

Séquence 4

CH8 Validité et limites des tests et mesures effectués en chimie

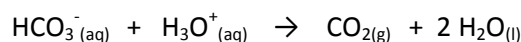
Fiche liées à cette séquence :

► Fiche de synthèse Séquence 4

ACTIVITÉ 1 : Titrage des ions hydrogénocarbonate dans une eau minérale

Les eaux minérales contiennent des ions hydrogénocarbonate HCO_3^- .

On cherche à vérifier si leur teneur est en accord avec celle indiquée sur l'étiquette de la bouteille. Pour cela, on réalise un titrage colorimétrique de ces ions à l'aide d'une solution titrante d'acide chlorhydrique et d'un indicateur coloré, le vert de bromocrésol. L'équation de la réaction mise en jeu est :



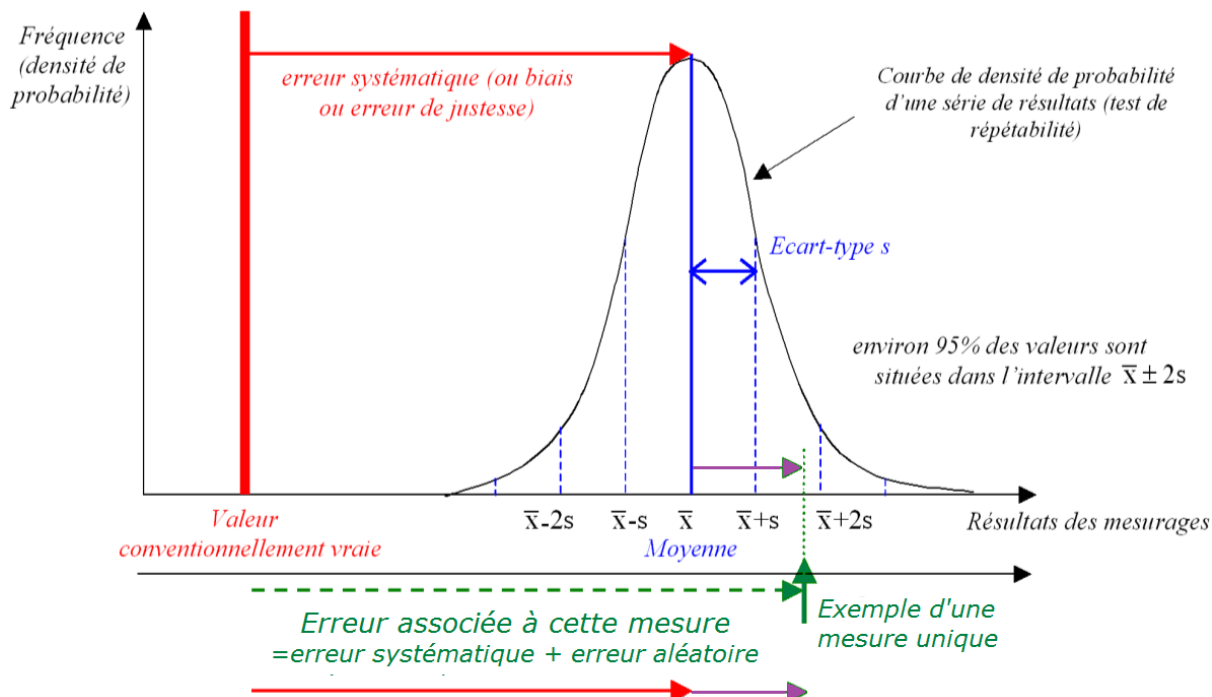
Le but de cette activité sera d'apprécier la **répétabilité** et la **justesse** de ce titrage.

Document 1 : Matériel et solutions à disposition

- Solution de référence de concentration $c = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ en ions hydrogénocarbonate.
- Solution titrante d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) $c_0 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- Vert de bromocrésol
- Burette graduée de 25 mL et support.
- Bécher de 150 mL
- Agitateur magnétique et turbulent.

Document 2 : Erreurs systématiques et aléatoires

Résultat de mesure = Valeur vraie + erreur systématique + erreur aléatoire



D'après : <http://mind42.com>

Lorsqu'un grand nombre de mesures est réalisé, les valeurs obtenues se répartissent selon une courbe de Gauss centrée sur une valeur moyenne \bar{x} .

Erreur systématique : composante de l'erreur de mesure qui, dans des mesurages répétés, demeure constante ou varie de façon prévisible.

L'erreur systématique est quantifiée par le biais, qui est égal à la différence entre la moyenne des valeurs résultant de mesures répétées et la valeur de référence.

Erreur aléatoire : composante de l'erreur de mesure qui, dans des mesurages répétés, varie de façon imprévisible.

L'erreur aléatoire est quantifiée par l'écart-type de la distribution gaussienne.

Document 3 : Fiabilité (justesse) de mesure et précision (fidélité) de mesure

Voici une représentation schématisée pour comprendre les concepts de fiabilité et de précision d'une mesure :
La valeur de référence à obtenir se situe au centre de la cible.

Chaque point rouge correspond au résultat obtenu lors d'une mesure dans les conditions de répétabilité (même opérateur, même matériel, même équipement, pendant un intervalle de temps très court).

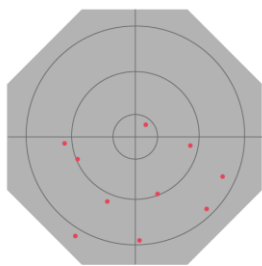


Figure 1 - Pas précis (fidèle) et pas fiable

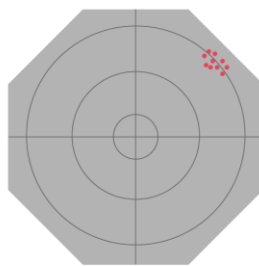


Figure 2 - Précis (fidèle) mais pas fiable

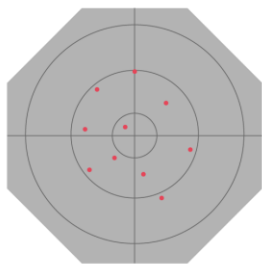


Figure 3 - Pas précis (fidèle) mais fiable

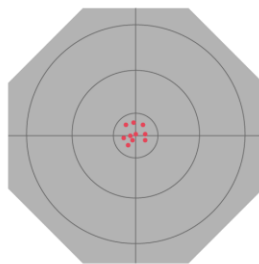


Figure 4 - Précis (fidèle) et fiable

L'erreur systématique affecte la fiabilité de la mesure.

L'erreur aléatoire affecte la précision de la mesure.

D'après : www.kartable.fr

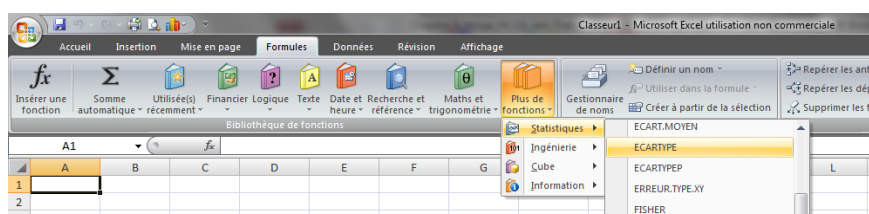
Document 4 : L'écart-type

L'écart type sert à mesurer la dispersion d'un ensemble de données. Plus il est faible, plus les valeurs sont regroupées autour de la moyenne.

Pour la répartition des notes d'une classe, plus l'écart type est faible, plus la classe est homogène. À l'inverse, s'il est plus important, les notes sont moins resserrées. Dans le cas d'une notation de 0 à 20, l'écart type minimal est 0 (notes toutes identiques), et peut valoir jusqu'à 10 si la moitié de la classe a 0/20 et l'autre moitié 20/20.

Calcul de l'écart-type avec Excel :

- Rentrer les valeurs de mesure dans une colonne du tableau.
- Sélectionner une cellule dans laquelle apparaîtra le résultat.
- Taper = (pour effectuer le calcul)
- Cliquer sur l'icône « Plus de fonctions » puis « Statistiques ».
- Sélectionner ECARTYPE



1. Décrire le protocole expérimental de titrage des ions HCO_3^- par l'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$). Schématiser et légender le montage.
2. Proposer une méthode pour quantifier la précision et la fiabilité de la méthode de titrage.
3. Mettre en œuvre le protocole après validation par le professeur.