

Correction activité S1.2 : Résultats numériques et incertitudes

activité 2.1 Chiffres significatifs

- 1°) 70,845 $7,084 \cdot 10^1$ 5 CS
2°) $-18,67 \cdot 10^3$ $-1,867 \cdot 10^4$ 4 CS
3°) 0,010 $1,0 \cdot 10^{-2}$ 2 CS
4°) $200,0 \cdot 10^{-3}$ $2,000 \cdot 10^{-1}$ 4 CS
5°) 1 235 mg $1,235 \cdot 10^3$ mg = 1,235 g 4 CS

activité 2.2 Arrondis

- 1°) 70,8 $7,08 \cdot 10^1$
2°) $-18,7 \cdot 10^3$ $-1,87 \cdot 10^4$
3°) 2 CS
4°) $200 \cdot 10^{-3}$ $2,00 \cdot 10^{-1}$
5°) 1 240 mg $1,24 \cdot 10^3$ mg = 1,24 g

activité 2.3 Opérations

- 1°) $12,5 + 0,01 + 8,56 - 7,084 = 13,986 = 14,0$ (1 décimale et 3 CS)
2°) $545 - 18,67 \cdot 10^3 + 2,0 \cdot 10^6 = 0,000 545 \cdot 10^6 - 0,018 67 \cdot 10^6 + 2,0 \cdot 10^6$
 $= 1,981 88 \cdot 10^6 = 2,0 \cdot 10^6$ (1 décimale et 2 CS)
3°) $12,5 \times 0,01 \times 8,56 / 7,084 = 0,151 045 = 0,2$ (1 CS) ou 0,15 (2 CS)
4°) $45 \times 1,67 \cdot 10^3 / (53,4 \times 2,0 \cdot 10^6) = 7,036 52 \cdot 10^{-4} = 7,0 \cdot 10^{-4}$ (2 CS)
5°) $5,2 \text{ g} + 0,825 \text{ kg} + 1 234 \text{ mg} = 0,005 2 \text{ kg} + 0,825 \text{ kg} + 0,000 001 234 \text{ kg}$
 $= 0,831 437 \text{ kg} = 0,831 \text{ kg}$ (3 décimales et 3 CS)
6°) $(8,358 \text{ kg}) / \{(3,0 \text{ m}) \times (154 \text{ cm}) \times (12 \text{ dm})\} = 8,358 / (3,0 \times 1,54 \times 1,2) = 1,507 58 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
 $= 1,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (2 CS) ou $1,51 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (3 CS)

activité 2.4 Incertitude de type B

Pour $m = 0,1$: $\bar{x} = 6,403$ et $u(x) = 0,060$ comparable à $0,1/\sqrt{3} = 0,058$.

Pour $m = 0,01$: $\bar{x} = 6,4007$ et $u(x) = 0,0057$ comparable à $0,01/\sqrt{3} = 0,0058$.

activité 2.5 Calcul des incertitudes des fonctions logarithme décimale et exponentielle

Pour $m = 0,1$: $\overline{\log(x)} = 0,8052$ comparable à 0,8062 et $u(x) = 0,0040$.

Pour $m = 0,01$: $\overline{\log(x)} = 0,80613$ comparable à 0,80618 et $u(x) = 0,00039$.

Pour $m = 0,1$: $\overline{\exp(x)} = 594$ comparable à 602 et $u(x) = 35$.

Pour $m = 0,01$: $\overline{\exp(x)} = 601,9$ comparable à 601,8 et $u(x) = 3,4$.

Loi de propagation des erreurs

Les expressions classiques de composition d'incertitude ont leur utilité : elles permettent d'estimer rapidement une incertitude, surtout si un terme domine.

Cas	Relation	Incertitude
1	$X = \lambda \times Y$ (λ est une constante)	$u(X) = \lambda \times u(Y)$
2	$X = \frac{1}{Y}$	$u(X) = X \times \frac{u(Y)}{Y}$
3	$X = Y + Z$ ou $X = Y - Z$	$u(X) = \sqrt{u(Y)^2 + u(Z)^2}$
4	$X = Y \times Z$ ou $X = \frac{Y}{Z}$	$u(X) = X \times \sqrt{\left(\frac{u(Y)}{Y}\right)^2 + \left(\frac{u(Z)}{Z}\right)^2}$
5	$X = \ln(Y)$	$u(X) = \frac{u(Y)}{Y}$
6	$X = \lambda \times Y^a \times Z^b$	$u(X) = \lambda \times \sqrt{a^2 \left(\frac{u(Y)}{Y}\right)^2 + b^2 \left(\frac{u(Z)}{Z}\right)^2}$

Calculer la moyenne, l'écart-type et l'incertitude-type avec Python™

```
import numpy as np
```

```
x=np.array(['« à remplir »]) #Renseigner la grandeur x dans un array au préalable.
```

```
n=len(x) #Détermine le nombre de valeur du array
```

```
# Calcul de la moyenne, de l'écart-type et de l'incertitude-type sur la moyenne
```

```
moy=np.mean(x) #Calcule la moyenne des valeurs du array
```

```
print('Moyenne = ', moy) #Affiche la moyenne des valeurs du array
```

```
u = np.std(x,ddof=1) #Calcule l'écart-type des valeurs du array
```

```
print('Écart type = ', u) # Affiche l'écart-type des valeurs du array
```

```
print('Incertitude-type = ', u/np.sqrt(n)) # Calcul et affiche l'écart-type sur la moyenne
```