Devoir surveillé – Valider : protocole de test, simulation et performances

Préparer le plan de validation d'un prototype et calculer les marges ; proposer un protocole de test des performances et du comportement (cas de test, cas limites, plan d'essais) ; exploiter une série de mesures (moyenne, valeur aberrante, erreurs aléatoire et systématique) ; conclure avec la précision (incertitude, écart relatif, conformité ou doute) ; mettre en œuvre une simulation de tenue mécanique (coefficient de sécurité) et la confirmer par un essai réel

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · Technologie 3e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Le distributeur de gel sans contact : plan de validation et cas de test ★★ *(4 pts)*

Un distributeur de gel hydroalcoolique doit délivrer une dose quand une main est à moins de 10 cm de son capteur, en au plus 1 s. Sa pompe, achetée, accepte au plus 6 V. Son boîtier imprimé doit supporter sans casser l'appui d'une main (50 N).

a) Pour chacune des trois exigences (délai, tension de la pompe, boîtier), donner le moyen de validation le plus adapté.

b) Écrire quatre cas de test de la détection (main à 9 cm, à 10 cm, à 11 cm, pas de main) avec la réaction attendue.

c) On teste 3 distances sous 2 éclairages (jour, nuit), toutes les combinaisons, 5 essais chacune, 20 s par essai. Calculer le nombre d'essais et la durée du protocole.

d) Le délai moyen mesuré est 0,82 s. Calculer la marge en seconde et en %.

Exercice 2 – La balance de cuisine : série de mesures et erreurs ★★ *(4 pts)*

Pour valider une balance de cuisine, on pèse cinq fois une masse étalon de 500 g : 503 ; 504 ; 502 ; 519 ; 503 g. Le journal indique qu'à la 4e pesée, une tasse était restée sur le plateau. Exigence du fabricant : erreur au plus 2 g.

a) Quelle mesure faut-il écarter ? Justifier.

b) Calculer la moyenne et l'étendue des autres mesures.

c) Calculer l'erreur de la balance par rapport à l'étalon, dire de quel type d'erreur il s'agit et pourquoi peser plus de fois ne la réduirait pas.

d) La balance lit 253 g pour un sachet de farine. Donner la masse corrigée, puis conclure sur l'exigence de 2 g.

Exercice 3 – La pompe de fontaine : documentation, précision et conformité ★★★ *(4 pts)*

La notice d'une pompe de fontaine annonce 600 L/h pour une eau montée à 1 m. Le prototype monte l'eau à 1,5 m. Un seau de 12 L se remplit en 80 s. On estime l'incertitude sur le débit à $\pm$ 20 L/h. Cahier des charges : au moins 500 L/h. La buse doit avoir un diamètre de 8 $\pm$ 0,1 mm.

a) Calculer le débit mesuré en L/h, puis l'écart relatif avec la valeur annoncée. Proposer une explication de cet écart.

b) Conclure sur l'exigence « au moins 500 L/h » en tenant compte de l'incertitude.

c) Donner la résolution maximale de l'appareil pour mesurer la buse (règle du dixième).

d) Au pied à coulisse ($\pm$ 0,05 mm), la buse mesure 8,07 mm. Conclure. Puis au pied à coulisse numérique ($\pm$ 0,01 mm), elle mesure 8,07 mm : conclure.

Exercice 4 – Le porte-sac sous la table : simulation de tenue mécanique ★★★ *(4 pts)*

Un crochet porte-sac en PLA (limite d'élasticité 50 MPa) se fixe sous une table de classe. Exigences : il porte un sac de 6 kg avec s au moins 3 et une flèche d'au plus 2 mm. Simulation sous le poids du sac : contrainte maximale 14 MPa, déplacement maximal 2,1 mm.

a) Calculer l'effort à saisir dans la simulation. Citer les autres paramètres à régler avant le calcul.

b) Calculer le coefficient de sécurité (au dixième) et conclure sur la solidité.

c) Conclure sur la rigidité, puis sur la validation du crochet. Proposer une modification.

d) Calculer la masse maximale du sac pour garder s = 3 (au dixième). Un élève avait saisi « 6 » comme effort : quel s aurait-il trouvé ?

Exercice 5 – Le porte-sac épaissi : protocole d'essai et comparaison ★★ *(4 pts)*

Le crochet épaissi est simulé : 1,5 mm sous 58,8 N. On l'essaie sur le prototype : 20 ; 40 ; 60 N $\rightarrow$ 0,5 ; 1,0 ; 1,5 mm ; retour à 0 mm au déchargement.

a) Rédiger le protocole de cet essai : montage, application de l'effort, mesures, fin de l'essai, sécurité.

b) Montrer que la pièce reste élastique et calculer sa raideur.

c) Calculer la flèche réelle sous le sac de 6 kg (au centième) et conclure sur l'exigence de 2 mm.

d) Calculer l'écart relatif entre l'essai et la simulation et conclure.

Bon courage !

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).