

ANNEXE L3

CALCUL D'UN POURCENTAGE D'ÉCART

Dans les laboratoires en physique, on vous demande parfois de comparer deux valeurs numériques en calculant le pourcentage d'écart entre les deux valeurs en question. Cette annexe explique comment calculer de tels pourcentages d'écart et propose quelques exemples simples.

1 Calcul du pourcentage d'écart entre une valeur V et une valeur de référence V_{ref}

Soit une valeur quelconque V et soit une valeur de référence V_{ref} . Par définition, le pourcentage d'écart entre V et V_{ref} , en utilisant V_{ref} comme valeur de référence s'obtient en calculant :

$$\%_{\text{écart}} = \frac{V - V_{\text{ref}}}{V_{\text{ref}}} \times 100 \quad [1]$$

Notez qu'il n'y a pas de valeur absolue dans cette équation. Ainsi, dans certains cas, il est possible d'obtenir un pourcentage d'écart négatif. Cela signifie alors simplement que la valeur V est inférieure à la valeur de référence V_{ref} .

Exemple 1 : Calculez le pourcentage d'écart entre 40 et 50, en utilisant 40 comme valeur de référence.

$$\text{réponse : } \%_{\text{écart}} = \frac{50 - 40}{40} \times 100 = 25 \%$$

ce qui signifie « 50 est 25 % plus grand que 40 ».

Exemple 2 : Calculez le pourcentage d'écart entre 40 et 50, en utilisant 50 comme valeur de référence.

$$\text{réponse : } \%_{\text{écart}} = \frac{40 - 50}{50} \times 100 = -20 \%$$

ce qui signifie « 40 est 20 % plus petit que 50 ».

On constate que le résultat obtenu est différent selon laquelle des deux valeurs on utilise comme valeur de référence. Il est donc important de toujours bien identifier laquelle des deux valeurs est utilisée comme valeur de référence avant de faire un calcul de pourcentage d'écart.

2 Calcul du pourcentage d'écart entre une valeur expérimentale V_{exp} et une valeur théorique $V_{\text{théo}}$

Pour calculer le pourcentage d'écart entre une valeur expérimentale V_{exp} et une valeur théorique $V_{\text{théo}}$, on applique simplement l'équation [1] en considérant que c'est la valeur théorique $V_{\text{théo}}$ qui joue le rôle de la valeur de référence :

$$\%_{\text{écart}} = \frac{V_{\text{exp}} - V_{\text{théo}}}{V_{\text{théo}}} \times 100 \quad [2]$$

Notez qu'il n'y a pas de valeur absolue dans cette équation. Ainsi, dans certains cas, il est possible d'obtenir un pourcentage d'écart négatif. Cela signifie alors simplement que la valeur V_{exp} est inférieure à la valeur de référence $V_{\text{théo}}$.

Exemple 1 : Albert a réalisé une expérience de laboratoire dans laquelle il a mesuré expérimentalement que le module de l'accélération d'un objet en chute libre à la surface de la Terre est $g_{\text{exp}} = 10,1 \text{ m/s}^2$. Il souhaite calculer le pourcentage d'écart entre cette valeur expérimentale et la valeur théorique $g_{\text{théo}} = 9,8 \text{ m/s}^2$.

$$\text{réponse : } \%_{\text{écart}} = \frac{10,1 - 9,8}{9,8} \times 100 = 3,1 \%$$

Exemple 2 : Béatrice a réalisé la même expérience qu'Albert, mais a obtenu une valeur différente : $g_{\text{exp}} = 9,5 \text{ m/s}^2$. Elle souhaite également calculer le pourcentage d'écart entre cette valeur expérimentale et la valeur théorique $g_{\text{théo}} = 9,8 \text{ m/s}^2$.

$$\text{réponse : } \%_{\text{écart}} = \frac{9,5 - 9,8}{9,8} \times 100 = -3,1 \%$$

Le résultat d'Albert (+3,1 %) signifie qu'il a obtenu une valeur expérimentalement qui est 3,1 % plus grande que la valeur théorique, alors que le résultat de Béatrice (-3,1 %) signifie qu'elle a obtenu une valeur expérimentale qui est 3,1 % plus petite que la valeur théorique $g_{\text{théo}} = 9,8 \text{ m/s}^2$. Le signe (positif ou négatif) du pourcentage d'écart a donc une signification particulière et contient une information pertinente. Il est donc important de le conserver dans votre réponse.

3 Calcul du pourcentage d'écart entre 2 valeurs dont ni l'une ni l'autre n'est une valeur de référence

Il peut parfois arriver qu'on vous demande de calculer un pourcentage d'écart entre deux valeurs expérimentales ou encore entre deux valeurs théoriques, bref entre deux valeurs V_1 et V_2 dont ni l'une ni l'autre ne représente clairement la valeur de référence. Dans ce cas particulier, le mieux que l'on puisse faire est de calculer la différence entre les deux valeurs et de diviser par la moyenne des deux valeurs.

$$\boxed{\%_{\text{écart}} = \left| \frac{V_1 - V_2}{V_{\text{moy}}} \right| \times 100} \quad [3]$$

où la valeur moyenne V_{moy} est simplement :

$$V_{\text{moy}} = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

Dans ce cas particulier, puisque ni V_1 ni V_2 n'est la valeur de référence, rien ne nous permet de choisir entre le terme $V_1 - V_2$ et le terme $V_2 - V_1$ à utiliser au numérateur. C'est pourquoi exceptionnellement on utilise ici une valeur absolue. On calcule donc uniquement la valeur absolue de la différence entre les valeurs V_1 et V_2 .

Notez que, comme il se doit, l'équation [3] donne exactement le même résultat peu importe laquelle des deux valeurs on choisit d'appeler « V_1 » et laquelle on choisit d'appeler « V_2 ».

Exemple : Vous réalisez une expérience de laboratoire dans laquelle vous devez mesurer le module de la vitesse d'une voiture téléguidée se déplaçant horizontalement à vitesse constante.

Vous chronométrez d'abord le temps que la voiture prend pour se déplacer de la position $x = 1$ m à la position $x = 2$ m et vous obtenez une vitesse expérimentale $v_1 = 2,6$ m/s.

Vous chronométrez ensuite le temps que la voiture prend pour se déplacer de la position $x = 3$ m à la position $x = 4$ m et vous obtenez une vitesse expérimentale $v_2 = 2,8$ m/s.

On vous demande de calculer le pourcentage d'écart entre vos deux valeurs de vitesse.

$$\text{réponse : } \%_{\text{écart}} = \left| \frac{2,6 - 2,8}{2,7} \right| \times 100 = 7,4 \%$$

Clairement ici, v_1 et v_2 sont toutes deux des valeurs expérimentales. Aucune des deux valeurs n'est davantage théorique que l'autre et aucune des deux valeurs n'a de raison particulière d'être considérée comme la valeur de référence par rapport à l'autre. C'est pourquoi nous avons utilisé l'équation [3] pour calculer le pourcentage d'écart.