

À la différence des mathématiques, on distingue, en physique et en chimie, deux catégories de nombres :

- les valeurs issues de mesures, connues avec plus ou moins de précision (le résultat de la mesure dépend de l'instrument de mesure utilisé, de l'expérimentateur, des conditions de l'expérience).
- et les valeurs connues de façon exacte (comme $\frac{1}{2}$ dans la définition de l'énergie cinétique d'un objet en mouvement : $E_c = \frac{1}{2} m V^2$).

Par leur façon d'écrire les nombres issus de mesures, les physiciens peuvent donner des informations fondamentales sur leur précision.

LES CHIFFRES SIGNIFICATIFS

Une taille de 1,10 m ou de 1,1 m, est-ce pareil pour le physicien ?

Pour mesurer la taille de Lilia, on utilise une toise (c'est une règle collée au mur).

Si l'on dit que Lilia mesure 1,10 m, cela signifie qu'elle mesure 1 mètre, 1 décimètre et 0 centimètre.

La mesure est précise **au centimètre près** (elle a été faite avec une règle qui est graduée tous les cm).

Si l'on dit que Lilia mesure 1,1 m, cela signifie qu'elle mesure 1 mètre et 1 décimètre : la mesure est précise **au décimètre près**, soit à 10 cm près (comme si la mesure avait été faite avec une règle graduée tous les 10 cm).

Le dernier zéro, dans 1,10 m a un sens. Les chiffres 1, 1 et 0 ont chacun un sens : on les qualifiera de **chiffres significatifs**.

Dans le résultat de la mesure 1,1 m, il y a 2 chiffres significatifs, tandis que dans le résultat de la mesure 1,10 m, il y a 3 chiffres significatifs. La seconde mesure est plus précise que la première.

Le nombre de chiffres significatifs d'une mesure indique la précision de la mesure.

Comment déterminer le nombre de chiffres significatifs ?

La règle est la suivante : dans un nombre mesuré, on compte les chiffres significatifs à partir du premier chiffre non nul apparaissant à gauche.

Exemple : si la taille d'un enfant est 1,05 m : le premier chiffre non nul apparaissant à gauche est le 1, puis il y a le 0 et le 5, soit 3 chiffres significatifs.

Autre exemple : si la taille d'un enfant est 0,95 m : le premier chiffre non nul apparaissant à gauche est le 9, puis il y a le 5, soit 2 chiffres significatifs.

Dernier exemple : la taille de Lilia est de 1,10 m : le premier chiffre non nul apparaissant à gauche est le 1, puis il y a un autre 1 et le 0, soit 3 chiffres significatifs.

Rappelez-vous que les zéros à gauche ne sont pas significatifs, (ils disparaissent si on choisit une unité plus petite) : 0,95 m c'est aussi 95 cm, on a toujours 2 chiffres significatifs. Les zéros à gauche donnent des informations sur l'ordre de grandeur, pas sur la précision de la mesure.

Les zéros à droite sont significatifs, ils doivent être comptés lorsqu'on dénombre les chiffres significatifs **et conservés lors d'un changement d'unité**.

Lorsque la valeur mesurée est écrite en notation scientifique, tous les chiffres du nombre écrit devant la puissance de dix sont significatifs. **La puissance de dix n'intervient pas dans le décompte**.

Exemple : la valeur de la vitesse de la lumière mesurée à $3,00 \cdot 10^8$ m/s possède trois chiffres significatifs : le 3 et les deux 0.

Les valeurs issues de mesures sont souvent utilisées dans des calculs (multiplication, division, addition,...). Avec combien de décimales doit-on écrire le résultat d'un calcul ? Toutes celles que donne la calculatrice ? Pas forcément...

Premier cas de figure et énoncé de la règle :

Si le calcul contient une seule valeur issue d'une mesure, on exprime le résultat avec autant de chiffres significatifs que la valeur mesurée.

Prenons l'exemple de l'étalonnage d'un compteur kilométrique de vélo. On doit rentrer la distance parcourue par le vélo lors d'un tour de roue en mm. Cette distance (le périmètre de la roue) est calculée avec la relation $2\pi R$. On mesure donc le rayon R de la roue (distance entre le centre de la roue et le sol). La mesure donne $R = 335$ mm.

Le calcul de $2\pi R$ à la calculatrice donne 2104,86708 mm. Ce résultat comporte 9 chiffres significatifs !

Pour respecter la précision de la donnée, le physicien exprimera le résultat avec seulement 3 chiffres significatifs (car 335 mm comporte 3 chiffres significatifs ; 2 et π sont des valeurs exactes).

Pour garder uniquement le nombre de chiffres significatifs voulu, il faut parfois arrondir au supérieur, et utiliser les puissances de dix.

2104,86708 mm avec seulement 3 chiffres significatifs s'écrira $2,10 \cdot 10^3$ mm

Second cas de figure et énoncé de la règle :

Si l'on effectue des MULTIPLICATIONS ou des DIVISIONS de valeurs mesurées, le résultat sera exprimé avec le même nombre de CHIFFRES SIGNIFICATIFS que la mesure qui en possède le moins.

C'est la valeur mesurée connue avec la moins bonne précision qui limite la précision du résultat.

Exemple :

Un cycliste a parcouru une distance $d = 100$ m en une durée $t = 18$ s.

Quelle est sa vitesse moyenne ?

Sa vitesse est obtenue en divisant d par t . On effectue le calcul $100/18$ avec la calculatrice. Elle affiche 5,55555...

Comment écrire correctement le résultat de ce calcul ? avec combien de chiffres significatifs ?

Ici, il s'agit d'une **division**.

Le nombre 100 a 3 chiffres significatifs alors que le nombre 18 en a 2.

Le résultat devra être exprimé avec 2 chiffres significatifs (autant que la valeur qui en a le moins).

Il faudra donc écrire que le cycliste a une vitesse de 5,6 m/s.

Troisième cas de figure et énoncé de la règle :

Si l'on effectue des ADDITIONS ou des SOUSTRACTIONS de nombres mesurés (dans la même unité), le résultat sera exprimé avec le même nombre de DÉCIMALES que la mesure qui possède le moins de décimales.

Le résultat ne peut pas avoir plus de décimales que le nombre mesuré qui en a le moins.

Exemple :

4 km à pieds ça use, ça use... et si on rajoute 800 m ?

L'opération est ici une **addition**.

On convertit les 800 m en km et on effectue le calcul, ce qui donne : $4 + 0,800 = 4,800$ km, mais peut-on écrire ce résultat ?

La première valeur mesurée, 4 n'a aucune décimale, la seconde valeur mesurée 0,800 en a 3.

Le résultat doit s'exprimer, en km, avec aucune décimale.

La réponse, tenant compte de la précision est donc : 5 km... et ça use les souliers...