

Confort Maison Entreprise

LEÇON 02 : Electricité Domestique

Objectifs :

Les objectifs de cette leçon sont :

- Introduire le vocabulaire spécifique aux courants domestiques,
- Différencier le courant continu du courant alternatif,
- Savoir reconnaître un appareil fonctionnant sous AC ou DC,
- Savoir déterminer une période et une tension maximale,
- Savoir calculer une fréquence et une tension efficace.

Note :

Il n'existe pas de pré-requis spécifiques pour cette leçon.

Introduction :

On s'appuie ici sur les connaissances des élèves confronté au quotidien aux différents régimes électrique sans pour autant savoir les différencier. On démarre d'objet de la vie courante pour étayer leur connaissance et introduire les premiers calculs.

🔦 Activité n°1 : Derrière les appareils électriques

On a regroupé quelques appareils de la vie courante et les étiquettes qui figurent derrière eux.

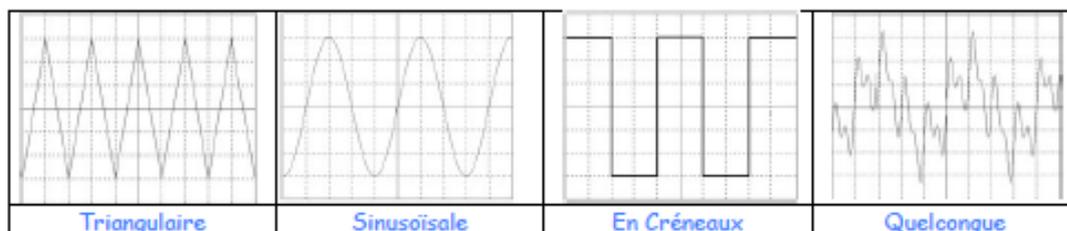
Expliquez les informations qu'elles contiennent.



Propriétés :

Une grandeur continue (tension ou intensité) reste **constante** et n'évolue pas avec le temps. C'est le cas des courants fournis par les piles, batteries et accumulateurs qui alimentent des dispositifs en faible courant (baladeur, téléphone, montres...)

Une grandeur alternative **varie** avec le temps en prenant des valeurs tantôt positives, tantôt négatives.



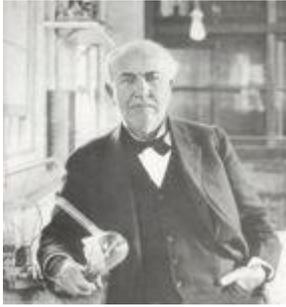
On distingue plusieurs formes de grandeurs alternatives qui sont produites par des générateurs alternatifs symbolisés dans les schémas électriques par :



Ces courants permettent d'alimenter des dispositifs à moyenne ou forte puissance (micro-onde, ordinateur...) et peuvent être produits à grande échelle par des centrales pour alimenter des maisons, quartiers, des usines...

On symbolise le courant alternatif et le courant continu par les lettres **AC** (Alternative Current) et **DC** (Direct Current).

🔍 Activité n°2 : Le courant ... Alternatifs ?!



Au XIX^{ème} siècle, les inventeurs mettent au point de nombreux types de moteurs électriques à courant continu (DC pour « Direct Current ») dont l'utilisation de manière industrielle est permise après l'invention de la dynamo (génératrice de courant continu) dès 1869.

L'électricité se développe et il se pose rapidement le problème de la distribution d'énergie électrique. En 1878, **Thomas Edison** (à gauche) fonde l'Edison Electric Light Co (qui deviendra General Electric) et crée le 1^{er} réseau électrique de New York dès 1882.

En France, c'est à l'Exposition Internationale d'Electricité de Paris de 1881 que **Marcel Deprez** (à droite) (ingénieur français) présente pour la première fois une installation de distribution d'énergie électrique alimentée par 2 dynamos.



Ces premiers réseaux de diffusion utilisent le courant continu et ont essentiellement pour but l'éclairage. Ils ont cependant de nombreuses limites... Outre des problèmes de fiabilité, l'acheminement de l'électricité n'est possible que sur quelques kilomètres à cause de l'échauffement des conducteurs dû au passage du courant (effet Joule).



Par ailleurs, un réseau à base de courant continu ne peut être exploité qu'à une seule tension constante incompatible avec la diversité des machines industrielles...

La technologie du courant alternatif (AC pour « Alternative Current! ») se développe alors progressivement grâce à des ingénieurs français ou américains comme **Lucien Gaulard** (à gauche) et **Nikola Tesla** (à droite).

Il s'agit d'un courant électrique qui change régulièrement de sens au bout d'un temps précis qu'on appelle période. On le caractérise par sa fréquence, mesurée en hertz (Hz) qui est le nombre d'« allers-retours! » qu'effectue le courant électrique en une seconde (60 Hz aux Etats-Unis et 50 Hz dans le reste du monde).



En 1887, **George Westinghouse** fédère leurs idées et fonde sa compagnie d'électricité (concurrente d'Edison...) sur cette nouvelle technologie qui permet de palier aux inconvénients du courant continu. Les caractéristiques du courant alternatif sont facilement modifiables à l'aide de transformateurs (inventés par Lucien Gaulard) ce qui permet de s'adapter facilement aux exigences industrielles qui se développent rapidement (tramways, chemins de fer...). De plus, les pertes par effets Joules se trouvent réduites, ce qui permet d'envisager une distribution à longues distances...

Il se constitue donc de petits réseaux urbains en courant alternatif et une opposition sévère fait rage à cette époque aux États-Unis entre Edison et Tesla...

La bataille décisive entre courant continu et alternatif se déroule autour d'un projet d'alimentation électrique de l'industrie de Buffalo par une centrale hydraulique. Edison proposait un projet en courant continu tandis que Tesla et Westinghouse proposaient un système en courant alternatif.

Le contrat fut donné à Westinghouse en raison des nombreux avantages de l'alternatif...

En 1896, la mise en service de la première ligne industrielle triphasée fut un succès total et conduit à imposer universellement le courant alternatif comme moyen de transport de l'énergie électrique...

Questions :

1. Donner les abréviations du courant continu et du courant alternatif.
2. Citer les premières applications de l'électricité.
3. Rappeler les inconvénients du courant continu.
4. Donner les avantages du courant alternatif sur le courant continu...
5. Définir simplement le courant alternatif.
6. Qu'est-ce que l'effet Joule ?
7. Qu'est-ce qu'une dynamo ?
8. A quoi sert un transformateur ?
9. Qu'est-ce qu'un réseau électrique ?
10. Donner les dates d'installation des premiers réseaux de distribution d'énergie électrique.

Réponses :

- 1) AC Alternative Current - DC Direct Current (courant continu)
- 2) ...

Propriétés :

Période

Un grandeur est dite **périodique** si elle est constituée d'un motif élémentaire qui se répète au bout d'un certain temps.

La **durée** de ce motif élémentaire est appelée période.

Elle est notée T et s'exprime en secondes.

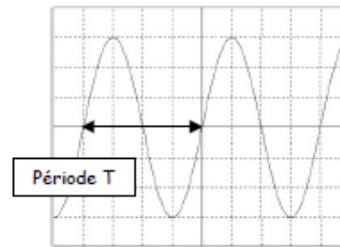
Fréquence

La fréquence, notée f, est **l'inverse** de la période:

Elle s'exprime en Hertz (Hz) et représente le **nombre de répétition** du motif élémentaire par seconde.

Elle se calcule à l'aide de la relation :

$$f = \frac{1}{T}$$



Activité n°3 : La prise électrique



On s'intéresse aux prises électriques que l'on trouve dans nos logements.

- 1/ Quelle est la tension délivrée par le secteur?
- 2/ A quoi sert la fiche de terre?
- 3/ A quoi correspondent les fils connectés à la prise?



Réponses :

- 1) 220 V sous 50 Hertz Alternatif.
- 2) En cas de courts circuit, le courant « s'échappe » par la Terre.
- 3) Le fil jaune et vert (bicolore) est celui de la Terre, le Bleu est toujours celui de la phase et enfin le dernier quelque soit sa couleur et celui du neutre.

Propriétés :

Valeur maximale

Vmax est la valeur maximale prise par une grandeur alternative (une intensité ou une tension).

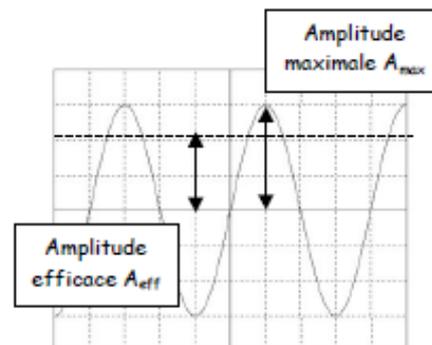
C'est la **plus grande** valeur que peut prendre la grandeur au cours du temps.

Valeur efficace

La **valeur efficace** Veff d'une grandeur alternative (intensité ou tension) correspond à la **valeur** de l'intensité ou de la tension **continue** qui produirait un échauffement **identique** dans une résistance.

Dans le cas d'une grandeur alternative sinusoïdale (et seulement dans ce cas), valeurs maximale et efficace sont reliées par:

$$V_{EFF} = \frac{V_{MAX}}{\sqrt{2}}$$



Activité n°4 : Etude du courant alternatif

Un électricien vérifie une prise électrique et obtient l'oscillogramme ci-contre.

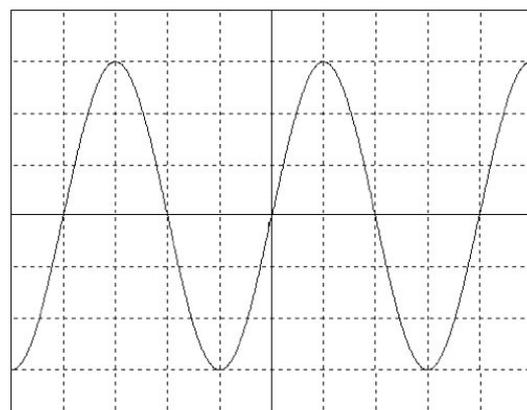
Sensibilités :

- Verticale : 5 ms / division
- Horizontale : 110 V / division

En analysant ce relevé. Donnez les caractéristiques de la tension du secteur.

N'oubliez pas les unités!!!!

- 1) Valeur Maximale :
- 2) Valeur Efficace :
- 3) Période :
- 4) Fréquence :



Réponses :

1) $V_{MAX} = 110 \times 3 = 330 \text{ V}$

2) $V_{EFF} = \frac{V_{MAX}}{\sqrt{2}} = 233 \text{ V}$

3) $T = 4 \times 0,005 = 0.02 \text{ s}$

4) $f = \frac{1}{T} = 50 \text{ Hz}$

A faire compléter par les élèves ...

Propriétés :

Mesures de valeurs maximales et efficaces

La valeur efficace d'une tension est mesurée à l'aide d'un **voltmètre** alternatif (de symbole V) branché en **parallèle ou en dérivation** dans le montage.

La valeur efficace d'une intensité est mesurée à l'aide d'un **ampèremètre** alternatif (de symbole A) branché en **série** dans le montage

La valeur maximale d'une tension alternative est mesurée grâce à un **oscilloscope**.

Plaques signalétiques

Bien souvent les appareils utilisés dans la vie courante portent des **plaques signalétiques** indiquant ses caractéristiques **nominales** du courant devant l'alimenter :

- La fréquence du courant alternatif qui le traverse!

- Les valeurs efficaces de la tension U à ses bornes et de l'intensité I le traversant.

Synthèse :