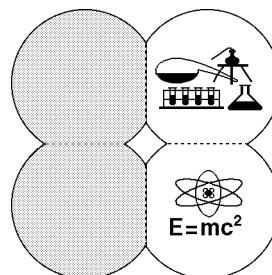


SECTION 5.

ERREURS ET INCERTITUDES

La valeur numérique issue d'une mesure ou d'une observation est toujours une approximation. Il faudra donc tenir compte de la précision des observations et des instruments utilisés de même que de son influence sur les résultats calculés à partir de ces données numériques.



5.1 Incertitude

Lorsqu'on fait la mesure d'une grandeur (volume, masse, durée, etc.), il est impossible d'obtenir une valeur parfaitement exacte; il y aura toujours une certaine incertitude associée à la mesure.

a) Incertitude absolue

L'incertitude absolue est l'erreur maximum possible exprimée dans les mêmes unités que la valeur mesurée.

ex.: $50,0 \text{ mL} \pm 0,5 \text{ mL}$
incertitude absolue

L'incertitude absolue n'a généralement qu'un chiffre significatif.

Quand on utilise un instrument gradué, l'incertitude absolue est souvent égale à la moitié de la plus petite division. Dans le cas de mesures répétées, on calcule l'écart moyen.

b) Incertitude relative

L'incertitude relative est l'erreur maximum possible exprimée en fraction ou en pourcentage de la quantité mesurée ou calculée. On la calcule en faisant le rapport de l'incertitude absolue sur la valeur mesurée.

L'incertitude relative peut comprendre un ou deux chiffres significatifs.

ex.: $5,00 \text{ sec} \pm 0,4 \%$
incertitude relative

On pourra transformer facilement une incertitude absolue en incertitude relative ou une incertitude relative en incertitude absolue.

ex.: $0,4 \% \times 5,00 \text{ sec} = 0,02 \text{ sec}$
donc on peut écrire
 $5,00 \text{ sec} \pm 0,02 \text{ sec} \qquad 5,00 \text{ sec} \pm 0,4 \%$

c) Calcul d'erreur

Dans le cas d'une addition ou d'une soustraction, il suffit d'additionner les incertitudes absolues.

ex.: $(2,0 \text{ mL} \pm 0,1 \text{ mL}) + (3,0 \text{ mL} \pm 0,4 \text{ mL})$
 $= 5,0 \text{ mL} \pm 0,5 \text{ mL}$

Dans le cas d'une multiplication ou d'une division, il suffit de faire la somme des incertitudes relatives.

ex : $\frac{(2,00 \text{ mL} \pm 1\%) \times (8,00 \text{ mL} \pm 2\%)}{16,00 \text{ mL} \pm 3\%} = 1,00 \text{ mL} \pm 6\%$

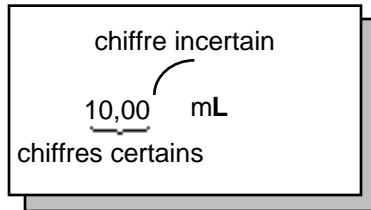
5.2 Les chiffres significatifs

Toute mesure expérimentale est entachée d'erreur; l'incertitude qui en découle nous permet de déterminer le nombre de chiffres significatifs.

Plus la précision d'une mesure est grande, plus le nombre de chiffres significatifs utilisés pourra être élevé; le nombre de chiffres significatifs est donc un bon indice de la précision de la mesure.

Les chiffres significatifs comprendront tous les chiffres connus avec certitude plus le premier chiffre incertain.

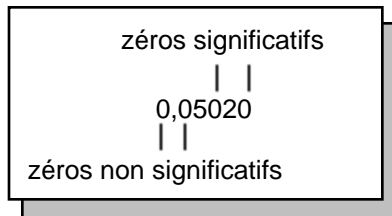
Par exemple, si on dit qu'on a mesuré un volume de 10,00 mL, on aura quatre chiffres significatifs comprenant trois chiffres connus avec certitude plus le premier chiffre incertain.



Le chiffre incertain sera déterminé à l'aide de l'incertitude absolue. Le chiffre incertain est du même ordre de grandeur que l'incertitude.

ex.: un volume de dix millilitres plus
ou moins 0,05 mL s'écrira:
10,00 mL \pm 0,05 mL

Les zéros à droite du nombre sont significatifs. Les zéros à gauche du nombre sont non significatifs.



Lors de la présentation des résultats des calculs, il faudra tenir compte des chiffres significatifs. Le résultat et son incertitude doivent avoir le même nombre de décimales et une même puissance de dix.

Lors d'une addition ou d'une soustraction, il faudra considérer les chiffres incertains et n'en garder qu'un seul.

ex.:
$$\begin{array}{r} 50,7 \text{ (incertitude au niveau des dixièmes)} \\ + 0,04 \text{ (incertitude au niveau des centièmes)} \\ \hline 50,7 \end{array}$$

Dans l'exemple qui précède, le résultat obtenu par calcul est 50,74. Les chiffres 7 et 4 étant incertains, on n'en garde qu'un (le 7).

Lors d'une multiplication ou d'une division, il faudra garder le plus petit nombre de chiffres significatifs rencontrés dans l'opération.

ex.:

4 chiffres significatifs		3 chiffres significatifs	
	/		
100,0	x	2,00	= 4,1
49			
2 chiffres significatifs		2 chiffres significatifs	
		/	

Lorsqu'une valeur est parfaitement exacte, par exemple un nombre d'objets, cette valeur n'influence pas le nombre de chiffres significatifs du résultat des opérations effectuées.

ex.: On veut calculer la moyenne de cinq mesures d'un même volume. Ces mesures ont donné 10,2 mL, 10,3 mL, 10,4 mL, 10,2 mL et 10,0 mL.

	3 chiffres significatifs		3 chiffres significatifs		3 chiffres significatifs		3 chiffres significatifs		3 chiffres significatifs	
	/		/				/		/	
moyenne =	10,2 mL	+	10,3 mL	+	10,4 mL	+	10,2 mL	+	10,0 mL	= 10,2 mL
	5									
	pas d'influence									
									3 chiffres significatifs	

En utilisant adéquatement les calculs d'erreur et en respectant les chiffres significatifs, on a une idée du "degré de confiance" qu'on peut accorder à la mesure effectuée.

Pour plus d'information concernant les mesures, les incertitudes et les chiffres significatifs, consultez le site web suivant : <http://www.ccdmd.qc.ca/chiffres>