

## Tout savoir sur les chiffres significatifs

### Comment les compte-t-on ?

Les chiffres significatifs d'une valeur numérique se comptent de gauche à droite, à partir du premier chiffre différent de zéro, jusqu'au dernier chiffre à droite, même si c'est un zéro.

Exemples :

0,0125 a trois chiffres significatifs (ceux soulignés)

10 a deux chiffres significatifs

10,0 a trois chiffres significatifs

0,010 a deux chiffres significatifs

En notation scientifique, il y a un seul chiffre avant la virgule, compris entre 1 et 9 : tous les chiffres composant le nombre écrit sont alors significatifs.

Toute calculatrice scientifique dispose d'options d'affichage permettant de choisir le nombre de chiffres significatifs affichés, en format scientifique ou non.

### Pourquoi le nombre de chiffres significatifs employé est-il important ?

Le nombre de chiffres significatifs traduit la précision avec laquelle une valeur est connue.

En l'absence d'indications sur l'incertitude, celle-ci est supposée égale à la moitié du « poids » du dernier chiffre significatif.

Exemple : 1,24 doit se comprendre comme «  $1,24 \pm 0,005$  ».

Il n'est donc pas équivalent d'écrire « 20 000 » (cinq chiffres significatifs) et  $2,0 \cdot 10^4$  (même valeur numérique, mais donnée avec deux chiffres significatifs). La première écriture signifie en effet implicitement «  $20000 \pm 0,5$  » alors que la seconde signifie implicitement «  $2,0 \cdot 10^4 \pm 5 \cdot 10^2$  ».

### Comment écrire un résultat en tenant compte de l'incertitude ?

Si l'incertitude absolue est connue :

- l'incertitude absolue  $U(x)$  sur la valeur  $x$  doit être exprimée avec un seul chiffre significatif
- la valeur  $x$  s'écrit avec un nombre de chiffres significatifs tel que l'incertitude porte sur le dernier chiffre significatif.

Par exemple si un calcul donne une valeur 1,65854... et que l'incertitude est 0,03 on écrira le résultat

$1,66 \pm 0,03$

### Attention au contexte

Lorsqu'une valeur numérique est donnée en dehors d'un énoncé scientifique (article de journal, ouvrage de vulgarisation), les règles concernant les chiffres significatifs ne sont souvent pas respectées.

Par exemple on pourra lire que « la circonférence de la Terre est 40 000 km » sans que cela ne signifie que cette valeur est exacte au km près .

## Nombre de chiffres significatifs dans le résultat d'un calcul

La précision d'un résultat ne peut pas être supérieure à celle des données.

- **Pour un produit ou un quotient** : le résultat comporte autant de chiffres significatifs que la donnée qui en comporte le moins.

Exemple :  $12,4 * 2,0 = 25$  même si la calculatrice donne 24,8

- **Pour une somme ou une différence** : les données étant exprimées dans la même unité, le résultat comporte autant de chiffres significatifs après la virgule que la donnée qui en comporte le moins.

Exemple :  $113,0 + 5,08 = 118,1$  même si la calculatrice donne 118,08

$1,219 + 2,78 = 4,00$  même si la calculatrice donne 3,999

- Lorsqu'un terme du calcul est un **nombre pur**, il est supposé connu avec une précision parfaite.

Exemple : la circonférence d'un cercle de rayon  $r=9,3$  cm est  $2\pi r=58$  cm même si la calculatrice donne 58,4336... car  $r$  est donné avec 2 chiffres significatifs, et 2 et  $\pi$  sont des nombres purs.

Les valeurs de référence théoriques, comme l'intensité de référence  $I_0$  dans le calcul du niveau sonore, sont traitées comme des nombres purs.

- Pour un **logarithme**, la règle est que « il y a autant de chiffres significatifs pour la valeur, que de chiffres significatifs après la virgule dans son logarithme ».

Conséquences pratiques :

$[H_3O^+]$  a autant de chiffres significatifs que de chiffres significatifs après la virgule dans le pH correspondant.

Exemple : si le pH est 5,4, la concentration en ions oxonium s'écrit est  $4 \cdot 10^{-6}$  mol/L (un seul chiffre significatif car un seul chiffre après la virgule dans la valeur du pH, qui est au signe près le logarithme de la concentration)

Si la concentration en ions  $H_3O^+$  est  $2,0 \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup> alors on pourra écrire pH=1,70

Si le pH est 2, alors  $[H_3O^+]=10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup> (aucun chiffre significatif pour  $[H_3O^+]$ , seul son ordre de grandeur est connu)

Le  $K_a$  a autant de chiffres significatifs que de chiffres significatifs après la virgule dans le  $pK_a$  correspondant.

L'intensité sonore a autant de chiffres significatifs que de chiffres significatifs à partir de l'unité dans le niveau sonore.

Si le niveau sonore est 43dB, l'intensité sonore est de  $2 \cdot 10^{-8}$  W.m<sup>-2</sup> (il y a un seul chiffre significatif à partir de l'unité dans la valeur du niveau sonore donc un seul chiffre significatif pour la valeur de l'intensité sonore).

Si l'intensité sonore est  $3,15 \cdot 10^{-5}$  W.m<sup>-2</sup> alors  $L=74,98$  dB (il y a trois chiffres significatifs dans la valeur de l'intensité sonore, donc 3 chiffres significatifs à partir de l'unité dans la valeur du niveau sonore).