Corrigé et barème – concevoir, réaliser et tester un prototype — niveau ★★

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

Exercice 1 – Problème — le distributeur de croquettes *(5 pts)*

a) Jeanne réalise la découpe laser du socle (séances 2 et 3 : $3 - 2 + 1 = 2$ séances), le câblage (séance 4 : 1 séance) et l'assemblage avec Sofia (séances 6 et 7 : 2 séances), soit 5 séances (0,5 pt). Une même personne ne peut pas faire deux tâches à la fois : les tâches de Jeanne sont donc placées les unes après les autres (0,5 pt). (1,25)

b) L'assemblage attend l'impression de la trémie et de la trappe (fin à la séance 5), la découpe du socle (fin à la séance 3) et le câblage (fin à la séance 4) (0,5 pt). Il commence au plus tôt juste après la plus tardive de ces fins, la séance 5 : donc à la séance 6 (0,5 pt). (1,25)

c) Retard $= 7 - 5 = 2$ séances (0,5 pt). Malik a tort : l'assemblage attend l'impression ; il passe aux séances 8 et 9, les tests à la séance 10, la présentation à la séance 11 (0,5 pt). Le projet finit à la séance 11 au lieu de 9 : 2 séances de retard, si l'équipe ne réorganise rien (0,5 pt). (1,25)

d) Moyenne $= (34 + 37 + 31) \div 3 = 102 \div 3 = 34$ g (0,5 pt). Exigence : entre 20 g et 30 g ; 34 g est plus grand que 30 g : l'exigence n'est pas respectée (0,5 pt). Décision : corriger. L'équipe revient en arrière pour modifier le programme (ouvrir la trappe moins longtemps), puis refait l'essai de la quantité distribuée avant de continuer (0,5 pt). (1,25)

Méthode — pour savoir quand une tâche peut commencer, on cherche la fin la plus tardive parmi ses antériorités, puis on prend la séance suivante.

Exercice 2 – Le support de tablette du CDI *(5 pts)*

a) J'élimine le carton (peu solide), le PMMA (transparent : il ne cache pas le câble) et le PVC (interdit à la découpe laser : il dégage un gaz toxique et corrosif) (0,5 pt pour le PMMA et le PVC + 0,5 pt pour le carton). Je choisis le MDF parce qu'il est opaque, rigide, se découpe au laser et que sa surface lisse est facile à peindre ; le contreplaqué conviendrait aussi, mais il est moins lisse à peindre. Au CDI, à l'intérieur, le MDF ne risque pas l'eau (0,5 pt). (1,25)

b) 3 mm : déplacement de 3,6 mm, plus que 1,5 mm, et coefficient de 0,9, moins que 1 (elle se déformerait définitivement) : rejetée (0,5 pt). 4 mm : déplacement de 1,5 mm, égal à la limite donc accepté, mais coefficient de 1,6, moins que 2 : rejetée (0,5 pt). 5 mm : 0,8 mm (au plus 1,5 mm) et 2,5 (au moins 2) : les deux exigences sont respectées, on retient 5 mm (0,5 pt). (1,25)

c) Nombre de couches $= 64 \div 0{,}2 = 320$ couches (0,5 pt). Durée $= 320 \times 15 = 4\,800$ s ; $4\,800 \div 60 = 80$ min $=$ 1 h 20 min ; 13 h 30 + 1 h 20 min = 14 h 50, avant 15 h : la béquille sera prête, avec 10 min d'avance (0,5 pt). (1,25)

d) Le rouge montre la zone la plus sollicitée, pas forcément une zone qui casse : c'est le coefficient de sécurité qui le dit. Il vaut 2,5, plus que 1 : la béquille supporte l'effort sans se déformer définitivement, avec de la marge ; inutile de changer de matériau (0,5 pt). Une simulation reste un calcul : il faut encore imprimer la béquille et confirmer par un essai du prototype (0,5 pt). (1,25)

Piège — une valeur égale à la limite est acceptée, mais il faut regarder toutes les exigences : la version de 4 mm respecte le déplacement et échoue sur le coefficient de sécurité.

Exercice 3 – La voiture solaire de la fête du collège *(5 pts)*

a) L'adaptateur demande un fil et une prise : interdit. Les piles s'usent et sont jetées : interdites. La batterie rechargée sur une prise ne fait que rendre l'énergie du réseau, qui ne vient pas forcément d'une ressource renouvelable (0,5 pt). Je choisis le panneau solaire : il reçoit l'énergie lumineuse du Soleil, ressource renouvelable et gratuite, et la course a lieu dehors, en plein soleil (0,5 pt). (1,25)

b) c6 et e6 sont dans la même colonne de cinq trous (a6 à e6), reliés par la lame de métal : les deux fils du moteur sont reliés entre eux, et rien n'est relié au fil − en a9. Le courant ne traverse pas le moteur (0,5 pt). Il faut brancher un fil du moteur dans la colonne 6 (b6, c6, d6 ou e6) et l'autre dans la colonne 9 (b9, c9, d9 ou e9), en câblant panneau couvert, hors tension (0,5 pt). (1,25)

c) L'essai 2 ne compte pas : un nuage a caché le soleil, le protocole n'est pas respecté (0,5 pt). Moyenne des trois essais valables : $(5{,}2 + 4{,}9 + 4{,}9) \div 3 = 15 \div 3 = 5$ s (0,5 pt). Vitesse : $v = d \div t = 4 \div 5 = 0{,}8$ m/s, soit $0{,}8 \times 3{,}6 = 2{,}88$ km/h (0,5 pt). (1,25)

d) Vitesse : mesure 0,8 m/s ; exigence : au moins 0,75 m/s ; 0,8 est supérieur à 0,75 : conforme (0,5 pt). Masse : mesure 365 g ; exigence : au plus 350 g ; 365 est supérieur à 350 : non conforme (0,5 pt). La voiture n'est pas validée : une seule exigence non conforme suffit ; il faut l'alléger, puis refaire les tests (0,5 pt). (1,25)

Erreur fréquente — on ne fait pas la moyenne avec un essai où le protocole n'a pas été respecté : on l'écarte, ou on le refait.

Exercice 4 – L'étagère du club lecture *(5 pts)*

a) Flexion : le poids des livres s'exerce en travers de la planche, qui repose sur deux appuis, les équerres (0,5 pt). Elle descend le plus au milieu, le plus loin des appuis : c'est là que la flèche est la plus grande (0,5 pt). (1)

b) Découpe laser de la bande dans la plaque : enlèvement de matière (0,5 pt). 2. Pliage à angle droit à la thermoplieuse (un fil chaud ramollit le PMMA le long de la ligne, puis on plie) : mise en forme (0,5 pt). (1)

c) Le vissage est un assemblage démontable : on peut démonter l'étagère pour la déplacer, et remplacer la planche ou une équerre abîmée sans rien casser (0,5 pt par raison). Un collage serait fixe. (1)

d) Descente : 3,5 mm, au plus 4 mm exigés : conforme (0,5 pt). Retour à la forme : la planche reste courbée, la déformation est permanente : non conforme. Une exigence non respectée suffit : le prototype n'est pas validé (0,5 pt). (1)

e) Visser sous la planche, sur toute sa longueur, une bande de contreplaqué posée sur la tranche (une nervure), ou un rebord le long du bord avant (0,5 pt ; une planche plus épaisse marche aussi, mais c'est un changement d'épaisseur, avec beaucoup plus de matière). L'équipe revient à la représentation de la solution (modifier les plans), refait la planche, puis refait les tests et les compare au cahier des charges (0,5 pt). (1)

Astuce — la forme compte autant que le matériau : une pièce posée sur la tranche, un tube ou une nervure fléchissent beaucoup moins, sans beaucoup de matière en plus.

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).