



FO 4 | Outils

Unités



I Grandeur et unités du système international (USI)

I.A Les sept unités du système

Le **système international** (SI) est un système cohérent d'unités basé sur sept unités de base.

Savoir

Unités du système international (USI)

Grandeur	Symbole	Unité	Symbole
Longueur	L	mètre	m
Masse	M	kilogramme	kg
Temps	T	seconde	s
Courant électrique	I	ampère	A
Température	Θ	kelvin	K
Quantité de matière	N ou n	mole	mol
Intensité lumineuse	I_v	candela	cd

I.B Les unités dérivées

Toutes les autres unités sont dérivées de ces unités de base.

Par exemple, la vitesse est une grandeur dérivée qui s'exprime en mètre par seconde ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$), ou la force qui s'exprime en newton ($\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$).

Savoir-faire

Exprimer une unité dans le système international.

Remarque : il n'est pas toujours judicieux d'utiliser le système international. Nous travaillerons souvent avec les unités "naturelles" du problème.

Méthode

1. Exprimer la grandeur cherchée à l'aide d'une formule connue ;
2. Exprimer les unités des grandeurs connues de la formule en fonction des unités de base du SI ;
3. Appliquer les règles de calcul sur les unités, simplifier l'expression pour obtenir l'unité cherchée :



- multiplication, : les unités sont multipliées : $[A \times B] = [A] \times [B]$;
- pour une division : les unités sont divisées : $[A/B] = [A]/[B]$;
- pour une puissance : les unités sont divisées : $[A^p] = [A]^p$;
- pour un nombre pur : sans unité : $[12] = 1$;
- un angle : sans unité $[\theta] = 1$;

Exemple 1 : masse volumique

1. $\rho = \frac{m}{V}$;
2. $[m] = \text{kg}$ et $[V] = \text{m}^3$;
- 3.

$$[\rho] = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$[\rho] = \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

Exemple 2 : énergie

1. Formule de l'énergie cinétique $E_c = \frac{1}{2}mv^2$;
2. $[1/2] = 1$ $[m] = \text{kg}$ et $[v] = \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$;
- 3.

$$[E_c] = \text{kg} \cdot (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})^2$$

$$[E_c] = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}.$$

Exercice d'application 1

Déterminer l'unité des grandeurs suivantes :

1. la vitesse;
2. l'accélération;
3. la force;
4. la puissance;
5. la concentration en quantité de matière;
6. la concentration en masse;
7. la chaleur latente.

II Homogénéité d'une relation

Savoir

Toutes les équations doivent être homogènes. Une équation non homogène est nécessairement fausse.

Pour être homogène, une relation entre des grandeurs suit les règles suivantes :

- les grandeurs de chaque côté d'un signe égal sont les mêmes. Exemple pour $A = B$, on doit avoir $[A] = [B]$;
- pour une somme ou une soustraction, toutes les grandeurs ont la même unité. Exemple pour $A + B - C = D$, on doit avoir $[A] = [B] = [C] = [D]$;
- les arguments dans une fonction (exp, cos, sin, ...) sont toujours sans dimension. Exemple : pour $\cos(\theta)$, on a $[\theta] = 1$

Exercice d'application 2

Lors d'un devoir, un élève aboutit à ces expressions. Vérifier l'homogénéité et proposer une correction.

On donne : x , l_0 , R , r et z sont des distances, g est l'accélération de la pesanteur terrestre, t et τ sont des



temps, ω est une pulsation et v_0 une vitesse.

1. la vitesse v est $v = 1 + \exp(-t/\tau)$;
2. la surface S est $S = \pi(R + r)^2$;
3. la distance est $d = l_0(1 + \cos(\omega t))$;
4. l'altitude est $z = \frac{1}{2}gt^2 + t/v_0$

III Conversion d'unité

III.A Unités simples

Savoir

Tableau des multiples/préfixes :

Nom	Téra	Giga	Méga	kilo	hecto	déca	(unités)
Symbole	T	G	M	k	h	da	
Facteur	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1	10^0

Nom	(unités)	déci	centi	milli	micro	nano	pico
Symbole		d	c	m	μ	n	p
Facteur	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}

Savoir

L'écriture scientifique d'un nombre s'écrit sous la forme $a \times 10^n$ où $1 \leq a < 10$ et $n \in \mathbb{Z}$.

Par exemple, $3500 = 3,5 \times 10^3$ et $0.0042 = 4,2 \times 10^{-3}$.

Pour convertir une unité, on peut utiliser l'écriture scientifique.

Par exemple, pour convertir 5 km en mètre :

$$5\text{ km} = 5 \times 10^3\text{ m}$$

$$5\text{ km} = 5000\text{ m}$$

Exercice d'application 3

Écrire les longueurs suivantes en mètre et en écriture scientifique :



1. 1 dm = ...

4. 7,2 nm = ...

2. 2,5 km = ...

5. 5,2 pm = ...

3. 3 mm = ...

6. 13 μm = ...

III.B Unités de surfaces et volumes

Savoir

Pour convertir des unités de surfaces, il faut se déplacer de 2 rangs dans le tableau des préfixes. Exemple :

$$1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2 = 1 \times 10^4 \text{ cm}^2$$

Pour convertir des unités de volumes, il faut se déplacer de 3 rangs dans le tableau des préfixes.

Exemple : $1 \text{ m}^3 = 1 \times 10^3 \text{ dm}^3 = 1 \times 10^6 \text{ cm}^3$

Une autre méthode est d'utiliser l'écriture scientifique, et de mettre l'unité entre parenthèses.

Par exemple, pour convertir 3 cm^2 en mètre carré :

$$3 \text{ cm}^2 = 3 \times (10^{-2} \text{ m})^2$$

$$3 \text{ cm}^2 = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$3 \text{ cm}^2 = 0,0003 \text{ m}^2$$

Pour convertir 2 cm^3 en mètre cube :

$$2 \text{ cm}^3 = 2 \times (10^{-2} \text{ m})^3$$

$$2 \text{ cm}^3 = 2 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$2 \text{ cm}^3 = 0,000\,002 \text{ m}^3$$

Exercice d'application 4

1 Peut-on faire tenir 150 mL d'huile dans un flacon de $2,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$?

2 Peut-on faire tenir 1,5 L d'eau dans un flacon de $7,5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$?

III.C Durées

Savoir

Pour convertir des unités de temps, on peut utiliser les relations suivantes :

— $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$;



- $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$;
- $1 \text{ j} = 24 \text{ h}$;
- $1 \text{ an} = 365,25 \text{ j}$.

✍ Exercice d'application 5

La vitesse de la lumière dans le vide est $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Une année dure 365 jours. Alpha du centaure est à une distance de 4,7 al (années-lumière) de la Terre.

- 1 Quelle est cette distance en m (écriture scientifique)?

III.D Unités composées

💡 Savoir

Pour les rappels voici la vidéo d'Yvan Monka :

Conversion d'unités composées - Yvan Monka



✍ Exercice d'application 6

Un guépard court à $28 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et un automobiliste conduit une voiture à $110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ sur l'autoroute.

- 1 Lequel est le plus rapide?

La petite aiguille d'une montre fait un tour en 1 h

- 2 Quelle est la vitesse angulaire de cette aiguille en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$?
- 3 Quelle est la vitesse angulaire en tr/min ?

Une bouteille d'eau de 1 L a une masse de 1 kg. Un verre doseur rempli indique, pour la même graduation, eau : 40 cL et farine : 250 g.

- 4 Quelle est la masse volumique de l'eau en kg/m^3 ?
- 5 Quelle est la masse volumique de la farine?

IV Notations en physique-chimie

IV.A Lettres grecques

En physique, on utilise souvent des lettres grecques pour désigner des grandeurs. Voici un tableau récapitulatif des lettres grecques les plus courantes.



2026-2027

 α A ALPHA**Math.** angle**Phys.** angle β B BÊTA**Math.** angle**Phys.** angle γ Γ GAMMA**Math.** angle, fonction gamma**Phys.** angle, grandissement, coefficient d'adiabaticité δ Δ DELTA**Math.** différence, variation**Phys.** différence, variation, dioptrie ϵ, ε E EPSILON**Math.** petite quantité**Phys.** petite quantité, permittivité diélectrique ζ Z ZÊTA**Math.** —**Phys.** — η H ÊTA**Math.** —**Phys.** rendement, viscosité dynamique θ, ϑ Θ THÊTA**Math.** angle**Phys.** angle, température ι I IOTA**Math.** —**Phys.** — κ K KAPPA**Math.** —**Phys.** — λ Λ LAMBDA**Math.** coefficient**Phys.** longueur d'onde μ M MU**Math.** coefficient**Phys.** coefficient de frottement, perméabilité magnétique, micro-, viscosité dynamique ν N NU**Math.** coefficient**Phys.** fréquence, viscosité cinématique ξ Ξ XI**Math.** —**Phys.** avancement o O OMICRON**Math.** —**Phys.** — π Π PI**Math.** nombre π , produit**Phys.** nombre π , produit ρ P RHÔ**Math.** distance**Phys.** masse volumique, densité volumique de charge σ Σ SIGMA**Math.** somme, écart-type**Phys.** conductivité, densité surfacique de charge, tension superficielle τ T TAU**Math.** constante**Phys.** temps, constante de temps υ Y UPSILON**Math.** —**Phys.** — ϕ, φ Φ PHI**Math.** angle**Phys.** angle, phase, flux χ X KHI**Math.** —**Phys.** — ψ Ψ PSI**Math.** angle**Phys.** phase ω Ω OMÉGA**Math.** angle, pulsation**Phys.** angle, pulsation

IV.B Alphabet roman

 a A *min.* **Math.** coefficient, réel**Phys.** accélération, rayon, paramètre de maille*Maj.* **Math.** point, matrice, ensemble**Phys.** amplitude, absorbance, activité, nombre de masse b B *min.* **Math.** coefficient**Phys.** largeur, paramètre*Maj.* **Math.** point, matrice**Phys.** champ magnétique c C *min.* **Math.** coefficient, constante**Phys.** célérité, concentration molaire, capacité thermique massique, centi- (préfixe)*Maj.* **Math.** $\mathbb{C}$, constante d'intégration, point**Phys.** capacité (condensateur), capacité thermique, coulomb (unité), degré Celsius d D *min.* **Math.** distance, diviseur**Phys.** distance, diamètre, densité, déci- (préfixe), différentielle*Maj.* **Math.** droite, domaine, disque**Phys.** débit, coefficient de diffusion, diamètre e E *min.* **Math.** vecteur de base**Phys.** charge élémentaire, épaisseur, vecteur unitaire*Maj.* **Math.** espace vectoriel, espérance**Phys.** énergie, champ électrique, f.é.m.



2026-2027

 f F *min. Math.* fonction**Phys.** fréquence, distance focale, coefficient de frottement*Maj. Math.* primitive, point**Phys.** force, foyer, farad (unité), constante de Faraday **g G** *min. Math.* fonction**Phys.** accélération de la pesanteur, gramme (unité)*Maj. Math.* centre de gravité, groupe**Phys.** centre d'inertie, constante de gravitation, conductance, enthalpie libre, gain, giga- (préfixe) **h H** *min. Math.* fonction, pas**Phys.** hauteur, constante de Planck, coefficient conducto-convectif, heure, hecto- (préfixe)*Maj. Math.* hyperplan, projeté orthogonal**Phys.** enthalpie, fonction de transfert, henry (unité) **i I** *min. Math.* unité imaginaire, indice**Phys.** intensité (variable), angle d'incidence, indice*Maj. Math.* intervalle, matrice identité, milieu**Phys.** intensité du courant **j J** *min. Math.* indice, racine cubique de l'unité**Phys.** unité imaginaire, densité volumique de courant*Maj. Math.* intervalle, matrice**Phys.** moment d'inertie, joule (unité) **k K** *min. Math.* entier, coefficient**Phys.** raideur, vecteur d'onde, constante de Boltzmann, kilo- (préfixe)*Maj. Math.* $\mathbb{K}$ (corps)**Phys.** constante d'équilibre, kelvin (unité) **ℓ L** *min. Math.* limite**Phys.** longueur, chaleur latente massique*Maj. Math.* $\mathcal{L}$ (applications linéaires)**Phys.** longueur, inductance, moment cinétique, chaleur latente, litre (unité) **m M** *min. Math.* entier, moyenne**Phys.** masse, mètre (unité), milli- (préfixe)*Maj. Math.* point, matrice, majorant**Phys.** masse molaire, moment d'une force, mutuelle inductance, méga- (préfixe) **n N** *min. Math.* entier naturel**Phys.** indice optique, quantité de matière, vecteur normal, nano- (préfixe)*Maj. Math.* $\mathbb{N}$, entier**Phys.** réaction normale, nombre d'entités, nombre de spires, newton (unité), constante d'Avogadro **o O** *min. Math.* o (négligeabilité)**Phys.** —*Maj. Math.* origine, O (domination)**Phys.** origine, centre optique **p P** *min. Math.* entier, nombre premier, probabilité**Phys.** quantité de mouvement, pression, moment dipolaire, pico- (préfixe)*Maj. Math.* polynôme, plan, probabilité**Phys.** puissance, pression, poids, pascal (unité) **q Q** *min. Math.* raison géométrique, quotient**Phys.** charge électrique, transfert thermique massique*Maj. Math.* $\mathbb{Q}$, quotient (polynômes)**Phys.** transfert thermique, facteur de qualité, charge, quotient de réaction **r R** *min. Math.* raison arithmétique, rayon, rang**Phys.** rayon, distance radiale, résistance interne, angle de réfraction*Maj. Math.* $\mathbb{R}$, repère**Phys.** résistance, constante des gaz parfaits, référentiel, réaction **s S** *min. Math.* variable, abscisse curviligne**Phys.** abscisse curviligne, solubilité, entropie massique, seconde (unité)*Maj. Math.* somme, surface, symétrie**Phys.** surface, entropie, siemens (unité) **t T** *min. Math.* variable réelle, paramètre**Phys.** temps*Maj. Math.* période, transposée**Phys.** période, température, tension d'un fil, tesla (unité), téra- (préfixe) **u U** *min. Math.* suite, vecteur**Phys.** tension électrique, vecteur unitaire, unité de masse atomique*Maj. Math.* ouvert, ensemble**Phys.** tension, énergie interne **v V** *min. Math.* suite, vecteur**Phys.** vitesse, volume massique*Maj. Math.* espace vectoriel, variance, voisinage**Phys.** volume, potentiel électrique, vergence, volt (unité) **w W** *min. Math.* vecteur, suite**Phys.** fraction massique, travail massique*Maj. Math.* —**Phys.** travail, watt (unité) **x X** *min. Math.* variable, abscisse**Phys.** abscisse, position, avancement, fraction molaire*Maj. Math.* variable aléatoire, indéterminée**Phys.** grandeur quelconque



2026-2027

y Y

min. **Math.** variable, ordonnée

Phys. ordonnée, élongation

Maj. **Math.** variable aléatoire

Phys. admittance

z Z

min. **Math.** nombre complexe, cote

Phys. cote, altitude, nombre de charge

Maj. **Math.** $\mathbb{Z}$

Phys. impédance, numéro atomique

