

Notions d'électricité

Plan du cours

I	Grandeurs continues et grandeurs alternatives Définitions et concepts de base	1
II	Grandeurs des signaux sinusoïdaux Tension crête à crête • Tension efficace	2
III	Effet Joule et Effets Physiologiques du Courant Électrique Effet Joule • Effets Physiologiques du Courant Électrique	3

Exercices

🏠 Voir fiche TD

🌐 Tous les cours en ligne !

PhysicSensei.fr



I Grandeurs continues et grandeurs alternatives

A Définitions et concepts de base

📖 Définition

Une grandeur continue est une grandeur électrique dont la valeur ne change pas au cours du temps.

✓ Exemple

La tension délivrée par une pile est constante.

📖 Définition

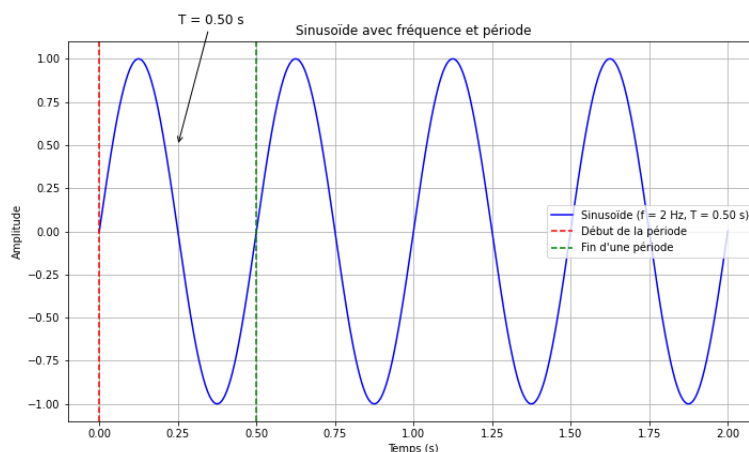
Une grandeur alternative est une grandeur électrique dont la valeur varie de manière périodique au cours du temps, en passant généralement par des valeurs positives et négatives.

🔬 Propriété

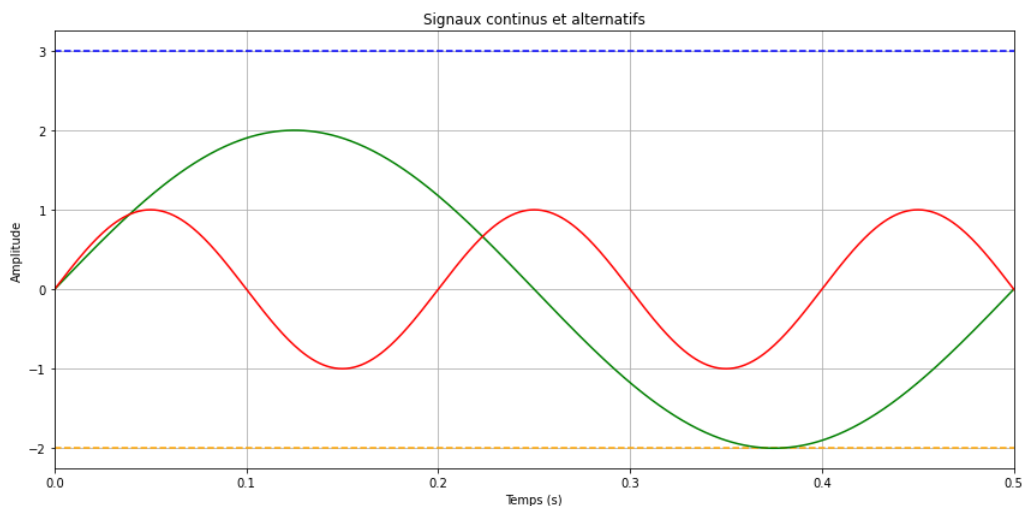
Les grandeurs alternatives peuvent être caractérisées par :

- leur amplitude : valeur maximale atteinte ;
- leur fréquence f (en Hz) et leur période T .

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



Exercice 1 Différents signaux



Q1 Identifier la couleur des signaux alternatifs et signaux continus.

Q2 Donner la valeur de la fréquence des signaux alternatifs.

II Grandeurs des signaux sinusoïaux

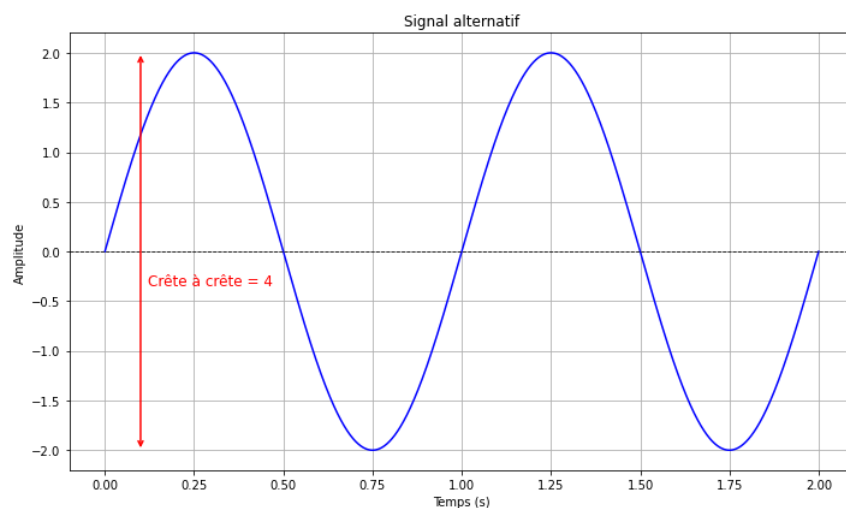
A Tension crête à crête

Définition

La tension crête-à-crête est la différence entre la valeur maximale et la valeur minimale atteinte par la tension alternative au cours d'une période.

$$V_{pp} = V_{max} - V_{min}$$

✓ Exemple



B Tension efficace Définition

La valeur efficace d'une grandeur alternative est la valeur équivalente en courant continu qui produirait le même effet.

Pour une sinusoïde :

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{crête}}}{\sqrt{2}}.$$

III Effet Joule et Effets Physiologiques du Courant Électrique**A** Effet Joule Définition

L'effet Joule est le dégagement de chaleur dans un conducteur parcouru par un courant électrique. Ce phénomène est dû à la résistance électrique du matériau, qui transforme une partie de l'énergie électrique en énergie thermique.

 Propriété

La puissance thermique dégagée par effet Joule est donnée par la relation :

$$P = R \cdot I^2$$

où :

- P est la puissance thermique (en watts) ;
- R est la résistance du conducteur (en ohms) ;
- I est l'intensité du courant traversant le conducteur (en ampères).

 Démonstration 1 :Exercice 2 Un fil chaud

Un fil électrique de résistance $R = 10 \, \Omega$ est traversé par un courant $I = 2 \, \text{A}$ pendant $t = 5 \, \text{s}$.

Q1 Calculer la puissance électrique dissipée par effet joules.

Q2 Calculer l'énergie ainsi perdue.

 Remarque

L'effet Joule est utilisé dans de nombreux appareils comme :

- les radiateurs électriques ;
- les plaques chauffantes ;
- les fusibles (qui fondent lorsque le courant dépasse un certain seuil pour protéger les circuits).

Exercice 3 Minimisation des pertes par effet joules - Bac Enseignement Scientifique

L'électricité lors de son transport entre les lieux de production et les lieux de consommation subit des pertes en ligne dont le volume dépend de la distance de transport des caractéristiques du réseau. 80 % de ces pertes le sont par effet Joule dans les câbles électriques, soit pour la France, l'équivalent de deux unités de production nucléaires électriques.

 Données

Pertes sur le réseau de transport de l'électricité en France en 2019 :

- Énergie électrique transportée en France en 2019 : 495×10^9 kWh
- Taux de perte d'énergie en France en 2019 pendant le transport : 2,22 %

Source : <https://www.actu-environnement.com>

Q1 Calculer les pertes d'énergie en kWh en France en 2019 dues au transport de l'énergie électrique.

Q2 Calculer en 2019 en France, l'énergie électrique en kWh à disposition des consommateurs.

B Effets Physiologiques du Courant Électrique

Définition

Le courant électrique peut interagir avec le corps humain en provoquant des effets physiologiques. Ces effets dépendent de l'intensité du courant, de sa durée et de son chemin à travers le corps.

Propriété

Les principaux effets du courant sur le corps humain sont :

- Effet de tétanisation : Contraction involontaire des muscles, rendant difficile le lâcher d'un objet conducteur.
- Brûlures : Provoquées par l'effet Joule dans les tissus.
- Fibrillation cardiaque : Perturbation de l'activité électrique du cœur, qui peut être fatale.
- Arrêt respiratoire : Par blocage des muscles respiratoires.

Remarque

Les seuils d'intensité associés aux effets sont les suivants :

- $< 1 \text{ mA}$: Effet imperceptible.
- $1 \text{ mA} - 10 \text{ mA}$: Picotements.
- $10 \text{ mA} - 30 \text{ mA}$: Tétanisation.
- $> 50 \text{ mA}$: Risque de fibrillation cardiaque.

Application

Pour limiter les risques, des dispositifs de protection sont utilisés :

- Disjoncteurs différentiels : Ils coupent le courant si une fuite est détectée.
- Isolants : Les câbles électriques sont entourés de matériaux isolants.
- Règles de sécurité : Ne pas manipuler des appareils électriques avec les mains mouillées.