Tester : solidité et performances

Fiche méthode

(Technologie 5e · Création, conception, réalisation, innovations · Valider par une simulation ou par un protocole de test)

La démarche pour tester un prototype

1. Je repère comment chaque pièce est sollicitée : flexion (l'effort appuie en travers, la pièce se courbe) ou torsion (une extrémité tourne, l'autre résiste).

2. Je teste la tenue : essai réel en suivant le protocole fourni, un seul paramètre changé ; ou simulation fournie (matériau, fixations, efforts), lue avec sa légende.

3. Je mesure les performances : plusieurs essais dans les mêmes conditions, moyenne, $v = d \div t$, autonomie en minutes.

4. Je conclus : je compare chaque résultat au niveau de l'exigence (au moins, au plus) ; le prototype est validé seulement si tout est conforme.

Le réflexe — un résultat ne veut rien dire seul : je le compare toujours au niveau de l'exigence, dans le bon sens (au moins ou au plus).

Cas 1 · Reconnaître la flexion ou la torsion

Réflexe — l'effort appuie en travers et la pièce plie → flexion ; il fait tourner une extrémité autour de l'axe pendant que l'autre résiste → torsion.

Exemple. Un poisson tire au bout d'une canne à pêche que le pêcheur tient par la poignée. Un batteur électrique tourne dans une pâte très épaisse. Comment sont sollicitées la canne, et la tige du fouet ?

La canne : le poisson tire en travers du bout libre, la poignée est tenue : **flexion**. La tige du fouet : le moteur fait tourner un bout, la pâte freine l'autre : **torsion**.

Attention — une pièce qui se tord tourne sur elle-même, elle ne se courbe pas ; et deux pièces d'un même objet peuvent subir des modes différents.

Cas 2 · Lire un essai de flexion ou de torsion

Réflexe — même charge, mêmes éprouvettes, un seul paramètre qui change ; la plus petite flèche (ou le plus petit angle) désigne la pièce la plus rigide.

Exemple 1. Essai de torsion : deux tiges de même taille, même masse au bout du levier. Laiton : 5° ; aluminium : 7°. Laquelle est la plus rigide en torsion ?

Sous le même effort, le laiton tourne le moins : le **laiton** est le plus rigide en torsion.

Exemple 2. Une barrette fléchit de 0,8 mm sous 200 g. Flèche sous 600 g, si la déformation reste élastique ?

600 g, c'est 3 fois 200 g : $0{,}8 \times 3 =$ **2,4 mm**.

Attention — je ne compare jamais des flèches mesurées sous des charges différentes ou sur des éprouvettes différentes.

Cas 3 · Lire une simulation de tenue mécanique

Réflexe — je lis les données et la légende, je repère la zone rouge, puis je compare le déplacement maximal et le

coefficient de sécurité aux exigences.

Exemple. Simulation d'un crochet : déplacement maximal 2,1 mm ; coefficient de sécurité 1,3. Exigence : déplacement de 2 mm au plus. Le crochet est-il conforme ?

Le coefficient (1,3) est supérieur à 1 : pas de déformation permanente. Mais 2,1 mm est supérieur à 2 mm : le crochet bouge trop, il est **non conforme**.

Attention — la déformée affichée est exagérée ; le rouge montre la zone la plus sollicitée, c'est le coefficient de sécurité qui dit si la pièce tient.

Cas 4 · Calculer une performance mesurée

Réflexe — moyenne des essais valables, unités qui vont ensemble, puis v = d ÷ t ; × 3,6 pour passer en km/h.

Exemple 1. Un bateau radiocommandé parcourt 10 m en 6,1 s ; 5,9 s ; 6 s. Vitesse moyenne en km/h ?

Moyenne : $(6{,}1 + 5{,}9 + 6) \div 3 = 18 \div 3 = 6$ s. Vitesse : $10 \div 6$ m/s, soit $10 \div 6 \times 3{,}6 =$ **6 km/h**.

Exemple 2. Une radio de chantier sur batterie s'allume à 7 h 50 et s'éteint à 12 h 20. Autonomie en minutes ?

De 7 h 50 à 11 h 50 : 4 h ; puis 30 min. 4 h 30 min $= 4 \times 60 + 30 =$ **270 min**.

Attention — distance ÷ durée, jamais l'inverse ; et 4 h 30 min ne s'écrit pas 4,30 h.

Cas 5 · Conclure : conforme ou non conforme

Réflexe — je repère le sens du niveau (au moins, au plus), je compare, je conclus avec les deux valeurs ; toutes les exigences doivent être conformes.

Exemple. Distributeur de croquettes : dose d'au moins 40 g (mesure 42 g) ; distribution en 10 s au plus (mesure 12 s) ; bruit de 50 dB au plus (mesure 48 dB). Le prototype est-il validé ?

Dose : $42 \geq 40$, conforme. Durée : $12 > 10$, **non conforme**. Bruit : $48 \leq 50$, conforme. Une exigence n'est pas respectée : le prototype n'est **pas validé**.

Attention — « au plus » : la mesure doit être plus petite ou égale ; la valeur limite est acceptée.

Les pièges

- Confondre flexion (la pièce se courbe) et torsion (elle se tord autour de son axe).
- Comparer des flèches mesurées sous des charges différentes ou sur des éprouvettes différentes.
- Croire que la déformée affichée par la simulation est la vraie : elle est exagérée.
- Juger une pièce à sa couleur rouge, sans lire la légende ni le coefficient de sécurité.
- Diviser la durée par la distance, ou écrire 3 h 45 min = 3,45 h.
- Lire « au plus » comme « au moins », ou refuser la valeur limite.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).