

Comment changer les unités ?

Dans le [système international d'unités](#), si vous ne voyez pas de quoi je parle, relisez l'[article](#) que je lui ai consacré, cela facilitera votre dextérité au changement d'unités. Bon, en fait, c'est pas 100% nécessaire, seulement recommandé ☐ !

Comment changer les unités ?

Par exemple, comment répondre à la question : combien y a-t-il de centimètre dans un mètre ? Ou autrement dit : 1 mètre, combien cela fait-t-il de centimètre ? Autant vous le dire tout de suite :

$$1 \text{ mètre} = 100 \text{ centimètres}$$

| | | |
|-------------------------|-----------|-------|
| 3 | Y | yotta |
| 3 | Z | zetta |
| 3 | E | exa |
| 3 | P | péta |
| 3 | T | téra |
| 3 | G | giga |
| 3 | M | méga |
| 1 | k | kilo |
| 1 | h | hecto |
| 1 | da | déca |
| - unité + | | |
| 1 | d | déci |
| 1 | c | centi |
| 1 | m | milli |
| 3 | μ | micro |
| 3 | n | nano |
| 3 | p | pico |
| 3 | f | femto |
| 3 | a | atto |
| 3 | z | zepto |
| 3 | y | yocto |

Voilà c'est fait, pour le résultat, maintenant voyons la méthodologie. Je vais vous expliquer une méthode, qui me semble la plus compréhensible (beennn évidemment ☐ !). Vous trouverez beaucoup d'autres méthodes, vous en avez certainement vu lors de votre parcours scolaire, mais souvent si ces méthodes vous permettent de trouver ce que vaut 1 mètre en centimètre, cela devient beaucoup plus difficile pour changer d'unités 5 kilogrammes par mètre cube (kg/m^3) en gramme par millimètre cube (gr/mm^3). Et encore cela est simple on peut imaginer des cas beaucoup plus complexes.

Un conseil : cherchez à bien comprendre la méthode plutôt que le pourquoi des opérations. J'ai remarqué que beaucoup voulaient comprendre pourquoi avant d'appliquer cette méthode, c'est naturel et j'en conçois l'idée, je défends souvent cette approche, mais dans ce cas préférez "appliquer la méthode, vous comprendrez après". Un peu comme la table de multiplication !

Je vous propose ci-contre une image qui vous permettra de changer les unités comme bon vous semble. Un peu obscure au début, elle vous sera familière assez rapidement, car vous en connaissez déjà beaucoup d'éléments.

Pour ne pas être sectaire et surtout pour vous permettre de vérifier vos exercices (on peut rêver ☹), vous trouverez des programmes très bien fait, prêt à l'emploi pour PC ou smartphone Android (ConvertMe Defiant Technologies, LLC).

D'OU SORT CETTE IMAGE ?

En fait j'ai suivi les normes et/ou les indications du [BIPM](#) et plus particulièrement de la brochure sur les unités ([brochure en français](#)), voir page 32.

Tableau 5. Préfixes SI

| Facteur | Nom | Symbole | Facteur | Nom | Symbole |
|-----------|-------|---------|------------|-------|---------|
| 10^1 | déca | da | 10^{-1} | déci | d |
| 10^2 | hecto | h | 10^{-2} | centi | c |
| 10^3 | kilo | k | 10^{-3} | milli | m |
| 10^6 | méga | M | 10^{-6} | micro | μ |
| 10^9 | giga | G | 10^{-9} | nano | n |
| 10^{12} | téra | T | 10^{-12} | pico | p |
| 10^{15} | péta | P | 10^{-15} | femto | f |
| 10^{18} | exa | E | 10^{-18} | atto | a |
| 10^{21} | zetta | Z | 10^{-21} | zepto | z |
| 10^{24} | yotta | Y | 10^{-24} | yocto | y |

littéraux
électrotec
Partie 2 :
nications
Les noms
préfixes c
 2^{10} , 2^20 , $2^$
sont, resp
Ki ; mébi
tébi, Ti ; j
Ei. Ainsi,
kibioctet :
1 KiB = 2
B désigne
ces préfix
pas au SI,
utilisés et
d'éviter u
des préfix

Les symboles des préfixes sont écrits en romain, comme les symboles d'unités, quelle Exemples

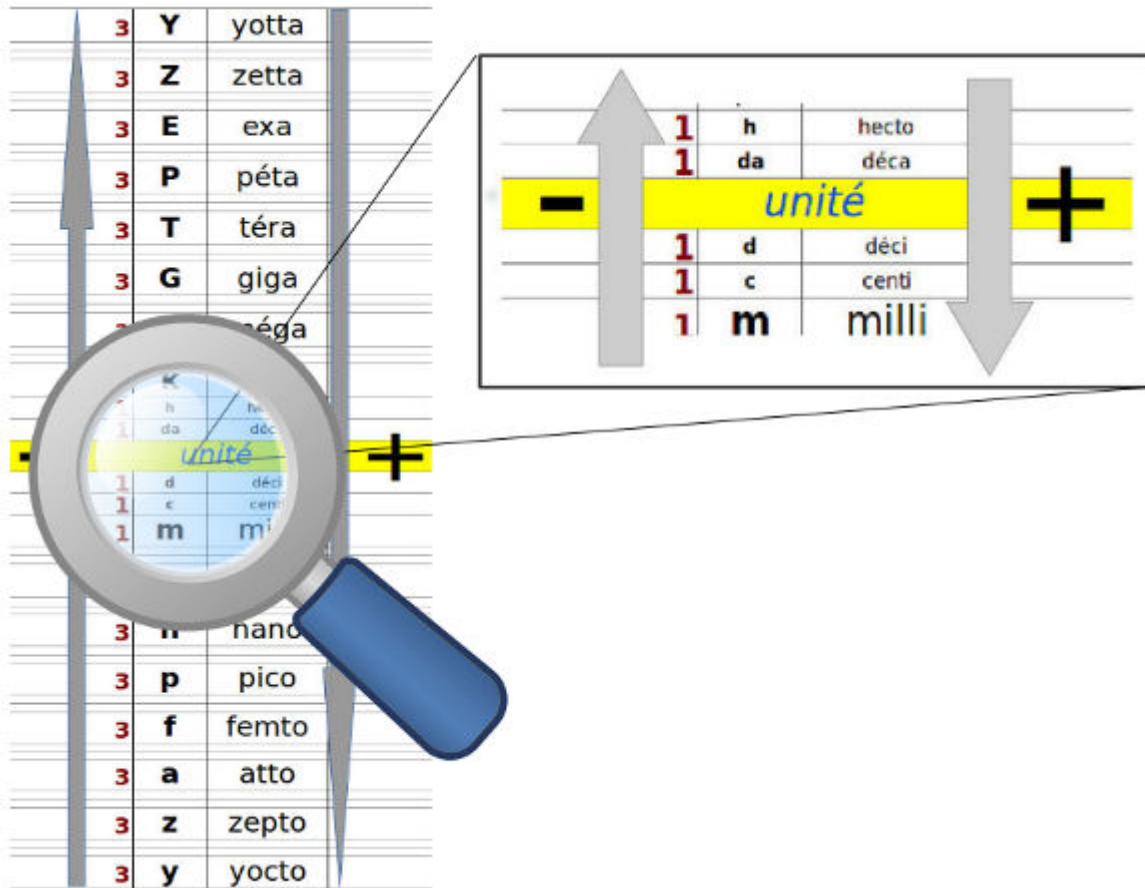
| | | | |
|---|-------|-------|---|
| 3 | Y | yotta | |
| 3 | Z | zetta | |
| 3 | E | exa | |
| 3 | P | péta | |
| 3 | T | téra | |
| 3 | G | giga | |
| 3 | M | méga | |
| 1 | k | kilo | |
| 1 | h | hecto | |
| 1 | da | déca | |
| - | unité | | + |
| 1 | d | déci | |
| 1 | c | centi | |
| 1 | m | milli | |
| 3 | μ | micro | |
| 3 | n | nano | |
| 3 | p | pico | |
| 3 | f | femto | |
| 3 | a | atto | |
| 3 | z | zepto | |
| 3 | y | yocto | |

Comment pratiquer ?

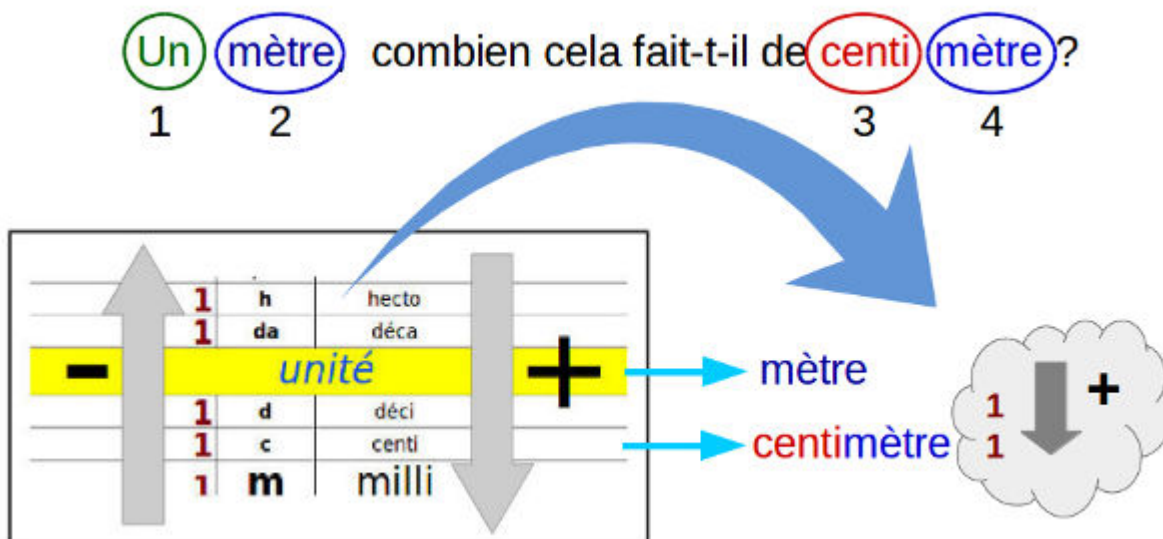
Reprenons notre question de départ, celle dont vous avez déjà la réponse :

Un mètre, combien cela fait-t-il de centimètre ?

Faisons un zoom sur la figure supposée (mais oui !) vous faciliter la tâche pour cette transformation :



A partir de là, nous avons deux sources d'informations qui réunies, nous donneront la réponse. Voici le schéma de la combinaison des sources :



Première source la question elle-même avec quatre informations :

1. Un : l'indication de quantité à transformer, il faut simplement "l'oublier" pendant la transformation et la réintroduire en fin de transformation.
2. mètre : c'est l'unité de départ, dans ce cas il n'y a pas de préfixe, c'est un cas particulier.
3. centi : c'est le préfixe de l'unité d'arrivée.
4. mètre : On est sauvé !!! c'est la même unité de base que celle du départ, des fois que l'on demande de transformer des mètres en secondes ou en ampères !! C'est TOUJOURS une unité de même nature que celle de départ. Unité de distance (kilomètre) en unité de distance (millimètre) ou bien unité de durée (le jour) en unité de durée (la femtoseconde). ATTENTION à bien être au clair avant de se lancer !

la phrase pose la conversion : mètre → centimètre, la deuxième source d'information c'est l'image que je vous propose, elle vous livre deux informations :

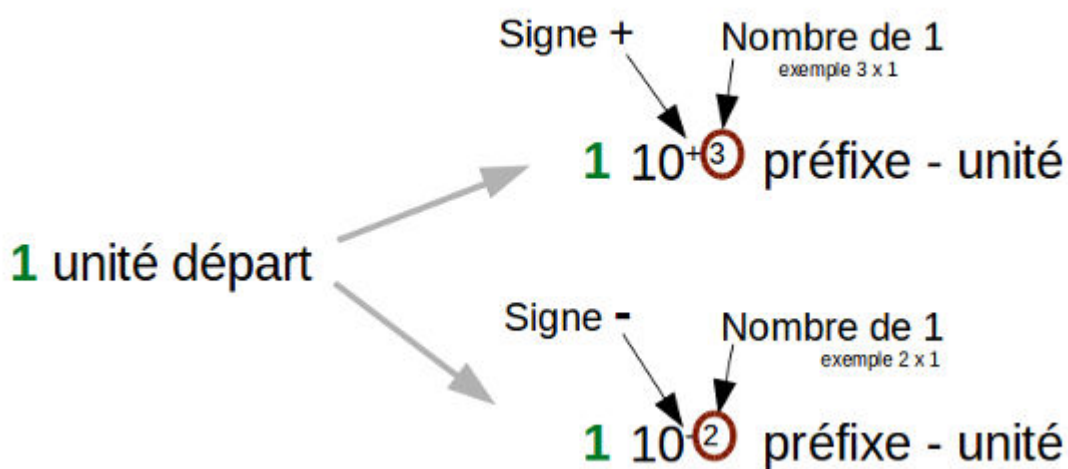
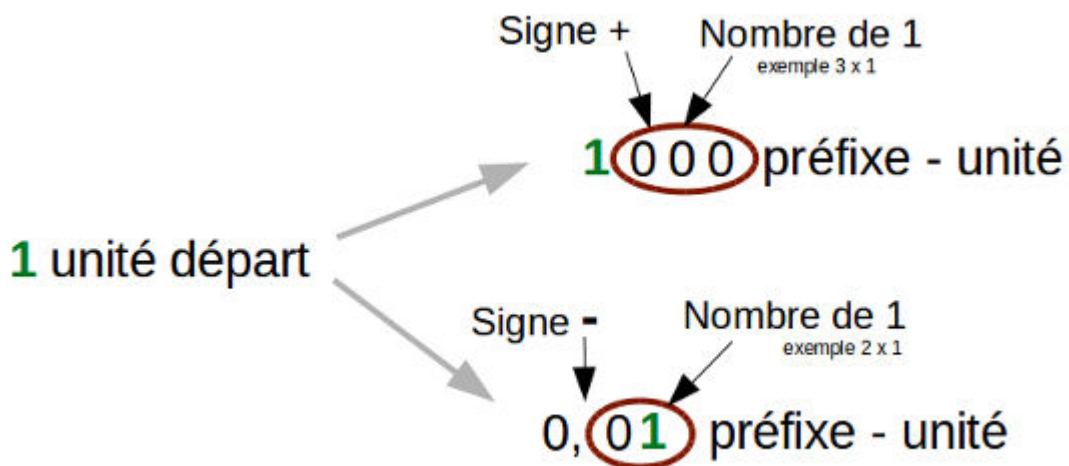
1. Un sens : direction du bas (mètre → centimètre) donc signe +
2. Lors de notre "descente" de mètre → centimètre nous avons rencontré $1 + 1 = 2$

Maintenant il nous reste à concaténer ces informations pour trouver la réponse :

Signe + Nombre de 1
 ↓ ↓
1 mètre = **1**00 centimètre

Les règles d'applications

Voici comment utiliser les informations de l'image, ce n'est celle que je vous recommande, mais je sais que beaucoup préfèrent cette représentation de quantité à celle qui suit. Je signale simplement que la deuxième méthode est celle préconisée par le [BIPM](#) et les normes ISO pour changer les unités, maintenant chacun est libre !



Un exemple pour illustrer cette méthode et s'attaquer à des problèmes plus complexes. Imaginez, d'accord certain ont l'esprit un peu tordu mais comme il faut de tout pour faire un monde. Imaginez donc que quelqu'un vous demande combien de micromètre fait la distance

| | | |
|------------------|-----------|-------|
| 3 | Y | yotta |
| 3 | Z | zetta |
| 3 | E | exa |
| 3 | P | péta |
| 3 | T | téra |
| 3 | G | giga |
| 3 | M | méga |
| 1 | k | kilo |
| 1 | h | hecto |
| 1 | da | déca |
| — unité + | | |
| 1 | d | déci |
| 1 | c | centi |
| 1 | m | milli |
| 3 | μ | micro |
| 3 | n | nano |
| 3 | p | pico |
| 3 | f | femto |
| 3 | a | atto |
| 3 | z | zepto |
| 3 | y | yocto |

de Paris à Bangkok ? Idiot ? Oui mais essayez de transformer les 9457 kilomètres en micromètres

□

De kilo (k) à micro (μ), je compte $6 \times 1 + 3 = 9$ et le sens est + ! Voilà, c'est fini, le problème est résolu, reste à écrire la réponse :

$$9457 \text{ kilomètres (km)} = 9457 \cdot 10^{+9} \text{ micromètres (}\mu\text{m)}$$

Ah oui ! maintenant pour les "aficionados des zéros", la tâche est plus complexe mais pas encore impossible.

$$9457 \text{ km} = 9457 \text{ 000 000 000 } \mu\text{m}$$

Prenons encore un autre exemple afin de compléter notre vision de ce type de transformation. Mais juste avant une remarque, si on voulait transformer 9457 kiloampère en microampère, la réponse aurait été semblable :

$$9457 \text{ kilomètres (km)} = 9457 \cdot 10^9 \text{ micromètres (\mu m)}$$

$$9457 \text{ kiloampères (kA)} = 9457 \cdot 10^9 \text{ microampères (\mu A)}$$

Autre exemple essayez d'exprimer 2.33 femtosecondes en mégasecondes. Oui, je vous concède que c'est aussi farfelu que les kilomètres en micromètres, mais j'aime me torturer l'esprit (ou ceux des autres, je me suis toujours demandé de quoi j'ai pu souffrir dans mon enfance, mais bien est sûr que j'ai des circonstances atténuantes). La question est en fait plus longue que la réponse

$$2.33 \text{ fs} = 2.33 \cdot 10^{-18} \text{ Ms}$$

$$2.33 \text{ fs} = 0.000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 002\ 33 \text{ Ms}$$

REMARQUE SUR LES PRÉFIXES

Toutes les abréviations des préfixes au dessus du kilo (k) sont des majuscules, au dessous, kilo compris, l'abréviation du préfixe est une minuscule.

REMARQUE SUR LES UNITÉS

Unité SI de base

| Nom | Symbole |
|------------|---------|
| mètre | m |
| kilogramme | kg |
| seconde | s |
| ampère | A |
| kelvin | K |
| mole | mol |
| candela | cd |

Les symboles des unités sont définis comme suit (voir [brochure BIPM](#) page 26) :

Quelques exemples de combinaison d'abréviations et de symboles :

- mm : le millimètre
- MK : le mégakelvin (10^6 K)
- ys : la yoctoseconde (10^{-24} s)
- Ys : la yottaseconde (10^{+24} s)

Passons à plus compliqué !

Autant vous le dire tout de suite, à partir de maintenant j'abandonne la méthode avec les zéros, c'est trop compliqué, mais si vous le désirez vous pouvez l'appliquer. Voici un nouvel exemple de changer les unités.

Vous avez un terrain d'environ 2300 m^2 . Combien cela fait en km^2 ?

La méthode est de s'occuper de passer des mètres en kilomètres, ne vous occupez pas dans cette phase du problème du carré.

1 m ? = ? kilomètre, c'est la première question : $1 \text{ m} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ km}$

maintenant occupez-vous du carré : $1 \text{ m}^2 = 1 \cdot 10^{-(3 \cdot 2)} \text{ km}^2 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ km}^2$

Voilà c'est relativement simple, il ne reste plus que de s'occuper de la surface initiale pour répondre : $2300 \text{ m}^2 = 2300 \cdot 10^{-6} \text{ km}^2$

AUTRE PROBLÈME

Combien font $4,5 \text{ pm}^3$ (picomètre cube) en Mm^3 (Mégamètre cube), oui, oui, oui c'est idiot mais c'est pour le fun !

- première étape : $1 \text{ pm} = 1 \cdot 10^{-15} \text{ Mm}$
- deuxième étape (on introduit le cube) : $1 \text{ pm}^3 = 1 \cdot 10^{-(15 \cdot 3)} \text{ Mm}^3$
- troisième étape (on n'oublie pas la valeur de base !) : $4,5 \text{ pm}^3 = 4,5 \cdot 10^{-45} \text{ Mm}^3$

Voilà j'espère que vous n'êtes pas trop perdu ! Si ce n'est pas le cas, on passe à la suite

Encore un peu plus compliqué !

Il arrive plus souvent (traduction : c'est moins idiot ☐) que la masse volumique d'un élément soit donné dans une unité pas très pratique. Voyons ce que cela donne si l'on doit changer les unités de ce type de grandeur.

masse volumique de l'or : $19,3 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ou bien $19,3 \text{ g/cm}^3$

Cela signifie qu'un centimètre cube d'or pèse 19,3 gramme, la question est que pèse un mètre cube d'or ?

$$19,3 \text{ g/cm}^3 ? = ? 19,3 \text{ kg/m}^3$$

- première étape : $1 \text{ g} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$
- deuxième étape : $1 \text{ cm} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
- troisième étape : $1 \text{ cm}^3 = 1 \cdot 10^{-(2 \cdot 3)} \text{ m}^3$
- quatrième étape : $1 \text{ g} / 1 \text{ cm}^3 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ kg} / 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$
- cinquième étape : $19,3 \text{ g/cm}^3 = 19,3 (10^{-3} / 10^{-6}) \text{ kg/m}^3$

Quelques remarques

Vous avez remarqué que l'on traite d'abord ce qui est au dessus de la barre de fraction, comme s'il n'y avait que cela. On procède de même pour ce qui se trouve sous la barre de fraction (étape 2 et 3). La quatrième étape correspond à la mise ensemble des deux entités (au-dessus et au-dessous de la barre de fraction).

Enfin la dernière étape est le résultat final, bien sûr que l'on peut encore simplifier le résultat mais je pense que cela n'est que du calcul, je vous laisse faire !

LE GRAMME ET LE KILOGRAMME

La définition de l'unité de base de la masse ; c'est le kilogramme dont le symbole est kg. Que signifie selon vous, les notations suivantes ?

- *mkg : millikilogramme soit 10^{-3} kilogramme, c'est appelé communément le gramme !*
- *kkg : kilokilogramme soit 10^3 kilogramme, c'est appelé communément la tonne !*

Désolé, mais le kilogramme est un peu particulier dans cette symbolique du système international d'unités. C'est d'autant plus curieux que c'était encore il y a peu, jusqu'au 20 mai 2019, la seule grandeur liée à un [objet physique de référence](#).

Conclusion

Voilà un petit survol de comment changer les unités, nous pourrions imaginer encore beaucoup de cas (des km/h en m/s par exemple) mais je pense que vous en avez assez pour vous amuser. C'est pas compliqué, mais il ne faut pas vouloir tout faire à la fois, et de tête, prenez le temps d'écrire chaque étape et en fin compte vous gagnerez du temps et surtout vous aurez un résultat juste, ce qui est le but recherché !