Exprimer une grandeur

Exprimer correctement la valeur numérique d'une grandeur est une action qui n'est pas très difficile mais qui demande un minimum de rigueur. La présente fiche fait le point sur les différentes conventions adoptées pour une telle écriture. Dans la suite, nous désignerons par « grandeur » ce que l'on cherche à déterminer numériquement et par « valeur », l'expression chiffrée de la-dite grandeur. Par exemple, pour la longueur d'une table, « longueur » est la *grandeur* considérée et « 1,42 m » en est la *valeur*.

I) Combien ...

1°) Un chiffre significatif (C.S.)

i. vous avez dit « significatif » ?

On désigne par « significatif » un chiffre dans lequel on peut avoir confiance, c'est-à-dire dont une unité est supérieure à l'incertitude sur la valeur. Seule exception (importante), le dernier chiffre : il est celui sur lequel porte l'incertitude, il est donc obligatoirement inférieur à l'incertitude.

Exemple $\ell = 1{,}42$ m signifie $\ell = 1{,}42$ m $\pm\, n \times 0{,}01$ m avec n entier positif inférieur ou égal à 9.

Avec les retenues, il est possible que l'avant-dernier chiffre change, il n'en demeure pas moins significatif car une unité est supérieure à l'incertitude. Ainsi dans l'exemple précédent, avec $n = 3$: 1,39 m $\leqslant \ell \leqslant$ 1,45 m. L'incertitude vaut alors 0,03 m et une unité de l'avant-dernier chiffre vaut 0,1 m ce qui est bien supérieur à 0,03 m.

ii. les compter

Par convention non seulement tous les chiffres écrits sont significatifs mais aussi tous les chiffres significatifs sont écrits. Ainsi, si les 0 à gauche ne sont d'aucune utilité, les 0 à droite sont très importants.

Exemple Dans le tableau ci-contre, les C.S. sont soulignés. Noter le cas particulier pour l'avant dernier exemple du C.S. sous-entendu.

Plus un nombre comporte de C.S., plus la grandeur désignée est connue précisément.

valeur	C.S.
$0{,}\underline{12}$ m	2
$0{,}0000\underline{1}$ s	1
$\underline{1{,}2}$ m	2
$\underline{\ }10^{-4}$ Hz	1
$\underline{7{,}010}$ s	4

iii. avec l'incertitude

Par convention, lorsque rien n'est précisé,
l'incertitude est de une unité sur le dernier chiffre.

Exemples
$\ell = 1{,}42$ m correspond à 1,41 m $\leqslant \ell \leqslant$ 1,43 m
$T = 7{,}10$ s correspond à 7,09 s $\leqslant T \leqslant$ 7,11 s
$f = 1$ kHz correspond à 0 kHz $\leqslant f \leqslant$ 2 kHz

iv. cas particuliers

Certains nombres ont une infinité de C.S. : tous ceux dont la valeur peut être connue avec une précision quelconque, pourvu seulement qu'il y ait suffisamment de place sur le papier ou dans la mémoire de la calculatrice. Cela concerne :

➜ les constantes mathématiques : π, e, j ($\mathrm{j}^2 = -1$) ;
➜ les nombres entiers.

Cela ne concerne **pas** les constantes physiques soumises à la mesure. Si c (célérité de la lumière dans le vide) et μ_0 (perméabilité du vide) sont connues, de par leur définition, parfaitement ($c =$ 299 792 458 m.s^{-1} et $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ H.m^{-1}), ce n'est pas le cas, entre autres, de k_B (constante de Boltzmann) et de $\mathcal{N}_A$ (nombre d'Avogadro) : $k_B = 1{,}38066.10^{-34}$ J.K^{-1} et $\mathcal{N}_A = 6{,}022098.10^{23}$ mol^{-1}.

2°) Rappel sur l'incertitude

Lorsque l'on écrit $\ell = 1{,}42$ m, ce qui correspond (par convention) à 1,41 m $\leqslant \ell \leqslant$ 1,43 m, cela ne signifie pas que l'on soit sûr et certain que la longueur considérée est comprise entre 1,41 m et 1,43 m, mais « seulement » qu'il y a une forte probabilité pour que la longueur ℓ soit comprise entre ces valeurs.

Il y a donc plus de chances pour que la valeur de la longueur soit comprise entre 1,40 m et 1,44 m, et encore plus entre les valeurs 1,39 m et 1,45 m. Quelques fois, lorsque de ces valeurs dépendent des questions de sécurité, il est possible de considérer 1,37 m $\leqslant \ell \leqslant$ 1,47 m (5 fois l'incertitude).

3°) Évolution du nombre de C.S. au cours des calculs

i. lors d'une addition / soustraction

La règle est simple :

pour une addition ou une soustraction, il faut que le dernier chiffre écrit soit celui sur lequel porte l'incertitude.

Exemples Dans le tableau ci-dessous, les chiffres sur lesquels porte une incertitude sont soulignés.

ℓ_1	C.S.	ℓ_2	C.S.	calculatrice	$\ell_1 + \ell_2 =$	C.S.
$1{,}4\underline{2}$ m	3	$7{,}2\underline{3}$ m	3	$8{,}6\underline{5}$	$8{,}6\underline{5}$ m	3
$10{,}\underline{1}$ m	3	$2\underline{3}$ m	2	$3\underline{3}{,}\underline{1}$	$3\underline{3}$ m	2
$0{,}001\underline{2}$ m	2	$1{,}\underline{3}$ m	2	$1{,}\underline{3}01\underline{2}$	$1{,}\underline{3}$ m	2
$0{,}51\underline{0}$ m	3	$3{,}\underline{2}$ m	2	$3{,}\underline{7}1\underline{0}$	$3{,}\underline{7}$ m	2
$0{,}01\underline{2}$ m	2	$3{,}1\underline{1}$ m	3	$3{,}1\underline{22}$	$3{,}1\underline{2}$ m	3
$7{,}4\underline{2}$ m	3	$\underline{1}$ m	1	$\underline{8}{,}4\underline{2}$	$\underline{8}$ m	1
$4{,}3\underline{7}$ m	3	$\underline{0}$ m	1	$\underline{4}{,}3\underline{7}$	$\underline{4}$ m	1
$4{,}3\underline{7}$ m	3	$0{,}\underline{0}$ m	2	$4{,}\underline{37}$	$4{,}\underline{4}$ m	2
$4{,}3\underline{7}$ m	3	0	∞	$4{,}3\underline{7}$	$4{,}3\underline{7}$ m	3

Attention ! Lorsque certains chiffres ne sont pas écrits, il faut tronquer en respectant la règle des arrondis : si le premier chiffre non écrit est 0, 1, 2, 3 ou 4 alors le dernier chiffre écrit est inchangé ; en revanche si le premier chiffre non écrit est 5, 6, 7, 8 ou 9 alors le dernier chiffre écrit est augmenté de 1.

ℓ_1	C.S.	ℓ_2	C.S.	calculatrice	$\ell_1 + \ell_2 =$	C.S.
$0{,}04\underline{6}$ m	2	$6{,}2\underline{1}$ m	3	$6{,}2\underline{56}$	$6{,}2\underline{6}$ m	3
$0{,}01\underline{5}$ m	2	$4{,}1\underline{1}$ m	3	$4{,}1\underline{25}$	$4{,}1\underline{3}$ m	3
$0{,}04\underline{5}$ m	2	$6{,}1\underline{5}$ m	3	$6{,}1\underline{95}$	$6{,}2\underline{0}$ m	3

On constate que, de toutes façons, le nombre de C.S. du résultat ne peut pas excéder le nombre de C.S. de la valeur initiale qui en a le plus.

ii. pour une multiplication / division

La règle est, là aussi, très simple :

pour une multiplication ou une division, le résultat a autant de C.S. que la valeur qui en a le moins.

$t_2 - t_1$	C.S.	T	C.S.	$2\pi\frac{t_2-t_1}{T}$	$\varphi =$	C.S.
0,12 ms	2	3,12 ms	3	0,24166…	0,24 rad	2
0,02 ms	1	7,151 ms	4	0,01757289…	0,02 rad	1
1,10 ms	3	4,52 ms	3	1,5290938…	1,53 rad	3

iii. pour une fonction mathématique

Cela concerne toutes les fonctions trigonométriques, y compris les hyperboliques (tan, cosh, …), les logarithmes (ln, log, exp, …), les puissances (élévation au carré, au cube, à la puissance 4/3, …) ainsi que toute fonction dont on peut calculer la valeur aussi précisément que l'on veuille, pourvu seulement d'avoir le temps et une machine à calculer (ou un ordinateur) suffisamment puissant. Dans ce cas la règle est simple (ici aussi ? ici aussi !) :

lors du calcul d'une fonction mathématique usuelle, le résultat a le même nombre de C.S. que son argument.

α	C.S.	« $\cos\alpha$ »	$\cos\alpha =$	C.S.
1,12 rad	3	0,43568…	0,436	3
1 rad	1	0,54030…	0,5	1

α	C.S.	« $\cos\alpha$ »	$\cos\alpha =$	C.S.
$\pi/7$	∞	0,9009688…	0,901	3
3,1 rad	2	−0,999135…	−1,0	2

Notons que lorsque le nombre de C.S. de l'argument est infini et que l'on demande, néanmoins une valeur pour le résultat, il est hors de question d'écrire une infinité de chiffres pour le résultat. Dans ces conditions, on se limite au nombre de C.S. usuellement écrit avant : la plupart du temps c'est 3, mais il peut y avoir des exercices (ou des T.P.) avec des valeurs peu précises, auquel cas c'est 2, de même qu'il peut y avoir un exercice (ou un problème, voire un T.P.) axé sur la mesure et la précision de la mesure, auquel cas, cela peut être 4 voire 5.

iv. pour des résultats intermédiaires

Lorsque l'on calcule une valeur à partir de valeurs *déjà calculées*, s'il faut bien considérer qu'elles ont un nombre de C.S. donné par les règles (simples) précédemment énoncées pour les **écrire**, il faut, en revanche, reprendre la valeur donnée par la calculatrice avec tous les chiffres, y compris les non significatifs pour les **utiliser dans des calculs**. Dans le cas contraire, *ie.* en reprenant les valeurs intermédiaires nécessairement arrondies, on risque de propager (et d'amplifier) les incertitudes.

Exemple On calcule d'abord φ à partir de $t_2 - t_1$ et de de T, suivant la formule : $\varphi = 2\pi\frac{t_2-t_1}{T}$ puis on calcule $\cos\varphi$ de deux manières : à partir de la valeur arrondie $(\cos\varphi)_1$ et à partir de la valeur non arrondie $(\cos\varphi)_2$.

$t_2 - t_1$	T	φ	$(\cos\varphi)_1$	$(\cos\varphi)_2$
1,25 ms	3,16 ms	2,49 rd	−0,795	−0,792
3,13 ms	4,72 ms	4,17 rd	−0,516	−0,519
0,15 ms	5,13 ms	0,18 rd	0,98	0,98

On constate que mêmes si les écarts constatés ne sont pas extrêmement importants, ils n'en demeurent pas moins notables. Dans ces conditions, il peut être utile, lors d'une longue chaîne de calculs, d'enregistrer des valeurs dans la mémoire de la calculatrice.

II) … de quoi …

1°) La physique en 7 dimensions

i. les dimensions fondamentales

Le système international (S.I.) a choisi 7 dimensions de base représentée chacune par une unité dont la définition est donnée ci-dessous. Les 7 unités qui suivent (kg, s, m, A, K, mol et cd) sont dites *fondamentales*.

Dimension de masse (M) d'unité le kilogramme (symbole : kg). Le kilogramme est la masse du kilogramme étalon conservé au bureau international des poids et des mesures.

Dimension de temps (T) d'unité la seconde (symbole : s). Une seconde est la durée de 9 192 631 770 périodes de la radiation correspondant à la transition entre les deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133.

Dimension de longueur (L) d'unité le mètre (symbole : m). Un mètre est la longueur du trajet parcouru par la lumière dans le vide pendant 1/299 792 458 s.

Dimension d'intensité électrique (I) d'unité l'ampère (symbole : A). Un ampère est l'intensité du courant électrique constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles, rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable et placés à une distance d'exactement 1 m l'un de l'autre dans le vide, produirait entre ces deux conducteurs une force d'exactement 2.10^{-7} N par mètre de conducteur.

Dimension de température (Θ) d'unité le kelvin (symbole : K). Un kelvin est la fraction 1/273,16 de la température thermodynamique du point triple de l'eau.

Dimension de quantité de matière (N) d'unité la mole (symbole : mol). Une mole est la quantité de matière contenant autant d'entité élémentaires qu'il y a d'atomes dans exactement 0,012 kg de carbone 12.

Dimension d'intensité lumineuse (Φ) d'unité le candela (symbole : cd). Un candela est l'intensité lumineuse dans une direction donnée d'une source qui émet un rayonnement monochromatique de fréquence 540.10^{12} Hz et dont l'intensité énergétique dans cette direction est de 1/683 W par stéradian.

ii. parler des dimensions

Conventionnellement, pour parler de la dimension d'une grandeur ξ, on note cette grandeur entre crochets : $[\xi]$. Lorsqu'une grandeur n'a pas de dimension (on dit aussi « sans dimension »), on note $\emptyset$.

Exemples Voir ci-contre.

grandeur	dimension
$\ell = 12$ m	$[\ell] = \text{L}$
$T = 278$ K	$[T] = \Theta$
$t = 7{,}32$ s	$[t] = \text{T}$
$m = 78{,}45$ kg	$[m] = \text{M}$
$\varphi = 1{,}52$ rad	$[\varphi] = 1$

iii. dimension ou unité ?

Il y a la même différence entre dimension et unité qu'entre contenu et contenant. La *dimension* est ce que l'on cherche à représenter. Pour cela on a introduit des unités pour pouvoir en parler. Les unités sont multiples et diverses. S'il est facile de se rendre compte que les unités ont une grande part d'arbitraire (ne serait-ce qu'en songeant aux unités de longueur mètre et yard), il faut bien voir que les dimensions choisies ont elles aussi une part d'arbitraire. Par exemple il aurait été possible de choisir comme dimension fondamentale la charge et non l'intensité. Ceci dit, il existe aussi des grandeurs de même dimension que l'on n'exprime pas avec la même unité dans le système international.

Exemple Le moment d'une force et l'énergie ont même dimension $\mathrm{M.L^2.T^{-2}}$ et pourtant la première s'exprimera toujours en N.m alors que la seconde sera en J. Il en est de même pour les pulsations exprimées en $\mathrm{rad.s^{-1}}$ et les fréquences en Hz alors que ces deux grandeurs sont homogènes à $\mathrm{T^{-1}}$.

Attention au risque de confusion possible entre la dimension de temps T et une température T lorsqu'on les écrit et dans de nombreux tapuscrits[1].

2°) Manipulation des grandeurs dimensionnées

i. addition et multiplication

Il est strictement impossible d'additionner deux grandeurs qui n'ont pas la même dimension : 7,53 m + 0,12 s n'a aucun sens, sauf peut-être celui de l'expression suivante : $\ell = \dfrac{(^2\leqslant 7(}{\sqrt[3]{\simeq}\cos}$. Ainsi si on additionne ou soustrait deux grandeurs de même dimension, le résultat aura lui aussi cette dimension.

En revanche, il est possible de multiplier (resp. de diviser) deux grandeurs de dimension différentes. La grandeur finale aura alors la dimension résultat de la multiplication (resp. de la division) des dimensions des grandeurs de départ[2].

Exemples

- ➜ Surface S d'un rectangle de largeur ℓ et de longueur L : $S = \ell.L$. On a alors : $[S] = [\ell].[L] = \mathrm{L.L} = \mathrm{L^2}$.
- ➜ Détermination d'une phase : $\varphi = \dfrac{t_1 - t_2}{T}$ et ainsi $[\varphi] = \left[\dfrac{t_1 - t_2}{T}\right] = \dfrac{[t_1 - t_2]}{[T]} = \dfrac{\mathrm{T}}{\mathrm{T}} = \emptyset$.

ii. détermination d'une unité dans le S.I.

Lorsque l'unité d'une grandeur n'est pas une unité fondamentale du système S.I. mais un produit de celles-ci alors il en est de même pour les dimensions.

Exemples Soient les grandeurs usuelles ci-dessous.

- ➜ une vitesse $v = 4{,}52\ \mathrm{m.s^{-1}}$ donne $[v] = \mathrm{L.T^{-1}}$;
- ➜ l'accélération de pesanteur $g = 9{,}81\ \mathrm{m.s^{-2}}$ donne $[g] = \mathrm{L.T^{-2}}$;
- ➜ une masse volumique $\rho = 1{,}123\ \mathrm{kg.m^{-3}}$ donne $[\rho] = \mathrm{M.L^{-3}}$.

Toutefois, à l'usage, l'introduction d'unités dérivées spécifiques à différents types de grandeurs s'avère très commode. On parle ainsi de watts (W) et non de « kilogrammes mètres carrés par seconde au cube » ($\mathrm{kg.m^2.s^{-3}}$).

- ➜ Pour déterminer l'équivalence dans le système S.I. d'unités dérivées, il suffit de rechercher la dimension à partir de grandeurs de dimension connue.
  Exemple $P = mg$ donne $[P] = [m].[g]$ soit $[P] = \mathrm{M.L.T^{-2}}$ puis $1\ \mathrm{N} = 1\ \mathrm{kg.m.s^{-2}}$.
- ➜ Les constantes mathématiques π, e, j ainsi que les nombres entiers sont sans dimension.
  Exemple $E_\mathrm{c} = \dfrac{1}{2}mv^2$ donne $[E_\mathrm{c}] = [m].[v]^2$ soit $[E_\mathrm{c}] = \mathrm{M.(L.T^{-1})^2} = \mathrm{M.L^2.T^{-2}}$ et ainsi $1\ \mathrm{J} = 1\ \mathrm{kg.m^2.s^{-2}}$.
- ➜ Pour les infinitésimaux, $\mathrm{d}\xi$ est de la dimension de ξ, $\mathrm{d}^2\xi$ est de la dimension de ξ et $\mathrm{d}\xi^2$ est de la dimension de ξ^2.
  Exemple $\mathscr{P} = \dfrac{\mathrm{d}E}{\mathrm{d}t}$ donne $[\mathscr{P}] = \dfrac{[E]}{[t]} = \dfrac{\mathrm{M.L^2.T^{-2}}}{\mathrm{T}}$ puis $1\ \mathrm{W} = 1\ \mathrm{kg.m^2.s^{-3}}$.

[1] Dans les documents fournis cette années, comme autorisé par les règles typographiques, les dimensions seront écrites en caractères droits et toutes les grandeurs seront en italiques, il sera donc toujours possible de faire la différence entre les deux.

[2] Il a été difficile pour les scientifiques d'admettre la division de grandeurs qui n'ont pas la même dimension : même Galilée ne le faisait pas !

iii. conventions typographiques

Dans un manuscrit les lettres minuscules d'une unité sont écrites en cursive (lettres attachées) ou en caractère d'imprimerie. Les lettres majuscules sont, elles, obligatoirement en caractère droit d'imprimerie.

Exemple On écrit Hz et pas $\mathscr{H}$z.

Dans un tapuscrit (comme la fiche que vous avez sous les yeux) : les unités sont écrites en caractères droits.

Exemple On écrit m et pas m, c'est pourquoi il est impossible, dans un tapuscrit « bien écrit » (et sans fautes) de confondre[3] une grandeur écrite en italique telle que la masse m avec une dimension quelconque comme le mètre m.

iv. vérifier l'homogénéité

Cela consiste à vérifier :

- ➜ que l'on additionne uniquement des grandeurs de même dimension ;
- ➜ qu'à l'intérieur des fonctions mathématiques (sauf les puissances et arg()) il n'y ait que des grandeurs sans dimension ;
- ➜ que toutes les composantes d'un vecteur ont même dimension ;
- ➜ que de chaque côté du signe = les grandeurs ont même dimension.

Une expression qui ne vérifie pas l'un des points précédent est **obligatoirement** fausse : il est dans ce cas très fortement recommandé de corriger son erreur avant de poursuivre sous peine de persister dans l'erreur, comportement qui a de grande chance d'agacer le lecteur, voire le correcteur. D'un autre côté, une expression homogène n'est pas forcément juste, cela serait trop beau …

Exemple Dans les expressions suivantes, où les notations usuelles sont employées, dites pourquoi elles ne sont pas homogènes (k_B est la constante de Boltzmann déjà rencontrée dans cette fiche).

$$E = \frac{(R_1 + R_2)\,R_3 + (R_1 + R_3)\,R_2}{R\,({R_1}^2 + R_2 + R_3)} I \qquad \underline{U_0} = \frac{3\,\mathrm{j}\,C\,\omega}{2 - 7\,L\,C\,\omega + \mathrm{j}\,R\,C\,\omega}\,\underline{E} \qquad E = E_0\,\exp\left(-\frac{v^2}{k_\mathrm{B}\,T}\right)$$

3°) Changer d'unité

i. multiples et sous multiples

On utilise parfois des multiples et sous multiples d'une unité (fondamentale ou dérivée) pour exprimer certaines grandeurs. Remarquons que le kilogramme, unité fondamentale, est déjà un multiple du gramme.

Préfixes utilisés dans le système international d'unité											
Facteur multiplicatif		10^{24}	10^{21}	10^{18}	10^{15}	10^{12}	10^{9}	10^{6}	10^{3}	10^{2}	10^{1}
Préfixe	Nom	yotta	zêta	exa	peta	tera	giga	mega	kilo	hecto	deca
	symbole	Y	Z	E	P	T	G	M	k	h	da
Préfixe	Nom	yocto	zepto	atto	femto	pico	nano	micro	milli	centi	deci
	symbole	y	z	a	f	p	n	μ	m	c	d
Facteur multiplicatif		10^{-24}	10^{-21}	10^{-18}	10^{-15}	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}

[3] Pour ces règles typographiques, fort nombreuses, ajoutons seulement que si les lettres minuscules représentant des grandeurs doivent être écrites en italique, les opérateurs ou constantes mathématiques doivent être écrits en lettres droites. On ne pourra donc pas confondre la charge électrique élémentaire e avec la constante d'Euler e, le nombre imaginaire j avec une densité de courant j, ou le produit $d\ell$ de deux longueurs d et ℓ avec l'élément infinitésimal $\mathrm{d}\ell$. Notons que les sujets de concours ne respectent pas toujours les règles typographiques ; le bon sens permet alors savoir de quoi on parle.

Ainsi 1 mm = 10^{-3} m et 1 Ms = 10^{6} s. Mais attention : 1 mm$^3 \neq 10^{-3}$ m^3 car 1 mm^3 = 1 (mm)^3 et non : 1 mm^3 = 1 m(m^3). Ce qui donne : 1 mm$^3 = 1 \times (10^{-3}\text{ m})^3 = 10^{-9}$ m^3.

ii. d'autres unités

En dehors de ces unités dites légales, il existe d'autres unités plus ou moins utilisées : un litre (1 L = 10^{-3} m^3), un mille marin (1852 m), un mile (1609,34 m), un pied (30,48 cm), un degré celcius (1 °C = 1 K), un are (1 are = 100 m^2), un baril américain (1 bl = 158,984 L), un point (1 pt = 1/72,27 in) et une quantité innombrable d'autres.

iii. des unités parlantes

Le choix même de l'unité exprimant une grandeur peut donner un renseignement sur cette grandeur. Ainsi, bien que l'unité « radian » n'ait pas de dimension, choisir de l'utiliser pour exprimer une une grandeur sans dimension suggère que l'on parle d'un angle (ou d'une phase) et non, par exemple, d'un indice optique, d'une permittivité relative ou autre coefficient de frottement qui sont aussi, pourtant, des grandeurs sans dimension. De même écrire un résultat en % fait référence à une incertitude relative ou à un rendement et non à une phase, *etc.* Deux autres exemples sont à retenir :

- ➜ la puissance apparente s'exprime en V.A. (volt-ampère) et non en W (watt) unité de puissance active ;
- ➜ le moment d'une force est de même dimension qu'une énergie (M.L^2.T^{-2}) mais le premier s'exprime en newton-mètre (N.m) alors que le deuxième est en joule (J).

III) … ça s'écrit comment ?

1°) Notation scientifique

Un nombre est écrit sous la forme scientifique lorsqu'un seul chiffre (impérativement différent de 0) est avant la virgule. Dans un tel cas, il est quasiment indispensable de multiplier par une puissance de 10.

Exemples ℓ = 0,00123 m donne en écriture scientifique $\ell = 1{,}23.10^{-3}$ m et ℓ = 72300 m donne $\ell = 7{,}2300.10^{4}$ m.

Lorsque la puissance de 10 devrait être $10^0 = 1$, on l'omet, ainsi ℓ = 1,234 m ne s'écrit pas $\ell = 1{,}234.10^{0}$ m.

Même si cela alourdit la notation, on écrit 10^1 et pas 10 sous peine de confondre avec une opération non terminée : ℓ = 12,34 m ne s'écrit pas ℓ = 1,234.10 m mais s'écrit $\ell = 1{,}234.10^{1}$ m. Pour de tels cas, il est compréhensible et même souhaitable de ne pas utiliser la notation scientifique.

La puissance à laquelle est élevé 10 est ce que l'on appelle *l'ordre de grandeur* de la valeur.

2°) Unité adaptée

L'unité est dite adaptée lorsqu'elle est parlante à l'imagination, *ie.* lorsque l'ordre de grandeur est entre −4 et +4. Dans ce cas, il faut se servir des multiples et sous multiples de l'unité.

Exemples Voici des valeurs écrites sous une forme parlante qui n'est pas, forcément, l'écriture scientifique :

- ➜ $1{,}72.10^{7}$m = $1{,}72.10^{4}$ km ;
- ➜ $6{,}13.10^{-9}$ s = 6,13 ns ;
- ➜ $7{,}12.10^{-7}$ F = 712 nF.

3°) Cas (très) particulier du 0

La valeur nulle pour une grandeur est la seule qui peut s'écrire sans unité. Dans un tel cas, on considère alors que la valeur est **rigoureusement** nulle, comme cela peut être le cas pour un circuit ouvert.

Exemple Si $I = 0$, il n'y a pas de courant qui circule dans le circuit, sûrement parce qu'il est ouvert. En revanche, si I = 0,00 kA l'intensité (en valeur absolue) qui circule est inférieure à 0,01 kA soit à 10 A. Ainsi, si vous pouvez sans hésitation manipuler un fil dans lequel circule un courant d'intensité $I = 0$, il est fortement déconseillé de manipuler sans précaution un fil dans lequel l'intensité du courant est de I = 0 kA.

Notons toutefois que même si l'unité n'est pas écrite, la dimension est sous-entendue. C'est pourquoi, même si $R = 0$ et $\ell = 0$ avec R une résistance et ℓ une longueur, on ne **peut pas** écrire $R = \ell = 0$ car $R = \ell$ est une écriture en soi non homogène !