

A. PRECISION DU MATERIEL ET PURETE DES PRODUITS, INCERTITUDE

I. NOTION D'INCERTITUDE SUR UNE MESURE, INCERTITUDES ABSOLUE ET RELATIVE

La valeur numérique d'une toute grandeur mesurée est toujours une approximation puisqu'elle dépend de la précision du matériel utilisé pour la mesure. L'incertitude sur le résultat d'une mesure doit donc être indiquée. On l'indique par la notation \pm .

Par exemple pour une masse mesurée avec une balance graduée au dixième de gramme près, on écrirait : $m = 476,2 (\pm 0,1)g$

où : $\Delta m = 0,1g$ est l'incertitude absolue (même unité que m)

$\frac{\Delta m}{m}$ est l'incertitude relative ; celle-ci est sans unité et est généralement exprimée en %.

II. INCERTITUDES ABSOLUES SUR LES PIPETTES ET LES JAUGES

Elles dépendent du volume et de la classe de la pipette ou du jaugé utilisé et sont généralement indiquées dessus. Quelques exemples sont donnés ci-après :

Matériel	Capacité (mL)	Incertitude absolue (mL)
Jaugés Classe A	500	0,25
	250	0,15
	200	0,15
	100	0,08
	50	0,06 ou 0,05
Pipettes Classe A	50	0,05
	20	0,03
	10	0,015
	5	0,010
Pipettes Classe B	25	0,06
	10	0,04

III. INCERTITUDES SUR LES APPAREILS GRADUES (BALANCE ET BURETTE)

L'incertitude absolue sur chaque valeur lue est égale à **une demi-graduation**. Par exemple :

- Balance analytique (graduée au dixième de mg) : $\Delta m = 5 \cdot 10^{-5}g$

Cette erreur est commise lors de la tare et lors de la lecture de la masse « m » d'où :

$$\Delta m_{\text{réel}} = 2 \times 5 \cdot 10^{-5} = 10^{-4}g$$

- Burette : les burettes n'ont pas toutes les mêmes graduations, ΔV dépend donc de la burette utilisée. Cette erreur ΔV est commise lors de la mise à zéro de la burette et lors de la lecture du volume d'où : $\Delta V_{\text{réel}} = 2 \cdot \Delta V$. Par exemple pour une burette de 10mL, graduée tous les 0,1mL :

$$\Delta V_{\text{réel}} = 2 \times (0,1/2) = 0,1mL$$

IV. PURETE DES PRODUITS

Un produit chimique n'est jamais parfaitement pur. Les fabricants de produits chimiques indiquent donc sur le flacon (en %) la pureté et les taux maximums de certaines impuretés. Dans ce cas, on associe à la masse molaire une incertitude liée à la pureté.

Par exemple,

Un produit dont la pureté est de 99,9%, a une incertitude relative sur sa masse molaire de $\frac{\Delta m}{m} = \frac{0,1}{100}$

Soude $0,215 \text{ mol.L}^{-1}$ à 0,5% près, $N = 0,215 (\pm 0,005) \text{ mol.L}^{-1}$

B. CALCULS D'INCERTITUDE ET CHIFFRES SIGNIFICATIFS

I. CALCULS D'INCERTITUDE : METHODE DE CALCUL

Beaucoup de grandeurs s'obtiennent par calculs à partir de mesures directes :

- Cas d'une somme ou d'une différence

Soit x la grandeur qu'on veut déterminer. Si $x = a \pm b$, alors $\Delta x = \Delta a + \Delta b$

- Cas d'un produit ou d'un quotient

Si $x = a \cdot b$ ou $x = a/b$, alors $\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$

- Cas d'une expression plus complexe

Si $x = \frac{a-b}{c}$, alors $\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta a + \Delta b}{a-b} + \frac{\Delta c}{c}$

II. CHIFFRES SIGNIFICATIFS

Un résultat doit être présenté avec un certain nombre de chiffres dits « significatifs » qui indiquent la précision de la mesure ou du calcul. Exemple : une mesure de 1.23 g comporte 3 chiffres significatifs, cette écriture indique qu'il y a une incertitude sur le chiffre qui suit le 3.

Le calcul de l'erreur relative et de l'erreur absolue permet de connaître le nombre de chiffres significatifs du résultat. Les chiffres significatifs d'une grandeur comprennent tous les chiffres déterminés avec certitude ainsi que le premier chiffre sur lequel porte une incertitude.

Le nombre de chiffres avec lesquels est donné le résultat doit correspondre à la précision obtenue, l'incertitude portant sur le dernier chiffre. Un seul chiffre pour l'erreur absolue.

Par exemple :

Concentration : $0,10286 \text{ mol.L}^{-1}$

Erreur absolue : $\pm 0,001$

On écrira $C = (0,103 \pm 0,001) \text{ mol.L}^{-1}$

En pratique, lorsqu'un résultat est issu d'un calcul, le résultat ne peut pas comporter plus de chiffres significatifs que la grandeur qui en comporte le moins.