



1

Mesures et erreurs

A) Je connais les sources d'erreurs

- erreur **systematique** : erreur identique qui se répète sur une série de mesures
- erreur **aléatoire** : variation du résultat lorsqu'un opérateur répète plusieurs fois une expérience

B) Je sais définir l'incertitude et la précision sur une mesure

- **incertitude de mesure** :
 - notée Δx ou $U(x)$
 - permet de juger de la **qualité** d'une mesure
- **incertitude de type A** :
 - concerne les mesures que tu peux effectuer plusieurs fois dans les mêmes conditions
 - fait appel au **calcul statistique**
- **incertitude de type B** :
 - concerne une mesure unique
 - prend en compte l'instrument de mesure et l'utilisateur
- **précision** :
 - compare la **qualité** de différentes mesures
 - consiste à comparer l'incertitude mesurée par rapport à la valeur mesurée

2

Évaluation des incertitudes sur une mesure

A) Je sais calculer les incertitudes sur une série de mesures (type A)

- **moyenne** \bar{x} : valeur qu'aurait chacune des mesures si elles étaient toutes identiques.
 - **Plus** il y a de mesures, plus la moyenne est **précise**.
 - Pour une série de n mesures de valeurs x_i , $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$
- **écart-type** : évalue la répartition des mesures autour de la moyenne
 - Plus l'écart type est grand plus les valeurs des mesures sont éloignées de la moyenne.
 - **écart type expérimental** (généralement utilisé) : $s_{\text{exp}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

- **écart type usuel** : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$

- **incertitude-type s** :

- permet d'**estimer la qualité** de l'écart type expérimental
- $s = \frac{s_{\text{exp}}}{\sqrt{n}}$

- **intervalle de confiance Δx** : pour un taux de confiance choisi (souvent 95 %), il donne un **encadrement autour de la moyenne** où la valeur mesurée a une certaine chance de se trouver.

- $[\bar{x} - \Delta x; \bar{x} + \Delta x]$
 - $\Delta x = ks$
 - k le facteur d'élargissement.

- Pour un taux de 95 %, on prendra $k = 2$.

B) Je sais calculer les incertitudes pour une mesure unique (type B)

- **appareil avec graduations** (éprouvettes graduées, etc.) : incertitude-type $s = \frac{1 \text{ graduation}}{\sqrt{12}}$
- **appareil avec indication du fabricant** : incertitude-type $s = \frac{\text{écart fabricant}}{\sqrt{3}}$

3

Expression et acceptabilité du résultat

A) Je sais utiliser le bon nombre de chiffres significatifs

- Le résultat d'un calcul doit avoir le **même nombre** de chiffres significatifs que la donnée en ayant le moins.
- Ce sont les chiffres autres que les « 0 situés à gauche du nombre ».

B) Je sais présenter un résultat

- **présentation classique** :
 - valeur mesurée ou moyenne
 - incertitude ou intervalle de confiance
 - symbole de l'unité
 - éventuellement le niveau de confiance

C) Je sais comparer avec une valeur de référence

- **formule de calcul** : $r = \frac{x_{\text{mesuré}} - x_{\text{référence}}}{x_{\text{référence}}}$
- Si $r > 1 \%$ il faut chercher comment **améliorer** la qualité de la mesure effectuée.

D) Je sais comparer une valeur avec l'incertitude de la mesure

- Pour une valeur x , il faut calculer le **rapport** $\frac{\Delta x}{x}$
- S'il est inférieur à 1 % c'est une valeur de **bonne qualité**.