Valider : protocole de test, simulation et performances

Fiche méthode

(Technologie 3e · Valider les solutions techniques par des simulations ou par des protocoles de tests)

La démarche pour valider un prototype

1. Je prépare : pour chaque exigence, le niveau, le moyen (essai, simulation, documentation) et le protocole, dans le cas le plus défavorable.

2. Je mesure ou je simule, puis j'exploite : essais ratés écartés, moyenne, erreur systématique corrigée, incertitude.

3. Je compare au résultat attendu : marge, écart relatif, verdict (conforme, doute, non conforme), puis je décide : valider, corriger, recaler la simulation.

Le réflexe — un résultat ne valide une exigence que comparé à son niveau, dans la même unité, en tenant compte de l'incertitude.

Cas 1 · Calculer une marge

Réflexe — même unité ; « au moins » : résultat − niveau ; « au plus » : niveau − résultat ; marge ÷ niveau × 100.

Exemple 1. Niveau sonore au plus 58 dB ; mesuré 55,1 dB.

Marge = 58 − 55,1 = **2,9 dB**, soit 2,9 ÷ 58 × 100 = **5 %** : conforme.

Exemple 2. Charge portée au moins 4 kg ; essai réussi jusqu'à 3 800 g.

4 kg = 4 000 g ; marge = 3 800 − 4 000 = **−200 g** : non conforme.

Attention — diviser par le niveau exigé, pas par le résultat.

Cas 2 · Écrire un protocole et des cas de test

Réflexe — but, matériel, conditions chiffrées, étapes, essais, critère ; cas le plus défavorable ; cas limites au seuil.

Exemple 1. Un arroseur se déclenche si l'humidité du sol est inférieure à 30 %. Cas de test au seuil ?

29 % → arrosage ; **30 % → pas d'arrosage** (30 n'est pas inférieur à 30) ; 31 % → pas d'arrosage.

Exemple 2. 4 vitesses × 3 sols, 2 essais par condition, 1 min 30 s par essai.

4 × 3 = 12 conditions ; 24 essais ; 24 × 1,5 = **36 min**.

Attention — tester la valeur exacte du seuil : « inférieur » ≠ « inférieur ou égal ».

Cas 3 · Exploiter une série de mesures

Réflexe — journal d'essai → j'écarte les essais ratés → moyenne, étendue → je corrige un décalage commun.

Exemple 1. Durées : 14,2 ; 14,6 ; 21,9 (roue bloquée, noté) ; 14,4 s.

On écarte 21,9 s : (14,2 + 14,6 + 14,4) ÷ 3 = **14,4 s** ; étendue 0,4 s.

Exemple 2. Un thermomètre affiche 0,8 °C de trop. Il lit 36,1 °C.

Erreur systématique : 36,1 − 0,8 = **35,3 °C**.

Attention — la moyenne ne corrige pas une erreur systématique.

Cas 4 · Conclure avec la précision

Réflexe — zone acceptée ; mesure ± u : dedans → conforme, à cheval → doute, dehors → non conforme ; écart ÷ attendu × 100.

Exemple 1. Cote 25 ± 0,2 mm ; mesure 25,17 mm ± 0,05 mm.

Zone : 24,8 à 25,2. Intervalle : 25,12 à 25,22, à cheval sur 25,2 : **doute**.

Exemple 2. Débit annoncé 4 L/min ; mesuré 3,7 L/min.

Écart = −0,3 L/min ; −0,3 ÷ 4 × 100 = **−7,5 %**.

Attention — dans la tolérance ne veut pas dire démontré conforme.

Cas 5 · Exploiter une simulation

Réflexe — effort en N = m × 9,8 ; s = limite d'élasticité ÷ contrainte maximale ; effort × k → contrainte × k, s ÷ k.

Exemple. Pièce en acier S235 sous 2,5 kg ; contrainte maximale simulée 18,8 MPa ; s exigé 2.

P = 2,5 × 9,8 = 24,5 N ; s = 235 ÷ 18,8 = **12,5**. Effort maximal : 24,5 × 12,5 ÷ 2 ≈ **153 N**.

Attention — saisir l'effort en newtons, pas en kilogrammes ; contrôler aussi le déplacement ; arrondir une charge maximale par défaut.

Cas 6 · Comparer essai et simulation

Réflexe — raideur = effort ÷ flèche sur les points alignés ; flèche prévue = effort ÷ raideur ; écart = (mesuré − simulé) ÷ simulé × 100.

Exemple. Essai : 3 mm sous 45 N. Simulation : 2,4 mm sous 45 N.

Raideur = 45 ÷ 3 = **15 N/mm** ; écart = (3 − 2,4) ÷ 2,4 × 100 = **+25 %** : pièce plus souple que prévu.

Attention — diviser par la valeur simulée ; vérifier le retour à zéro au déchargement.

Les pièges

- Comparer sans convertir (1,2 kg et 1 260 g ; 2 h 30 min et 162 min).
- Marge ou écart divisés par le résultat au lieu du niveau ou de la valeur attendue.
- Ne tester que le cas facile ; oublier la valeur exacte du seuil.
- Garder un essai raté dans la moyenne, ou retirer une mesure sans raison.
- Retirer un retard de chronomètre au lieu de l'ajouter ; croire que la moyenne efface une erreur systématique.
- Déclarer conforme une mesure dont l'intervalle déborde de la tolérance ; saisir des kg comme des N.

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).