte résistivité. Il s'oppose au passage du courant dans un circuit électrique.

.....

.....

3.2. Loi d'Ohm – rappel :



R

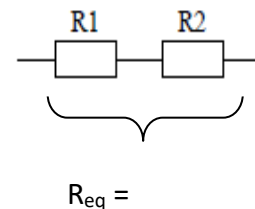
Lorsqu'un élément résistif (R) est traversé par un courant (i), elle provoque à ses bornes une chute de tension (U) proportionnelle au courant qui la traverse.

- ***U* : tension aux bornes de la résistance en Volt (V)**
- ***I* : Intensité du courant en Ampère (A)**
- ***R* : résistivité en Ohm (Ω)**

3.3. Association d'éléments résistifs en série :

La résistance équivalente (R_{eq}) est égale à la somme des résistances.

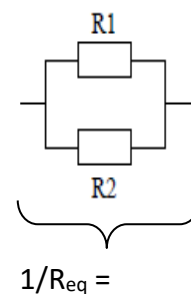
$R_{eq} =$



3.4. Association d'éléments résistifs en parallèle

L'inverse de la résistance équivalente (R_{eq}) est égal à la somme des inverses des résistances.

$1 / R_{eq} =$

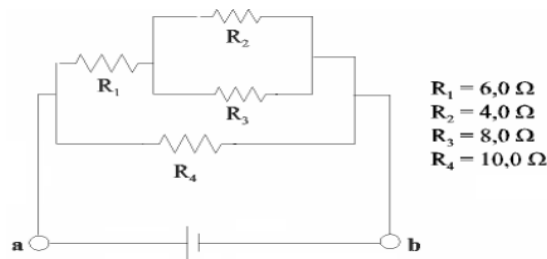


3.5. Comment calculer une résistance en parallèle

L'inverse de la résistance équivalente (R_{eq}) est égal à la somme des inverses des résistances.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}, \text{ pour des résistances en parallèle}$$

Pour le montage suivant, on calcule la résistance équivalente :



Les résistances R_2 et R_3 placées en parallèle ont une résistance équivalente R_{23} , donnée par :

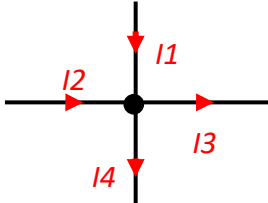
De sorte que $R_{23} = 2,7 \, \Omega$. Ce système se trouve groupé en série avec la résistance R_1 , ce qui donne pour la résistance équivalente de la branche supérieure du circuit :

Cette résistance de la branche supérieure est placée en parallèle avec R_4 , ce qui donne en les combinant:

et conduit à :

4. Lois de Kirchhoff : physicien allemand qui les a établies en 1845

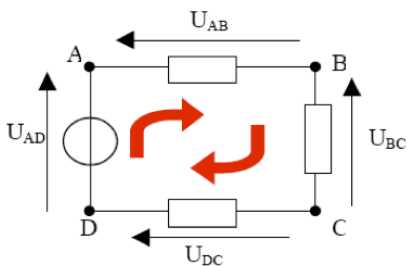
4.1. Loi des nœuds :



La somme des intensités des courants arrivant à un nœud est égale à la somme des intensités des courants sortant de ce nœud.

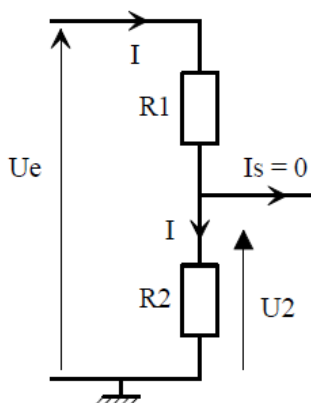
4.2. Loi des mailles :

Une maille est une portion de circuit fermée. Un sens de parcours de la maille est choisi (arbitrairement). Les tensions fléchées dans le sens de parcours sont comptées positivement et celles en opposition sont comptées négativement.



La somme algébrique des tensions rencontrées en parcourant une maille dans un sens prédéfini est égale à zéro.

5. Pont diviseur de tension :



Expression de U_2 en fonction de I et de R_2 :

.....

Expression de I en fonction de U_e , R_1 et R_2 :

.....

Expression de U_2 en fonction de U_e , R_1 et R_2 :

.....

6. Le régime continu

En régime continu, la tension et le courant sont stables dans le temps.

Schéma de principe :

Allure des signaux :



Calcul de la puissance :

.....
.....

Puissance P en watt (W), Tension U en volts (V), Courant I en ampères (A)

À partir de la loi d'ohm ...

.....
.....

Ou ...

.....
.....

Exemples de générateurs continus :

-
-
-

7. Le régime alternatif (sinusoïdal)

En régime alternatif, la tension et le courant varient en permanence dans le temps.

Schéma de principe :

Allure des signaux :



Calcul de la fréquence :

La fréquence des signaux correspond au nombre de périodes décrites par seconde.

.....
.....

Fréquence f en hertz (Hz), Période T en seconde (s)

Pour une période de 20 ms, on obtient une fréquence de

Relations entre valeurs efficaces et valeurs maximales :

.....
.....

Ces relations ne sont valables que pour des signaux sinusoïdaux ayant une valeur moyenne nulle.

Calcul de la puissance :

.....
.....

Puissance P en watt (W), Tension U en volts (V), Courant I en ampères (A), ϕ déphasage entre le courant et la tension

Exemples de générateurs alternatifs :

-
-
-

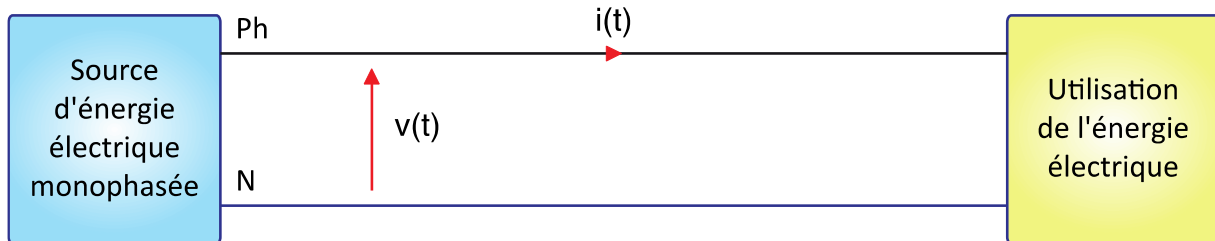
8. Réseaux de distribution de l'énergie électrique

Les réseaux d'alimentation en énergie électrique fournissent en général une ou plusieurs tensions alternatives sinusoïdales issues d'une machine tournante appelée alternateur.

8.1. Réseaux de distribution monophasé

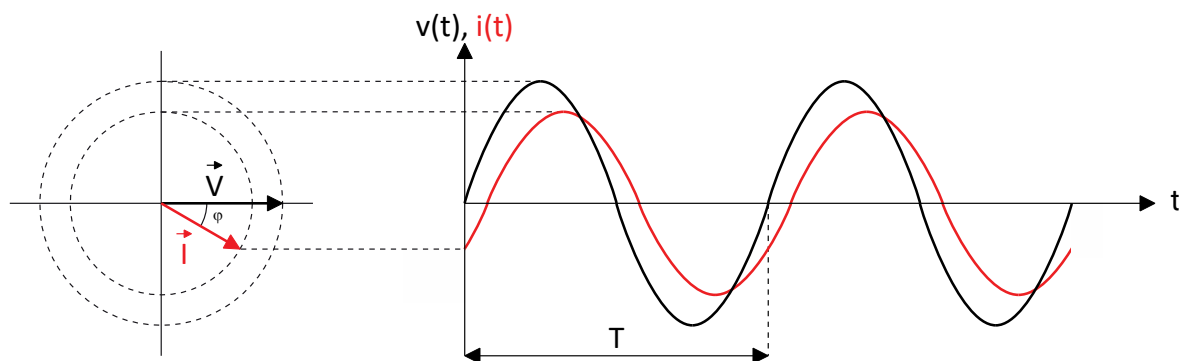
Ce réseau de distribution comporte un conducteur de ligne L (appelé aussi phase Ph), et un conducteur neutre N.

La tension entre la phase et le neutre est appelée



Représentation vectorielle

Représentation temporelle



Tension instantanée :

.....
Fréquence f en hertz (Hz), Période T en seconde (s)

Courant instantané :

.....
Fréquence f en hertz (Hz), Période T en seconde (s)

Fréquence :

La fréquence des signaux correspond au nombre de périodes décrites par seconde.

.....
Fréquence f en hertz (Hz), Période T en seconde (s)

Pulsation angulaire :

La pulsation angulaire est exprimée en radians par seconde.

.....
Pulsation angulaire ω en rad/s, Fréquence f en hertz (Hz), Période T en seconde (s)

Puissance active (monophasé) :

La puissance mise en œuvre à chaque instant t (puissance instantanée) est égale au produit de la tension d'utilisation par l'intensité consommée soit :

.....
.....

La puissance moyenne sur une période s'écrit :

.....
.....

P : Puissance en watt (W), V : Valeur efficace de la tension simple en volts (V),
 I : Valeur efficace du courant en ampères (A), φ : déphasage entre le courant et la tension

Cas des charges résistives :

Dans le cas d'une utilisation sur charge purement résistive, le déphasage entre $v(t)$ et $i(t)$ est nul ($\varphi = 0$), donc $\cos \varphi = 1$, soit :

.....
.....

Dans ce cas, et uniquement dans ce cas, la loi d'Ohm et les autres relations de la puissance en régime continu peuvent être utilisées :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. L'énergie électrique

L'énergie électrique est une énergie disponible sous forme de courant d'électrons (électricité). Cette énergie est utilisée directement pour produire de la lumière, de la chaleur ou un mouvement mécanique. L'unité de mesure de l'énergie électrique est le Wattheure (symbole Wh) ou le joule (symbole J)

$$1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$$

Calcul de l'énergie :

.....
.....
.....