

Systeme international d'unités

Dans ce chapitre, tu vas réviser et compléter tes connaissances sur le Système international d'unités. A la fin de ce chapitre, tu seras capable de transformer des unités dans un multiple ou un sous-multiple, et d'effectuer des opérations avec des unités dérivées. Tu profiteras de réviser les quatre opérations en effectuant les calculs à la main.

Pas de problème ...



Le Système international comprend trois classes d'unités: unités de base
unités supplémentaires
unités dérivées

Unités de base

Le Système SI est défini par sept unités de base:

Grandeur:	Symbole	Unité:	Symbole
longueur:	ℓ	mètre	m
masse	m	kilogramme	kg
temps	t	seconde	s
intensité de courant électrique	I	ampère	A
température thermodynamique	T	kelwin	K
quantité de matière	n	mole	mol
intensité lumineuse	I	candela	cd

Saviez-vous que ...

Un mètre est défini par le trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de 1/299 792 458 de seconde.

Le prototype international du kilogramme est un cylindre de platine iridié déposé au Bureau International des Poids et Mesures à Sèvres près de Paris.

Sur le chantier, j'utilise tous les jours les unités de longueur et de masse, quelquefois les unités de temps et de force.
Alors apprends tout particulièrement comment utiliser ces unités.

Unités supplémentaires

angle plan	α	le radian	rad
angle solide	α	le stéradian	sr

Remarques:

Pour que l'interprétation d'une grandeur ne laisse pas de doute, le symbole de l'unité doit toujours accompagner le nombre.

exemple: $\ell = 5,00 \text{ m}$ $m = 50 \text{ kg}$ $F = 500 \text{ N}$

Les unités sont toujours indiquées en minuscules à l'exception des unités provenant du nom d'une personne. Les unités ne sont pas suivies de point d'abréviation.

exemple: le mètre est une unité qui s'écrit avec une minuscule.
le symbole du newton s'écrit avec une majuscule, car Newton est le nom du physicien qui découvrit entre autre la loi de l'attraction universelle.

Multiples et sous-multiples

Les préfixes ci-dessous peuvent être utilisés pour former les multiples ou sous-multiples décimaux des unités SI.

méga	M	=	1 000 000 unités	unité		1	
kilo	k	=	1 000 "	déci	d	=	0, 1 unité
hecto	h	=	100 "	centi	c	=	0, 01 "
déca	da	=	10 "	milli	m	=	0, 001 "
unité			1	micro	μ	=	0, 000 001 "

Multiples spéciaux: 1 Mégagramme Mg = 1 tonne t
100 kilogrammes = 1 quintal q

Dans les métiers du bâtiment, nous utilisons encore beaucoup le litre comme unité de capacité volumique.

1 décimètre cube dm^3 = 1 litre ℓ
1 mètre cube m^3 = 1000 litres

Comment rechercher des multiples et sous-multiples de l'unité

Lorsqu'on effectue des calculs, les multiples ou sous-multiples d'une unité doivent être identiques. Il est donc nécessaire d'effectuer les transformations avant d'effectuer le calcul.

Pour ce faire, on peut utiliser des tableaux qui évitent les erreurs

Utilisation des tableaux:

- placer la valeur de base en alignant la virgule sur la ligne droite de l'unité décimale définie.
- déplacer la virgule sur la ligne droite du multiple ou sous-multiple souhaité
- compléter si nécessaire avec des zéros et effectuer la lecture (On peut supprimer les zéros inutiles)

Tableau pour les unités de longueurs

	km	hm	dam	m	dm	cm	mm
a)					3	0	0
b)					3	0	0
c)			0	0	3	0	0

Exemple: $300 \text{ mm} = 0,03 \text{ dam}$

Tableau pour les unités de masses

	t	q		kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
tonne										
quintal										
sans unité spécifique										

Exercices

Transformez ces longueurs en mètres

3896 mm = _____ m

0,004 hm = _____ m

34,76 cm = _____ m

0,89 dam = _____ m

74,98 dm = _____ m

Transformez ces longueurs en centimètres

45,8 mm = _____ cm

0,0036 hm = _____ cm

3,985 m = _____ cm

0,03 dam = _____ cm

345,9 dm = _____ cm

0,00065 km = _____ cm

Transformez ces longueurs en kilomètres

458000 mm = _____ km

0,36 hm = _____ km

3,000 m = _____ km

3,56 dam = _____ km

34 dm = _____ km

656,7 m = _____ km

Tu peux créer et utiliser des tableaux pour effectuer ces exercices.
Soit logique et contrôle l'ordre de grandeur de tes résultats.

Transformez ces masses en kilogrammes

4725 cg = _____ kg

0,008 t = _____ kg

3,467 hg = _____ kg

0,32 g = _____ kg

63,87 q = _____ kg

7,563 dag = _____ kg

Transformez ces masses en tonnes

320453 cg = _____ t

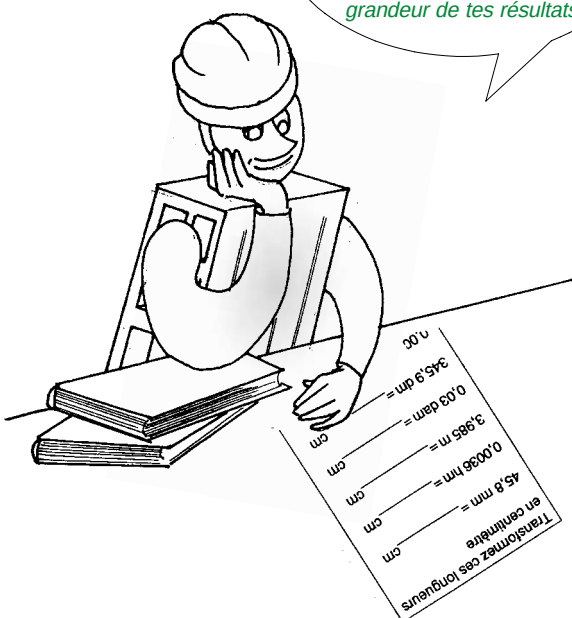
3459 kg = _____ t

4356 hg = _____ t

24500 g = _____ t

34530 q = _____ t

24537 dag = _____ t

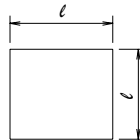


Unités d'aires et de volumes

Les unités utilisées pour les aires et les volumes dépendent directement de l'unité SI de longueur.

Example:

L'aire est obtenue par la multiplication de 2 longueurs:



$$\begin{aligned} \ell \cdot \ell &= A \\ m \cdot m &= m^2 \end{aligned}$$

Le volume est obtenu par la multiplication de 3 longueurs:

$$\begin{aligned} \ell \cdot \ell \cdot \ell &= V \\ m \cdot m \cdot m &= m^3 \end{aligned}$$

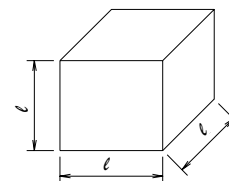


Tableau pour les unités d'aires

	km ²		hm ²		dam ²		m ²		dm ²		cm ²		mm ²	
a)								3,	5	3				
b)								3,	5	3				
c)								3	5	3	0	0		

Tableau pour les unités de volumes

[illegible]

Exemple: $3,53 \text{ m}^2 = 35300 \text{ cm}^2$

Exercices

Transformez ces dimensions en mètres carrés

$$386 \text{ mm}^2 = \quad \text{m}^2$$

$$0,004 \text{ hm}^2 = \quad \text{m}^2$$

9826 cm² = _____ m²

$$0,59 \text{ dam}^2 = \quad \text{m}^2$$

$$76,5\text{dm}^2 = \quad \text{m}^2$$

$$0,0873 \text{ km}^2 = \quad \text{m}^2$$

Transformez ces dimensions en centimètres carrés

$$378 \text{ mm}^2 = \quad \text{cm}^2$$

$$0,0006 \text{ dam}^2 = \text{cm}^2$$

0,056 m² = _____ cm²

$$0,4 \text{ mm}^2 = \quad \text{cm}^2$$

$$34,6 \text{ dm}^2 = \quad \text{cm}^2$$

$$0,00065 \text{ m}^2 = \quad \text{cm}^2$$

Transformez ces dimensions en mètres ou décimètres cubes

$$38000 \text{ cm}^3 = \quad \text{m}^3$$

$$3500 \text{ cm}^3 = \quad \text{m}^3$$

1230000 mm³ = _____ m³

$$4560 \text{ mm}^3 = \quad \text{dm}^3$$

$$0,038 \text{ m}^3 = \quad \text{dm}^3$$

34.63 $\ell =$ dm³

Transformations des unités de temps

Les multiples de l'unité de temps ne font pas parties du système décimal. Le tableau ci-dessous vous donne les correspondances.

	1 an =			
jours	365	1 jour =		
heures	8 760	24	1 heure =	
minutes	525 600	1 440	60	1 minute =
secondes	31 536 000	86 400	3 600	60

Les sous-multiples de l'unité de temps sont décimaux.

Exemple: *le dixième de seconde, le centième de seconde, le millième de seconde, etc...*

Exercise

Combien de minutes dans 2 jours et 3 heures et demi: _____ min.

Combien de secondes dans 2 heures 42 minutes: _____ s

Combien de secondes dans 1 jour 4 minutes et 20,55 secondes: _____ s

Opérations avec des valeurs ayant la même unité

On peut additionner, soustraire, multiplier et diviser des valeurs qui ont la même unité. Toutefois, il est indispensable que les multiples ou les sous-multiples soient identiques.

exemple: $120 \text{ cm} + 40 \text{ dm} + 1,7 \text{ dam} = ?$

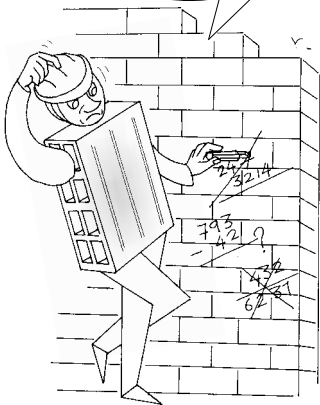
Faux, les unités sont identiques mais pas les multiples et sous-multiples. Il faut tout mettre au même multiple avant d'exécuter un calcul.

$1,2 \text{ m} + 4 \text{ m} + 17 \text{ m} = 22,2 \text{ m}$

Juste, toutes les unités, multiples et sous-multiples sont identiques

Exercices

Sur le chantier tu n'as pas toujours de calculatrice à disposition. Alors fait ces calculs à la main pour t'entraîner.



Effectuez ces calculs en tenant compte de l'unité demandée pour le résultat.

$$220 \text{ mm} + 40 \text{ mm} + 45 \text{ cm} + 3 \text{ dm} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$$

$$435 \text{ mm} - 22,5 \text{ cm} + 0,35 \text{ m} + 1 \text{ dam} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$$

$$5 \text{ cm} - 0,05 \text{ m} + 43 \text{ dm} - 4 \text{ m} - 30 \text{ cm} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dm}$$

$$423 \text{ mm} - 0,07 \text{ dm} + 0,002 \text{ m} + 6 \text{ dm} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$$

$$125 \text{ m} + 0,8 \text{ km} + 10 \text{ hm} + 17,5 \text{ dam} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ km}$$

$$0,0034 \text{ km} + 6243 \text{ mm} + 12 \text{ m} + 1 \text{ dm} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dm}$$

Effectuez ces calculs en tenant compte de l'unité demandée pour le résultat.

$$3,5 \text{ m} \cdot 12 \text{ dm} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}^2$$

$$125 \text{ cm} \cdot 0,4 \text{ dam} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}^2$$

$$230 \text{ mm} \cdot 0,003 \text{ km} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}^2$$

$$0,21 \text{ hm} \cdot 2,3 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}^2$$

$$0,35 \text{ cm} \cdot 12 \text{ mm} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}^2$$

Effectuez ces calculs en tenant compte de l'unité demandée pour le résultat.

$$\frac{18 \text{ hm}^2}{12 \text{ dam}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$$

$$\frac{2,2 \text{ m}^2}{11 \text{ cm}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$$

$$\frac{345 \text{ cm}^2}{0,5 \text{ dm}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$$

$$\frac{2200 \text{ mm}^2}{0,1 \text{ dam}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$$

$$\frac{783,9 \text{ m}^2}{450 \text{ cm}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$$

Effectuez ces calculs en tenant compte de l'unité demandée pour le résultat.

$$6589 \text{ mm}^2 + 21 \text{ cm}^2 + 12 \text{ dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}^2$$

$$0,34 \text{ m}^2 + 0,8 \text{ dam}^2 + 358 \text{ dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}^2$$

$$219 \text{ m}^2 + 63 \text{ hm}^2 + 0,25 \text{ km}^2 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dam}^2$$

$$22 \text{ dm}^3 + 0,0078 \text{ m}^3 + 12 \text{ cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}^3$$

$$326700 \text{ mm}^3 + 0,098 \text{ m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dm}^3$$

Effectuez les calculs. Choisissez l'unité du résultat.

$$(36 \text{ cm} \cdot 89 \text{ cm}) + (0,065 \text{ m} \cdot 0,0045 \text{ m}) + (3,4 \text{ dm} \cdot 0,3 \text{ dm}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$(0,345 \text{ m} + 586 \text{ cm}) \cdot 46 \text{ dm} \cdot (0,003 \text{ m} + 0,006 \text{ dam}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$(1,87 \text{ m} \cdot 65 \text{ dm} \cdot 683 \text{ mm}) + (82500 \text{ cm}^2 \cdot 0,67 \text{ dm}) + 0,2 \text{ m}^3 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Attention !
Dans le dernier exercice, le premier calcul est l'addition de 3 aires, le deuxième est le calcul d'un volume et le troisième l'addition de trois volumes. vérifie bien l'unité du résultat



Opérations avec des valeurs n'ayant pas la même unité, unités dérivées.

Les unités dérivées sont le résultat de la combinaison algébrique des unités de base.

exemple: si on divise une masse par une longueur en mètre, on obtient une masse par mètre linéaire (masse linéique).

soit: $\frac{30 \text{ kg}}{5 \text{ m}} = 6 \text{ kg/m}$ ← En divisant des kilogrammes par des mètres, on obtient des kg/m. Les unités suivent les opérations faites sur des nombres.

Cas particulier, l'unité de force de gravitation est obtenue par la multiplication de la masse en kg par l'accélération terrestre en m/s^2 .

On obtient des $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$. Cette unité a été nommée "newton", c'est une unité dérivée.

soit: $F = m \cdot a$ ← formulation des grandeurs
 $N = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ ← (Force = masse · accélération)
 ← formulation des unités pour la même formule

Exercices

Trouvez l'unité du résultat de ces calculs

$$0,32 \text{ t} \cdot 3 \text{ m} = 0,96 \text{ _____}$$

$$\frac{322 \text{ kg}}{10 \text{ cm}^2} = 32,2 \text{ _____}$$

$$\frac{2400 \text{ kg}}{1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}} = 2400 \text{ _____}$$

$$\frac{3 \text{ m} \cdot 2 \text{ m}}{120 \text{ l}} = 0,05 \text{ _____}$$

$$\frac{2 \text{ m} \cdot 3 \text{ kg/m}}{6 \text{ kg}} = 1 \text{ _____}$$

Effectuez les opérations et n'oubliez pas de mentionner l'unité du résultat

$$\frac{120 \text{ kg}}{5 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m}} = \text{_____}$$

$$\frac{460 \text{ kg}}{3,80 \text{ m} \cdot 4,50 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ m}} = \text{_____}$$

$$\frac{1,4 \text{ t}}{5,00 \text{ m} \cdot 0,40 \text{ m}^2} = \text{_____}$$

$$\frac{35 \text{ dm} \cdot 2,40 \text{ m} \cdot 234 \text{ cm}}{45 \text{ s}} = \text{_____}$$

$$22 \text{ kg/m} \cdot 3,45 \text{ m} = \text{_____}$$

Exercice récapitulatif

Fais cet exercice sans calculatrice et en moins de 20 minutes pour contrôler si tu as acquis les connaissances de ce chapitre.

Transformez ces valeurs dans l'unité demandée

$$3234 \text{ mm} = \text{_____ m} \quad 36,7 \text{ mm}^2 = \text{_____ cm}^2 \quad 3560 \text{ cm}^3 = \text{_____ m}^3$$

$$0,45 \text{ dam} = \text{_____ dm} \quad 3445 \text{ dm}^2 = \text{_____ m}^2 \quad 3452 \text{ dm}^3 = \text{_____ cm}^3$$

$$2335 \text{ g} = \text{_____ kg} \quad 567 \text{ dam}^2 = \text{_____ m}^2 \quad 3455 \text{ mm}^3 = \text{_____ dm}^3$$

$$2 \text{ kg} = \text{_____ t} \quad 0,483 \text{ m}^2 = \text{_____ cm}^2 \quad 3452 \text{ l} = \text{_____ m}^3$$

Combien de secondes dans 1 jour, trois heures et 45 minutes: _____ s

Effectuez les calculs en tenant compte de l'unité demandée dans le résultat

$$234 \text{ mm} + 235 \text{ cm} + 35 \text{ dm} + 0,4 \text{ dam} = \text{_____} = \text{_____ m}$$

$$652 \text{ cm}^2 + 23,8 \text{ dm}^2 + 0,56 \text{ m}^2 = \text{_____} = \text{_____ dm}^2$$

$$0,056 \text{ m}^3 + 23 \text{ dm}^3 + 23600 \text{ cm}^3 = \text{_____} = \text{_____ dm}^3$$

$$230 \text{ cm}^2 \cdot (0,5 \text{ m} + 1,20 \text{ dm}) = \text{_____} = \text{_____ dm}^3$$

Effectuez les calculs sans oublier d'indiquer l'unité

$$\frac{3,5 \text{ kg}}{12,5 \text{ m} \cdot 1,75 \text{ m}^2} = \text{_____} \quad 38 \text{ kg/m}^2 \cdot 4,25 \text{ m} \cdot 74 \text{ dm} = \text{_____}$$

