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

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

Exercice 1 – Vrai ou faux ? Justifie *(4 pts)*

a) Faux. La découpe laser part d'une plaque et retire la matière le long du trait (le faisceau la brûle ou la vaporise) : c'est un procédé d'enlèvement de matière, même si la machine est moderne. L'ajout de matière, c'est l'impression 3D, qui dépose la matière couche par couche. (0,5 pt pour « faux » + 0,5 pt pour la justification avec « enlèvement de matière ») (1)

b) Faux. Le cahier des charges sert deux fois : pour choisir la solution (on compare les idées à ce qu'il demande), puis pour valider le prototype (on compare les résultats des tests à ses exigences). (0,5 pt pour « faux » + 0,5 pt pour les deux usages) (1)

c) Vrai. Pour comparer, on ne change qu'un seul paramètre ; si l'on changeait aussi l'épaisseur ou les masses, on ne saurait pas si la différence de flèche vient du matériau. Sous la même charge, la barrette qui fléchit le moins est la plus rigide. (0,5 pt pour « vrai » + 0,5 pt pour l'idée d'un seul paramètre changé) (1)

d) Faux. « Au plus 450 g » veut dire 450 g ou moins : la valeur limite est acceptée. 450 n'est pas supérieur à 450, donc l'exigence est respectée : le prototype est conforme pour la masse. (0,5 pt pour « faux » + 0,5 pt pour la comparaison $450 \leq 450$) (1)

Méthode — un « vrai » se justifie aussi : on donne la règle du cours qui le confirme, pas seulement le mot « vrai ».

Exercice 2 – Le planning de la mangeoire *(4 pts)*

a) Aux séances 3 et 4, « Modèle 3D du perchoir » se déroule en même temps (0,5 pt) ; à la séance 5, c'est « Fabrication du perchoir » (0,5 pt). Ces tâches n'ont pas de contrainte avec la fabrication du toit et sont confiées à une autre personne (Yanis, et non Clara). (1)

b) Fabrication du toit et des parois : de la séance 3 à la séance 5, durée $= 5 - 3 + 1 = 3$ séances (0,5 pt). Projet : de la séance 1 à la séance 9, durée totale $= 9 - 1 + 1 = 9$ séances (0,5 pt). (1)

c) Antériorité : pour fabriquer le perchoir, il faut que son modèle 3D soit terminé, et il ne l'est qu'à la fin de la séance 4. 2. Ressource : Yanis réalise les deux tâches ; une même personne ne peut pas faire deux tâches à la fois, et il est occupé par le modèle 3D aux séances 3 et 4. (0,5 pt par raison) (1)

d) Retard = fin réelle − fin prévue $= 7 - 6 = 1$ séance (0,5 pt). L'assemblage attend le perchoir : il passe à la séance 8, les tests à la séance 9 et la présentation à la séance 10. Le projet finit à la séance 10 au lieu de 9 : il a 1 séance de retard (0,5 pt). (1)

Erreur fréquente — « fin − début » oublie une séance : une barre des séances 3 à 5 couvre les colonnes 3, 4 et 5, soit 3 séances, pas 2.

Exercice 3 – Fabriquer les pièces de la mangeoire *(4 pts)*

a) Le toit est fait de pièces plates, découpées dans une plaque : découpe laser, procédé d'enlèvement de matière (0,5 pt). Le perchoir est une pièce en volume, arrondie : imprimante 3D, procédé d'ajout de matière (0,5 pt). (1)

b) J'élimine le contreplaqué (opaque, et prévu pour l'intérieur : il craint l'humidité), le MDF (opaque, il gonfle à l'eau), le PVC transparent (interdit à la découpe laser : il dégage un gaz toxique) et le fil de PLA (il se travaille à l'imprimante 3D, pas en plaque à la découpe laser) (0,5 pt). Je choisis le PMMA parce qu'il est transparent (on voit le niveau des graines), qu'il ne craint pas l'eau et qu'il se découpe au laser (0,5 pt). (1)

c) Pour la découpe laser, le dessin des parois est un dessin vectoriel, enregistré en SVG ou en DXF (0,5 pt). Le modèle 3D du perchoir est enregistré en STL ; le logiciel trancheur le découpe en couches et écrit les instructions que l'imprimante 3D va suivre (0,5 pt). (1)

d) Millimètres entiers avant le zéro du vernier : 7 ; trait 6 du vernier : 6 dixièmes. Mesure : 7,6 mm (0,5 pt). Écart : $8 - 7{,}6 = 0{,}4$ mm ; 0,4 mm est plus grand que 0,2 mm : le perchoir n'est pas conforme, il faut le refaire (0,5 pt). (1)

Méthode — forme de la pièce → machine → matériaux possibles : une pièce plate découpée dans une plaque va au laser, une pièce en volume va à l'imprimante 3D.

Exercice 4 – Le ventilateur de poche : énergie et assemblage *(4 pts)*

a) Forme d'énergie attendue : l'énergie cinétique (le mouvement de l'hélice, qui pousse l'air) ; le moteur la produit, en convertissant l'énergie électrique (0,5 pt). L'axe est en torsion : le moteur fait tourner une extrémité de l'axe pendant que l'hélice, freinée par l'air, résiste à l'autre bout (0,5 pt). (1)

b) Adaptateur : il faut un fil et une prise, il n'y en a pas au parc. Panneau solaire seul : rien à l'ombre. Génératrice à manivelle : de l'énergie seulement pendant qu'on tourne. Piles : elles s'usent et deviennent des déchets (0,5 pt). Je choisis la batterie rechargeable : objet sans fil, on la recharge avant la sortie et elle resservira l'été suivant, sans piles jetées (0,5 pt). (1)

c) Repère 1, hélice emboîtée : démontable. Repère 2, moteur vissé : démontable. Repère 4, trappe clipsée : démontable (0,5 pt). Coller les demi-coques ferait un assemblage fixe : on ne pourrait plus ouvrir le corps sans l'abîmer pour réparer ou changer le moteur ou l'interrupteur. Mieux vaut les assembler par vis ou par clips (0,5 pt). (1)

d) De 9 h 40 à 13 h 40 : 4 h ; de 13 h 40 à 14 h 25 : 45 min. Autonomie : 4 h 45 min $= 4 \times 60 + 45 = 285$ min (0,5 pt). Exigence : 4 h 30 min $= 270$ min ; 285 est plus grand que 270 : l'exigence est respectée (0,5 pt). (1)

Piège — une durée en heures et minutes ne s'écrit pas en nombre décimal : 4 h 45 min, ce n'est pas 4,45 h ; on compte en minutes, avec 1 h $= 60$ min.

Exercice 5 – Tester la mangeoire *(4 pts)*

a) La flèche est proportionnelle à la masse : 0,5 mm pour 50 g, 1 mm pour 100 g (deux fois plus), 1,5 mm pour 150 g (trois fois plus). 250 g $= 5 \times 50$ g, donc la flèche vaudrait $5 \times 0{,}5 = 2{,}5$ mm (0,5 pt). Condition : la déformation doit rester élastique sous 250 g ; c'est vrai jusqu'à 150 g (le perchoir redevient droit), au-delà il faudrait le vérifier par un essai (0,5 pt). (1,33333)

b) Flèche sous 100 g : mesure 1 mm ; exigence : au plus 1,5 mm ; 1 est inférieur à 1,5 : conforme (0,5 pt). Contenance : mesure 450 g ; exigence : au moins 500 g ; 450 est inférieur à 500 : non conforme (0,5 pt). Masse à vide : mesure 640 g ; exigence : au plus 800 g ; 640 est inférieur à 800 : conforme (0,5 pt). (1,33333)

c) Non : la contenance n'est pas conforme, et une seule exigence non respectée suffit (0,5 pt). L'équipe revient à la représentation de la solution (agrandir la réserve de graines sur les plans), puis refabrique les pièces (0,5 pt). Elle refait ensuite les tests que la modification peut changer : la contenance, et aussi la masse, car une mangeoire plus grande est plus lourde (0,5 pt). (1,33333)

Astuce — « au moins » fixe un minimum (contenance, autonomie), « au plus » un maximum (flèche, masse) : on repère le sens avant de comparer.

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).