

Graphiques : lire une évolution sans se faire tromper par l'axe

Version PDF de travail - contenu du cours HTML canonique

Boussole du cours

Question directrice : Comment transformer une série de mesures en une image qui montre réellement ce qui change ?

Réponse essentielle

Graphiques : lire une évolution sans se faire tromper par l'axe. La question à résoudre est la suivante : Comment transformer une série de mesures en une image qui montre réellement ce qui change ? Nous partons du problème concret avant la notation. Le but est de comprendre ce que l'on cherche, puis seulement pourquoi les mathématiques deviennent utiles. La suite du cours montre comment passer de cette idée à un raisonnement contrôlable : unités explicites, hypothèses annoncées, calculs reproductibles, ordre de grandeur et limites d'interprétation. Le résultat n'est utile que si l'on peut expliquer ce qu'il mesure, d'où viennent les nombres et quelle décision d'ingénierie il éclaire.

Synthèse de départ : les démonstrations, exemples, limites et sources sont développés dans le corps du cours.

Mots clés avant de commencer

variable · unité · ordre de grandeur · hypothèse · vitesse

1 — La question physique

Comment transformer une série de mesures en une image qui montre réellement ce qui change ?

Nous partons du problème concret avant la notation. Le but est de comprendre ce que l'on cherche, puis seulement pourquoi les mathématiques deviennent utiles.

2 — Comment lire les symboles et les unités

pente = $\Delta y / \Delta x$. Lecture : « pente égale delta y divisé par delta x ».

x — variable horizontale / temps le plus souvent ; y — grandeur observée ; Δ — variation entre deux points

3 — D'où vient la relation ?

Un graphique place une grandeur sur l'axe horizontal x et une autre sur l'axe vertical y. La pente compare combien y change quand x change. Le symbole Δ , appelé « delta », signifie ici « variation entre deux valeurs ».

Chaque nombre utilisé plus bas est explicitement classé comme donnée, convention, hypothèse pédagogique ou résultat calculé.

4 — A — Niveau d'eau

D'où viennent les nombres ? Réservoir : 600 L au jour 0, 540 L au jour 3.

Calcul pas à pas : $\Delta y = 540 - 600 = -60$ L ; $\Delta x = 3$ j ; pente = $-60 \div 3 = -20$ L/j.

Le signe moins signifie que la réserve diminue.

5 — B — Puissance solaire

D'où viennent les nombres ? 18 kW à 10 h, 27 kW à 13 h.

Calcul pas à pas : $\Delta y = 9$ kW ; $\Delta x = 3$ h ; pente = 3 kW/h.

La pente moyenne ne dit pas que la hausse a été parfaitement régulière.

6 — C — Axe trompeur

D'où viennent les nombres ? Température 19,8 °C puis 20,2 °C.

Calcul pas à pas : Variation réelle = +0,4 °C. Un axe qui commence à 19,7 peut visuellement exagérer cette petite variation.

Toujours lire les valeurs de l'axe avant la forme de la courbe.

7 — Sensibilité, calcul inverse et contrôle du résultat

Changez une seule entrée, prévoyez le sens du résultat, calculez, puis contrôlez unités, signe, ordre de grandeur et limites.

Limite essentielle pour Graphiques : lire une évolution sans se faire tromper par l'axe : la relation affichée est un modèle d'apprentissage. Un système réel ajoute géométrie détaillée, propriétés variables, capteurs, incertitudes, transitoires et essais.

8 — Pourquoi cela compte en mission

Dans une mission spatiale, comment transformer une série de mesures en une image qui montre réellement ce qui change ? La compétence utile n'est pas de réciter la formule, mais de savoir quelles données sont nécessaires, lesquelles sont mesurées et à quel moment le modèle devient insuffisant.

10 — Approfondir : du calcul à la compréhension physique

Pourquoi un graphique peut raconter une histoire fausse sans contenir un seul nombre faux

Un graphique n'est pas seulement une image : c'est un choix de cadrage. Une courbe de température qui passe de 19,8 à 20,2 °C peut sembler spectaculaire si l'axe vertical commence à 19,7 °C, et presque plate si l'axe va de 0 à 100 °C. Les deux dessins peuvent utiliser exactement les mêmes mesures. Le lecteur doit donc regarder l'origine des axes, l'échelle, les unités, les intervalles entre graduations et les éventuelles ruptures d'axe avant d'interpréter la forme de la courbe.

Dans une salle de contrôle, la pente devient une alerte

Imaginons une réserve d'eau qui diminue de 20 litres par jour. Le niveau absolu indique ce qu'il reste ; la pente indique à quelle vitesse la situation se dégrade. Si la pente passe soudainement de -20 à -60 litres par jour, le problème est différent même si la cuve contient encore beaucoup d'eau. C'est cette combinaison entre niveau, tendance et temps restant qui transforme un simple graphique en outil de décision.

Moyenne ne veut pas dire comportement continu

Une pente calculée entre deux points est une pente moyenne. Entre 10 h et 13 h, une puissance solaire peut passer de 18 à 27 kW sans avoir augmenté de 3 kW exactement chaque heure : un nuage de poussière, un changement d'orientation ou une limitation électrique peut créer des variations intermédiaires. Plus les mesures sont espacées, plus le graphique peut masquer ce qui s'est réellement passé entre elles.

Question de néophyte : pourquoi relier les points ?

Relier deux mesures par un segment ne signifie pas que la grandeur a réellement suivi cette ligne. C'est une représentation pratique. Si le phénomène change rapidement, il faut mesurer plus souvent ou afficher les points sans prétendre connaître tout ce qui s'est produit entre eux. Le cours doit donc apprendre à distinguer donnée mesurée, interpolation graphique et modèle physique.

9 — Exercices et corrigés

Défi 1

Réservoir : 600 L au jour 0, 540 L au jour 3.

Défi 2

18 kW à 10 h, 27 kW à 13 h.

Défi 3

Température 19,8 °C puis 20,2 °C.

Sources primaires et techniques

- NASA — Primary technical source
- NASA Basics of Space Flight — Navigation