Corrigé et barème – Mesurer et valider : performances, appareils et tenue mécanique

Traduire une exigence en critère de performance mesurable (vitesse, autonomie, masse, niveau sonore, éclairement) ; calculer et mesurer une vitesse et une autonomie ; choisir l'appareil de mesure selon la grandeur, l'étendue et la résolution ; proposer un protocole de test ; proposer un essai de tenue mécanique et l'exploiter ; paramétrer une simulation de tenue mécanique

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · Technologie 4e

Exercice 1 – Le cahier des charges d'une lampe à pince ★★ *(4 pts)*

a) « Éclaire bien » : éclairement, en lux. « Tient une soirée » : autonomie, en h. « Se recharge vite » : durée de charge, en h ou min. « Légère » : masse, en g. (1)

b) Éclairement : luxmètre. Autonomie et durée de charge : chronomètre (ou montre, en notant l'heure de départ et d'arrêt). Masse : balance. (1)

c) La balance de cuisine : la lampe (environ 170 g) est dans son étendue et elle lit au gramme. Le pèse-personne, à 100 g près, ne peut pas trancher entre 168 g et 175 g. (1)

d) $450 \geq 400$ lux : respectée. 4 h 10 min $\geq$ 4 h : respectée. $168 \leq 175$ g : respectée. Charge : 2 h 20 min $>$ 2 h, non respectée, il y a 20 min de trop. (1)

Le point clé — Un souhait devient un critère quand on lui donne une grandeur, une unité et un niveau.

Exercice 2 – L'autonomie d'une gyroroue ★★ *(4 pts)*

a) $540 \div 270 = 2$ h. (1)

b) $18 \times 2 = 36$ km : moins que les 40 km annoncés (4 km de moins). (1)

c) $250 \div 50 = 5$ m/s ; $5 \times 3{,}6 = 18$ km/h. (1)

d) $540 \div 450 = 1{,}2$ h ; $0{,}2 \times 60 = 12$ min : 1 h 12 min = 72 min. Distance : $25 \times 1{,}2 = 30$ km. L'autonomie dépend des conditions (vitesse, charge, relief) : il faut préciser dans quelles conditions elle a été mesurée. (1)

Erreur fréquente — 1,2 h vaut 1 h 12 min, pas 1 h 20 min : partie décimale $\times$ 60.

Exercice 3 – Le protocole d'un robot porte-plateau ★★★ *(4 pts)*

a) Sans charge : l'exigence porte sur 1 kg transporté (vitesse trop forte). Départ arrêté : le démarrage compte dans la durée (vitesse trop faible). 1 m seulement : durée très courte, l'erreur du chronomètre pèse lourd. Un seul essai : pas de moyenne, un incident passe inaperçu. (1)

b) Matériel : robot, masse de 1 kg, mètre ruban, chronomètre. Conditions : batterie pleine, 1 kg sur le plateau, même sol. Étapes : tracer le départ, la ligne A à 1 m, la ligne B à 5 m ; lancer le robot depuis le départ ; déclencher en A, arrêter en B ; recommencer au moins trois fois. Critère : vitesse moyenne $\geq 0{,}5$ m/s. (1)

c) On écarte l'essai à 12,9 s (raté) : $(7{,}8 + 8{,}3 + 7{,}9) \div 3 = 24 \div 3 = 8$ s ; $v = 4 \div 8 = 0{,}5$ m/s. « Au moins 0,5 m/s » : l'égalité convient, l'exigence est respectée, sans aucune marge. (1)

d) $0{,}2 \div 8 = 0{,}025$, soit 2,5 %. Sur 1 m, la durée n'aurait été que de 2 s environ : $0{,}2 \div 2 = 10$ % d'erreur. (1)

Piège — Un essai raté s'écarte et se refait : le garder ferait baisser la vitesse moyenne à tort.

Exercice 4 – La tenue d'un support de manette ★★★ *(4 pts)*

a) Le support est vissé (encastré) sur un plateau fixe, comme sous la table ; on accroche des masses marquées au bout par paliers de 0,5 kg ; à chaque palier, on mesure la flèche au réglet (ou au pied à coulisse) ; on décharge et on vérifie le retour à zéro ; lunettes de protection. (1)

b) $1{,}1 \div 0{,}5 = 2{,}2$; $2{,}2 \div 1 = 2{,}2$; $3{,}3 \div 1{,}5 = 2{,}2$; $4{,}4 \div 2 = 2{,}2$: quotient constant, 2,2 mm par kg. (1)

c) $3{,}3 \text{ mm} \leq 4 \text{ mm}$; et 1,5 kg est dans la partie proportionnelle (élastique) : le support revient à zéro. Exigence respectée. (1)

d) $2{,}2 \times 2{,}5 = 5{,}5$ mm attendus ; on mesure 6,1 mm, soit 0,6 mm de plus : à 2,5 kg, on a quitté la partie élastique. La flèche restante de 0,4 mm montre une déformation permanente : il ne faut pas dépasser 2 kg. (1)

Méthode — La proportionnalité se vérifie par le quotient flèche ÷ charge, palier par palier.

Exercice 5 – La simulation du support d'une enseigne ★★★ *(4 pts)*

a) La forme et les dimensions (plat de 5 mm), le matériau (acier), la fixation (encastrement au mur), l'effort (au bout, vers le bas, 200 N). (1)

b) Effort 10 fois trop petit : déplacement $1{,}4 \div 10 = 0{,}14$ mm et coefficient $2{,}5 \times 10 = 25$. Il aurait cru le support conforme ($0{,}14 \leq 1$ mm et $25 \geq 3$) alors qu'il ne l'est pas. (1)

c) Effort × 1,5 : déplacement $1{,}4 \times 1{,}5 = 2{,}1$ mm ; coefficient $2{,}5 \div 1{,}5 \approx 1{,}7$. Plus de 1, le support tient, mais $2{,}1 > 1$ mm et $1{,}7 < 3$: exigences non respectées. (1)

d) Épaisseur × 2 → déplacement ÷ 8 : $2{,}1 \div 8 \approx 0{,}26 \text{ mm} \leq 1$ mm. Pour le coefficient, on relance la simulation avec ce seul paramètre changé et on lit la valeur. (1)

Erreur fréquente — Quand l'effort augmente, le coefficient de sécurité baisse : on le divise, on ne le multiplie pas.

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).