



Formulaire

Toutes les formules à connaître



Physique générale

1 Écart normalisé ou z-score

Formule

$$Z = \frac{|G - G_{\text{ref}}|}{\sqrt{u^2(G) + u^2(G_{\text{ref}})}}$$

Définition des termes

- G représente une grandeur mesurée et $u(G)$ son incertitude associée ;
- G_{ref} : valeur de référence (tabulée ou autre mesure), $u(G_{\text{ref}})$ son incertitude-type ;
- Z sans dimension.

Conditions & vigilance

Comment se simplifie cette formule si G_{ref} n'a pas

d'incertitude ? $Z = \frac{|G - G_{\text{ref}}|}{u(G)}$

Comment interpréter la valeur de Z ? $Z \leq 2$: résultats compatibles. $Z > 2$: résultats incompatibles.

2 Propagation d'incertitude pour la multiplication par une constante

Formule

$$u(G) = |\lambda| u(a)$$

Définition des termes

$$G = \lambda a$$

Conditions & vigilance

Donner l'équation de départ avant de donner la formule de propagation

3 Propagation d'incertitude pour une somme ou une soustraction :

Formule

$$u(G) = \sqrt{u^2(a) + u^2(b)}$$

Définition des termes

$$G = a + b \text{ ou } G = a - b$$

Conditions & vigilance

Donner l'équation de départ avant de donner la formule de propagation



2026-2027

4 **Propagation d'incertitude pour une multiplication ou un quotient :**

Formule

$$\frac{u(G)}{G} = \sqrt{\left(\frac{u(a)}{a}\right)^2 + \left(\frac{u(b)}{b}\right)^2}$$

Définition des termes

$$G = a/b \text{ ou } G = ab$$

Conditions & vigilance

Donner l'équation de départ avant de donner la formule de propagation

Quelles incertitudes se combinent ici ? Les incertitudes *relatives*, et non les incertitudes absolues.

🧪 **Chimie**

C1 5 **Énergie d'un photon (quanta)**

Formule

$$\mathcal{E} = h\nu$$

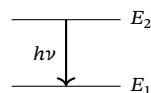
Définition des termes

- $\mathcal{E}$: énergie entre deux niveaux d'orbital ;
- h : constante de Planck ;
- ν : fréquence du quanta (photon) ;

Conditions & vigilance

Schéma

Niveau d'énergie d'un atome



🔍 **Optique**





01 6 **Vitesse d'une onde**

Formule

$$v = \lambda \nu$$

Définition des termes

- v : vitesse de propagation de l'onde en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (c dans le vide);
- λ : longueur d'onde en m ;
- ν : fréquence en s^{-1} ;

Conditions & vigilance

Est-ce homogène? Oui : $\text{m} \times \text{s}^{-1} = \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Que devient chaque grandeur quand l'onde change de milieu? La fréquence ν est conservée. La vitesse et la longueur d'onde changent : $\lambda = \lambda_0/n$.

01 7 **Indice optique**

Formule

$$n = \frac{c}{v}$$

Définition des termes

- $n \geq 1$: indice optique, sans unité;
- c : vitesse de la lumière dans le vide;
- v : vitesse de la lumière dans un milieu;

Conditions & vigilance

Quelles sont les valeurs autorisées pour n ? $n \geq 1$ car $v \leq c$. Vide : $n = 1$; air : $n \approx 1$.

01 8 **Loi de Snell-Descartes pour la réflexion**

Formule

$$i_r = -i$$

Définition des termes

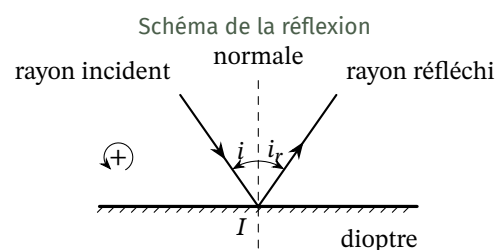
- i_r : angle réfléchi;
- i : angle incident;

Conditions & vigilance

Dans quel plan est-ce valable? Le rayon réfléchi est dans le plan d'incidence (plan contenant le rayon incident et la normale).

Comment sont mesurés les angles? Angles orientés, mesurés depuis la *normale* vers le rayon (et non depuis le dioptre).

Schéma





2026-2027

O1 9 **Loi de Snell-Descartes pour la réfraction**

Formule

$$n_i \sin(i) = n_r \sin(r)$$

Définition des termes

- n_i, n_r : indice optique incident et réfracté;
- i, r : angle incident et réfracté;

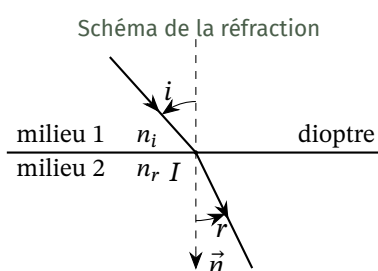
Conditions & vigilance

Dans quel plan est-ce valable ? Dans le plan d'incidence. Angles orientés, mesurés depuis la *normale* vers le rayon.

Le rayon réfracté se rapproche-t-il ou s'éloigne-t-il de la normale ? Il se rapproche de la normale si $n_2 > n_1$ (milieu plus réfringent), il s'en éloigne sinon.

Le rayon réfracté existe-t-il toujours ? Non : si $n_1 > n_2$, une réflexion totale est possible.

Schéma



🔌 **Électrocinétique**

E1 10 **Loi d'Ohm**

Formule

$$U = Ri$$

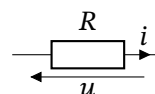
Définition des termes

- u : tension aux bornes du conducteur ohmique, en V;
- i : intensité du courant qui le traverse, en A;
- R : résistance, en Ω ;

Conditions & vigilance

Quelle convention ? Convention récepteur. En convention générateur : $u = -Ri$.

Schéma



E1 11 **Loi de comportement d'une bobine**

Formule

$$u = L \frac{di}{dt}$$

Définition des termes

- L : inductance, en H;

Conditions & vigilance

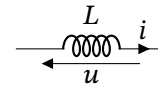
Quelle convention ? Convention récepteur.

Quelle grandeur est nécessairement continue ?

L'intensité i traversant une bobine est continue.

Comment se comporte la bobine en régime permanent continu ? i constant donc $u = 0$: la bobine est équivalente à un *fil*.

Schéma

E1 12 **Loi d'un condensateur**

Formule

$$i = C \frac{du}{dt}$$

Définition des termes

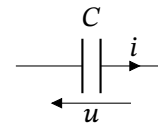
Conditions & vigilance

Quelle convention ? Convention récepteur.

Quelle grandeur est nécessairement continue ? La tension u aux bornes d'un condensateur est continue.

Comment se comporte le condensateur en régime permanent continu ? u constante donc $i = 0$: le condensateur est équivalent à un *interrupteur ouvert*.

Schéma

E1 13 **Loi des nœuds**

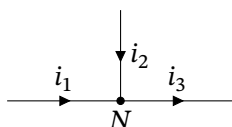
Formule

$$\sum i_{\text{entrants}} = \sum i_{\text{sortants}}$$

Définition des termes

Ce qui rentre est égal à ce qui sort

Schéma





2026-2027

E1 14 **Loi des mailles**

Formule

$$\sum_{\odot} u_{\odot} = \sum_{\ominus} u_{\ominus}$$

Définition des termes

La somme des tensions dans un sens est égale à la somme des tensions dans l'autre sens.

Conditions & vigilance

Que faut-il choisir avant d'écrire la loi? Un sens de parcours de la maille.

E1 15 **Association de résistances en série**

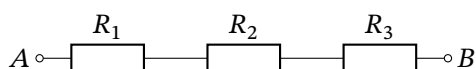
Formule

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

Conditions & vigilance

Quand est-il pour N résistances $R_{eq} = \sum_{k=1}^N R_k$
Comment reconnaître des résistances en série? Elles sont traversées par le *même courant* : aucune dérivation entre elles.

Schéma



E1 16 **Association de résistances en parallèle**

Formule

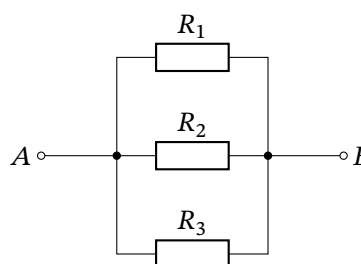
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots$$

Définition des termes

Conditions & vigilance

Quand est-il pour N résistances $\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{k=1}^N \frac{1}{R_k}$
Comment se simplifie le cas à 2 résistances?
 $R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ (vérifier l'homogénéité)

Schéma





E1 17 **Pont diviseur de tension**

Formule

$$u_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u_{\text{tot}}$$

Définition des termes

- u_1 : tension aux bornes de R_1 ;
- u_{tot} : tension aux bornes de l'association série ;

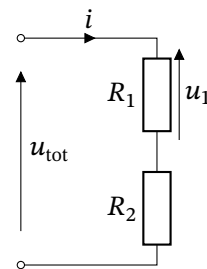
Conditions & vigilance

À quelle condition s'applique-t-il ? Résistances *en série* (même courant). Aucun courant ne doit être prélevé entre R_1 et R_2 .

Quand est-il pour N résistances ?

$$u_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3 + \dots} u_{\text{tot}}$$

Schéma



E1 18 **Pont diviseur de courant**

Formule

$$i_1 = \frac{1/R_1}{1/R_1 + 1/R_2} i_{\text{tot}}$$

Définition des termes

- i_1 : intensité traversant R_1 ;
- i_{tot} : intensité entrant dans l'association parallèle ;

Conditions & vigilance

À quelle condition s'applique-t-il ? Résistances *en parallèle* (même tension à leurs bornes).

Qu'en est-il pour N résistances ?

$$i_1 = \frac{1/R_1}{1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots} i_{\text{tot}}$$

Schéma

