Corrigé et barème – Tester : solidité d'une structure et performances

Flexion et torsion : reconnaître comment une pièce est sollicitée et comment elle se déforme ; tester la tenue d'un matériau ou d'une structure avec un protocole fourni ; utiliser une simulation fournie de tenue mécanique ; mesurer une performance (vitesse, autonomie) avec un protocole fourni ; dire si un prototype est conforme au cahier des charges

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · Technologie 5e

Exercice 1 – La balançoire du jardin : modes de sollicitation ★★ *(4 pts)*

a) Flexion : le poids de l'enfant s'exerce en travers de la poutre, en son milieu, et la poutre repose sur deux appuis (les portiques) ; elle tend à se courber. (1)

b) Les deux montants et la traverse forment un triangle ; un triangle ne peut pas changer de forme sans qu'un de ses côtés s'allonge ou se raccourcisse : le portique est indéformable (triangulation). (1)

c) La traction : les efforts étirent les cordes. (1)

d) Une déformation permanente : la poutre ne reprend pas sa forme. Si l'on continue, la déformation peut s'aggraver jusqu'à la rupture de la poutre. (1)

Le point clé — Pour nommer une sollicitation, on regarde où s'exerce l'effort par rapport à la pièce : en travers (flexion), en la faisant tourner (torsion), en l'étirant (traction).

Exercice 2 – Essai de flexion : choisir la tablette d'un présentoir ★★ *(4 pts)*

a) Les éprouvettes ont les mêmes dimensions ; les appuis ont le même écartement ; les masses sont les mêmes et accrochées au même endroit : seul le matériau change. (1)

b) Le hêtre : sous la même charge, il fléchit le moins (1,2 mm sous 750 g, contre 3,3 mm pour le PLA et 7,5 mm pour le carton). (1)

c) Non : de 250 g à 500 g la flèche double (2 mm $\rightarrow$ 4 mm), mais à 750 g elle aurait dû valoir $2 \times 3 = 6$ mm ; elle vaut 7,5 mm. Après retrait, le carton reste courbé de 1,5 mm : la déformation est devenue permanente. (1)

d) Hêtre : 1,2 mm, au plus 2,5 mm, et il redevient droit : conforme. PLA : 3,3 mm, plus que 2,5 mm : non conforme. Carton : 7,5 mm et déformation permanente : non conforme. Seul le hêtre convient. (1)

Attention — Tant que la déformation est élastique, la flèche est proportionnelle à la charge ; quand ce n'est plus le cas, la pièce commence à se déformer définitivement.

Exercice 3 – Simulation : le crochet de cartable ★★ *(4 pts)*

a) Le matériau (PLA) ; les fixations (la vis, sous le plateau) ; l'effort (le cartable de 6 kg, au bout du crochet). (1)

b) Non : son coefficient de sécurité, 0,8, est inférieur à 1 : le crochet se déformerait définitivement, voire casserait. (1)

c) La version 2 : 1,1 mm, au plus 1,5 mm ; et 1,8, au moins 1,5. La version 1 ne respecte aucune des deux exigences (3,8 mm et 0,8). (1)

d) C'est la zone la plus sollicitée, là où le crochet risque de se déformer ou de casser. On peut l'épaissir ou y ajouter une nervure. Avant de valider : relancer la simulation, puis faire un essai réel du crochet imprimé. (1)

Erreur fréquente — La zone rouge montre où la pièce souffre le plus ; c'est le coefficient de sécurité qui dit si elle tient.

Exercice 4 – Performances : le robot livreur de cahiers ★★★ *(4 pts)*

a) $15{,}2 + 14{,}6 + 15{,}2 = 45$; $45 \div 3 = 15$ s. (1)

b) $v = 6 \div 15 = 0{,}4$ m/s ; $0{,}4 \times 3{,}6 = 1{,}44$ km/h. (1)

c) De 14 h 10 à 15 h 10 : 1 h ; de 15 h 10 à 15 h 52 : 42 min. Autonomie : 1 h 42 min $= 60 + 42 = 102$ min. (1)

d) Pour que les essais se fassent dans les mêmes conditions : une batterie à moitié vide ou un sol plus glissant changeraient la vitesse, et l'on ne pourrait plus comparer les résultats entre eux ni avec le cahier des charges. (1)

Repère — On calcule d'abord la durée moyenne, puis la vitesse ; et l'on compte les durées en minutes, jamais en heures « décimales ».

Exercice 5 – Conclure : la lampe de bureau est-elle validée ? ★★★ *(4 pts)*

a) Autonomie : 4 h 20 min est plus que 4 h, conforme. Flèche : 3 mm, égale au niveau, la valeur limite est acceptée, conforme. Masse : 720 g est plus que 700 g, non conforme. Durée de charge : 2 h 40 min est moins que 3 h, conforme. (1)

b) Non : une exigence (la masse) n'est pas respectée ; il faut que toutes soient conformes. (1)

c) Masse : 650 g, moins que 700 g, conforme. Autonomie : 3 h 50 min, moins que 4 h, non conforme (il manque 10 min). Le prototype n'est toujours pas validé. (1)

d) La nouvelle batterie n'a pas la même capacité : la durée de charge peut changer. Une modification peut faire échouer une exigence qui était respectée : on refait tous les tests qu'elle peut changer. (1)

Astuce — Corriger une exigence peut en faire échouer une autre : après chaque modification, on refait tous les tests concernés.

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).