



2023

11. Préfixes métriques et unités SI

R2 : Guide SCRAPY

Numéro de projet: **2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617**



Le soutien de la Commission européenne à la production de cette publication ne constitue pas une approbation du contenu, qui reflète uniquement les points de vue des auteurs, et la Commission ne peut être tenue responsable de toute utilisation qui pourrait être faite des informations contenues dans ce document.



Co-funded by
the European Union

ECAM EPMI

30/04/2023

Table des matières

1. Introduction	2
2 unités SI	2
2.1 Unités SI physiques	2
2.2 Unités électroniques communes	3
3. Les préfixes	3
3.1 Décrire le grand	4
3.2 Décrire le petit	4
4. Conversions	5
4.2 Conversion de bits en octets et d'octets en bits	6
4.3 Exemple de conversion :	7
5. Conclusion	8

1. Introduction

Les préfixes métriques sont incroyablement utiles pour décrire les quantités du Système international d'unités (SI) de manière plus concise.

Lorsqu'on explore le monde de l'électronique, ces unités de mesure sont très importantes et permettent à des personnes du monde entier de communiquer et de partager leurs travaux et leurs découvertes. Certaines unités courantes utilisées en électronique incluent la tension pour la différence de potentiel électrique, l'ampère pour le courant électrique, les watts pour la puissance, le farad pour la capacité, l'inductance de Henry et les ohms pour la résistance.

Ce didacticiel passera non seulement en revue certaines des unités les plus couramment utilisées en électronique, mais vous apprendra également les préfixes métriques qui aident à décrire toutes ces unités de base en quantités allant de l'incroyablement grande à l'incroyablement petite.

Vous devez également être familier avec le binaire pour vous aider à comprendre les préfixes binaires.

2 Unités SI

Nous mesurons des choses depuis des millénaires et nos unités utilisées pour ces mesures ont évolué depuis. Il existe désormais des dizaines d'unités pour décrire les grandeurs physiques. Par exemple, la longueur peut être mesurée en pied, en mètre, en brasse, en chaîne, en parsec, en lieue, etc. Pour mieux communiquer les mesures, nous avons besoin d'un système standardisé d'unités, que chaque scientifique et mesureur pourrait utiliser pour partager ses résultats. Ce système standardisé est désormais appelé \ Système international d'unités \

</voix épique>, abrégé SI.

2.1 Unités SI physiques

Quantité	Unité SI	Abréviation de l'unité
Temps	deuxième	s
Longueur	mètre	m
Masse	gramme	g
Température	Kelvin	K
Forcer	newton	N

Bien que nous puissions toujours utiliser des unités comme les pieds ou les miles pour la distance (au lieu des mètres), les litres pour décrire le volume (au lieu de m³) et les degrés Fahrenheit ou Celsius pour décrire la température (au lieu de °K), les unités ci-dessus constituent une méthode standardisée pour chaque scientifique de partager ses mesures. L'utilisation des unités ci-dessus signifie que tout le monde parle la même langue.

2.2 Unités électroniques communes

En ce qui concerne l'électronique, il existe une poignée d'unités que nous rencontrerons plus souvent que d'autres. Ceux-ci inclus:

Quantité	Unité SI	Abréviation de l'unité
Différence de potentiel électrique (tension)	volts	V
Courant électrique	ampère	UN
Pouvoir	watt	W
Énergie/Travail/Chaleur	joule	J.
Charge électrique	coulomb	C
Résistance	ohm	Ω
Capacitance	farad	F
Inductance	Henri	H
Fréquence	hertz	Hz

Maintenant que nous connaissons les unités, voyons comment elles peuvent être complétées par des préfixes pour les rendre encore plus utilisables !

3. Les préfixes

Lorsque vous découvrez pour la première fois les préfixes métriques, il y a de fortes chances que vous ayez d'abord appris ces six préfixes :

Préfixe (symbole)	Pouvoir	Représentation numérique
kilo (k)	10 ³	1 000
hecto (h)	10 ²	100
déca (da)	10 ¹	dix
pas de préfixe	10 ⁰	1 unité
déci (d)	10 ⁻¹	0,1
centi (c)	10 ⁻²	0,01
milli (m)	10 ⁻³	0,001

C'est ce que nous considérerons comme les six préfixes standard enseignés dans la plupart des cours de sciences au lycée. Vous avez peut-être même appris un mnémonique amusant pour les accompagner, comme Les kangourous ont des sous-vêtements sales pendant les mois froids. Cependant, comme vous le constaterez bientôt, lors de l'apprentissage de l'électronique et de l'informatique, la gamme de préfixes dépasse largement les six standards. Bien que ces préfixes couvrent une plage allant de

10-3 à 103, de nombreuses valeurs électroniques peuvent avoir une plage beaucoup plus large.

3.1 Décrire le grand

Préfixe (symbole)	Pouvoir	Représentation numérique
yotta (Y)	1024	1 septillion
zetta (Z)	1021	1 sextillion
exa (E)	1018	1 quintillion
péta (P)	1015	1 quadrillion
téra (T)	1012	1 000 milliards
giga (G)	109	1 milliard
méga (M)	106	1 million
kilo (k)	103	1 mille
pas de préfixe	100	1 unité

Ces préfixes ci-dessus aident considérablement à décrire des quantités d'unités en grandes quantités. Au lieu de dire 3 200 000 000 Hertz, vous pouvez dire 3,2 Gigahertz, ou 3,2 GHz pour une notation écrite abrégée. Cela nous permet de décrire succinctement un nombre incroyablement grand d'unités. Il existe également des préfixes pour aider à communiquer de petits nombres.

3.2 Décrire le petit

Préfixe (symbole)	Pouvoir	Représentation numérique
pas de préfixe	100	1 unité
milli (m)	10-3	1 millième
micro (μ)	10-6	1 millionième
nano (n)	10-9	1 milliardième
pico (p)	10-12	1 billionième
femto (f)	10-15	1 quadrillionième
atto (a)	10-18	1 quintillionième
zepto (z)	10-21	1 sextillionième
yocto (y)	10-24	1 septillionième

Désormais, au lieu d'un billionième de seconde, on peut parler de picoseconde. Une chose à remarquer à propos des préfixes pour les petites valeurs est que leurs notations abrégées sont toutes en minuscules tandis que les préfixes de grands nombres sont en majuscules (sauf pour kilo-*, hecto- et déca-). Cela vous permet de distinguer les deux

lorsqu'ils utilisent la même lettre. À titre d'exemple, un mW (milliwatt) n'équivaut pas à un MW (mégawatt).

*Remarque : Puisque le « K » majuscule était déjà utilisé pour décrire les Kelvins, un « k » minuscule a été choisi pour représenter le préfixe kilo-. Comme vous le verrez dans le Section Bits et octets, il existe également une certaine confusion avec k et K lorsqu'il s'agit des préfixes binaires (base 2).

4. Conversions

Ce qui est bien avec ces préfixes métriques, c'est que, une fois que vous maîtrisez la conversion entre quelques-uns d'entre eux, il est facile de traduire cette capacité à tous les autres préfixes.

Comme premier exemple simple, traduisons 1 Ampère (A) en valeurs plus petites. Un milliampère équivaut à 1 millième de l'unité Ampère, donc 1 Ampère équivaut à 1000 milliampères. En allant plus loin, 1 milliampère équivaut à 1000 microampères et ainsi de suite. Dans la direction opposée, 1 ampère équivaut à 0,001 kiloampère, ou 1 000 ampères équivaut à 1 kiloampère. Ça fait beaucoup de courant !

Comme vous l'avez peut-être remarqué, basculer entre les préfixes revient à déplacer la virgule décimale de 3 places. C'est aussi la même chose que multiplier ou diviser par 1000. Lorsque vous passez à un préfixe plus grand, de Kilo à Mega, par exemple, la décimale est déplacée de trois places vers la gauche. 100 000 kilowatts équivalent à 100 mégawatts. 10 kilowatts équivalent à 0,01 mégawatt. Mega est le préfixe juste au-dessus de Kilo, donc peu importe qu'il s'agisse de Watts, d'Ampères, de Farads ou de toute autre unité, le déplacement de la décimale de trois positions vers la gauche fonctionne toujours lorsque l'on monte d'un préfixe.

Lorsque l'on descend d'un préfixe, disons de nano- à pico-, la décimale est déplacée de trois places vers la droite. 1 nanoFarad équivaut à 1 000 picoFarads. 0,5 nanoFarad équivaut à 500 picoFarads. Voici une courte liste pour que vous puissiez voir le modèle :

1 Giga- = 1000 Méga-

1 Méga- = 1000 Kilo-

1 Kilo- = 1000 unités

1 unité = 1000 milli-

1 milli- = 1000 micro-

Vous voyez la tendance ? Chaque préfixe est mille fois plus grand que le précédent. Bien qu'un peu écrasante au début, la traduction d'un préfixe à un autre finit par devenir une seconde nature.

4.1 Bits et octets

Travailler avec des bits et des octets peut provoquer un peu de confusion (jeu de mots). Étant donné que les ordinateurs fonctionnent avec des nombres en base 2 au lieu de la base 10, il est souvent difficile de savoir à quelle base numérique on fait référence

lorsqu'on utilise les préfixes métriques. Par exemple, 1 kilo-octet est souvent utilisé pour signifier 1 000 octets (base 10), ou il peut être utilisé pour représenter 1 024 octets (base 2), ce qui entraîne des malentendus.

Pour éliminer ces confusions, la Commission électrotechnique internationale a produit de nouveaux préfixes pour les bits et octets de base 2. Ceux-ci sont appelés préfixes binaires.

Préfixe (symbole)	Pouvoir	Représentation numérique
exbi- (Ei-)	260	1 152 921 504 606 846 976
pébi- (Pi-)	250	1 125 899 906 842 624
tebi- (Ti-)	240	1 099 511 627 776
gibi- (Gi-)	230	1 073 741 824
mebi- (Mi-)	220	1 048 576
kibi- (Ki-)	210	1 024
pas de préfixe	20	1 bit ou octet

Adopter cela signifierait 1 mégaoctet = 1 000 kilo-octets tandis que 1 mébioctet équivaut à 1 024 kibiocets. Pour les bits et les octets, chaque saut de préfixe serait un multiple de 1024 (2^{10}) au lieu de 1000 (10^3). Malheureusement, ce système n'est pas très utilisé dans la pratique, donc à chaque fois qu'on entend plusieurs octets ou bits, il faut se demander s'ils en parlent en base 2 ou en base 10.

Les fabricants de disques durs et autres vendent généralement des produits en base 10, car cela donne un son plus grand. Un disque dur de 1 téraoctet équivaudra à environ 931,3 gibioctets.

C'est là que nous nous trouvons dans la situation des « k » majuscules et minuscules. Le préfixe approprié pour kibi est « Ki ». Cependant, il apparaîtra parfois comme un simple « K » majuscule, qui, encore une fois, représente la température en Kelvins. Ainsi, chaque fois que vous entendez le mot Kilobyte, vous devez toujours vous demander s'il signifie 1 000 octets (base 10) ou 1 024 octets (base 2). D'un autre côté, si vous voyez le terme kibiocet, vous savez avec certitude qu'il s'agit de l'interprétation de la version base 2 du stockage numérique (1024 octets).

4.2 Conversion de bits en octets et d'octets en bits

Nous avons abordé la conversion des bits et des octets en nombres plus ou moins grands de chacun, mais il y a aussi la question de la conversion des bits en octets et vice versa. N'oubliez pas que 1 octet est égal à 8 bits (la majorité du temps) et qu'un bit est égal à 0,125 octets (ou 1/8). Certes, il existe de nombreux ordres de grandeur concernant les bits, mais l'octet est généralement utilisé le plus fréquemment. La pratique de la conversion entre l'un et l'autre n'est pas particulièrement courante, mais elle reste une information utile lorsqu'il s'agit d'électronique, notamment en matière de mémoire. Par

exemple, vous pourriez écrire du code qui stocke des bits individuels, mais votre mémoire est définie en octets.

Pratique

Passons maintenant à quelques exercices pratiques. Nous utiliserons des abréviations standard pour chaque type d'unité que nous convertirons :

- A pour ampères
- V pour Volts
- W pour Watts
- Hz pour Hertz
- F pour Farads
- H pour Henry
- Ω pour Ohms
- s pour secondes
- B pour octets
- b pour les bits

4.3 Exemple de conversion :

- Convertir : 400 mA en A
- Réponse : 400 mA = 0,4 A

Convertir:

- 50 mA à A
- 10 nF à pF
- 500 kW à W
- 0,01 mV à μ V
- 20 000 k Ω à M Ω
- 4680 MHz à GHz
- 4 Tio en Gio
- 200 Mo à Ko
- .00007 s en μ s
- 1450 nH à μ H

Réponses pratiques

- .05 A
- 10 000 pF
- 500 000 W
- 10 μ V
- 20 M Ω
- 4,68 GHz
- 4 096 Gio
- 200 000 Ko



- 70 μ s
- 1,45 μ H

Bientôt, basculer entre les préfixes en cas de besoin devient très rapide.

5. Conclusion

Être capable de convertir des nombres vers le meilleur préfixe en fonction de la taille du nombre est une compétence importante à posséder. Cela vous permet d'éviter les nombres longs et désordonnés comme 5 600 000 ou .000000002. L'utilisation de 5,6M ou 2n vous permet de transmettre les informations plus rapidement et dans un format beaucoup plus ordonné et plus facile à lire.

Maintenant que vous êtes familier avec les préfixes métriques, essayez d'apprendre à utiliser un multimètre. Utiliser un multimètre nécessite une bonne compréhension de tous les préfixes puisque vos mesures apparaîtront souvent comme telles.