

# Mini-guide méthodologique

Loïc Séguin-Charbonneau

203-NYB-05, Automne 2024

Ce mini-guide est un aide mémoire très condensé, pas un ouvrage de référence complet. Il existe de nombreuses références qui devraient être utilisées pour avoir des explications détaillées<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> É. Laflamme. *Mesures et incertitudes en laboratoire*. Fides éducation, Montréal, 2018; and Gilles Boisclair and Jocelyne Pagé. *Guide des sciences expérimentales*. ERPI, Montréal, 4e édition, 2014

## Règles d'écriture du résultat d'un mesurage

Lorsqu'on écrit un résultat de mesurage, que ce soit un résultat de mesurage obtenu directement avec un instrument de mesure ou obtenu indirectement à partir de calculs, on écrit la valeur mesurée, l'incertitude et l'unité en respectant les règles suivantes :

1. l'incertitude s'écrit avec un ou deux chiffres significatifs;
2. le nombre de positions décimales de la valeur mesurée est le même que celui de l'incertitude;
3. la valeur mesurée est suivie du signe  $\pm$ , puis de l'incertitude, le tout entre parenthèses et suivi de l'unité;
4. lorsque nécessaire, on utilise la notation scientifique en prenant soin d'utiliser la même puissance de 10 pour la valeur mesurée et l'incertitude.

Exemple correct	Exemple incorrect	Règle violée
$(23,4123 \pm 0,0018) \text{ mA}$	$(23,412\ 31 \pm 0,001\ 87) \text{ mA}$	1
$(123,7 \pm 0,8) \mu\text{F}$	$(123,7 \pm 0,08) \mu\text{F}$	2
$(8,79 \pm 0,03) \text{ V}$	$8,79 \pm 0,03 \text{ V}$	3
$(4,284 \pm 0,002) \times 10^{-5} \text{ m}$	$(4,284 \times 10^{-5} \pm 2 \times 10^{-8}) \text{ m}$	4

TAB. 1 : Exemples d'utilisation des règles d'écriture pour les résultats de mesurage.

## Évaluation et propagation des incertitudes

Lorsqu'on effectue un mesurage, il est impossible de connaître exactement la valeur du mesurage. Il faut évaluer l'incertitude en additionnant l'incertitude instrumentale et l'incertitude liée au contexte. L'incertitude instrumentale peut être déterminée à partir de règles empiriques (par exemple, prendre la moitié de la plus petite division pour une lecture sur un instrument graduée) ou être fournie par le fabricant (par exemple, le fabricant d'un multimètre numérique donne un tableau détaillé pour le calcul des incertitudes instrumentales).

On évalue les incertitudes liées au contexte en tenant compte de la méthode de mesure. Lorsqu'il fait cette évaluation, l'expérimentateur doit être confiant que la valeur du mesurande se situe dans l'intervalle défini par l'incertitude. Par exemple, pour un instrument à affichage numérique, si la valeur sur l'affichage fluctue, on peut attribuer une incertitude liée au contexte de la moitié de l'écart entre les valeurs extrêmes.

Dans des cas simples, on peut calculer l'incertitude sur un résultat de mesurage composé en utilisant les règles résumées dans le tableau 2. Ces règles simples surestiment généralement l'incertitude composée, mais elles donnent le bon ordre de grandeur.

Opération	Valeur	Incertainitude
Somme	$R = A + B$	$\tilde{R} = \tilde{A} + \tilde{B}$ $\Delta R = \Delta A + \Delta B$
Différence	$R = A - B$	$\tilde{R} = \tilde{A} - \tilde{B}$ $\Delta R = \Delta A + \Delta B$
Produit	$R = A \times B$	$\tilde{R} = \tilde{A} \times \tilde{B}$ $\Delta R =  \tilde{R}  \left( \frac{\Delta A}{ \tilde{A} } + \frac{\Delta B}{ \tilde{B} } \right)$
Quotient	$R = A / B$	$\tilde{R} = \tilde{A} / \tilde{B}$ $\Delta R =  \tilde{R}  \left( \frac{\Delta A}{ \tilde{A} } + \frac{\Delta B}{ \tilde{B} } \right)$
Exposant	$R = A^n$	$\tilde{R} = \tilde{A}^n$ $\Delta R =  \tilde{R}  \left(  n  \frac{\Delta A}{ \tilde{A} } \right)$

TABLEAU 2 : Règles simples de calcul d'incertitude pour des variables indépendantes  
 $A = \tilde{A} \pm \Delta A$  et  $B = \tilde{B} \pm \Delta B$ .

### Présentation des tableaux

Un tableau doit présenter les données de façon claire, concise et complète. Un bon tableau maximise la quantité d'information fournie en minimisant l'encre utilisée. Les colonnes doivent être clairement identifiées, les unités et les incertitudes doivent être présentes, les données doivent être écrites en respectant les règles d'écriture. La légende accompagnant le tableau doit décrire son contenu suffisamment clairement pour qu'un lecteur comprenne la nature des données qui y sont présentées. Les tableaux doivent être numérotés pour pouvoir y faire facilement référence dans le texte.

### Présentation des graphiques

Un graphique doit présenter les données de façon claire, concise et complète. Un bon graphique maximise la quantité d'information fournie en minimisant l'encre utilisée. Les axes doivent être clairement identifiés, les unités et les incertitudes doivent être présentes. La légende accompagnant le graphique doit décrire son contenu suffisamment clairement pour qu'un lecteur comprenne la nature des données qui y sont présentées et la relation qu'on tente de mettre en

évidence. Les graphiques doivent être numérotés pour pouvoir y faire facilement référence dans le texte.

*Cahier de laboratoire*

*Vérification d'un modèle*

*Références*

Gilles Boisclair and Jocelyne Pagé. *Guide des sciences expérimentales*.  
ERPI, Montréal, 4e édition, 2014.

É. Laflamme. *Mesures et incertitudes en laboratoire*. Fides éducation,  
Montréal, 2018.