Corrigé et barème – Prototype : modéliser une forme et ajouter une fonction

Ajouter une nouvelle fonction à un objet existant et choisir sa représentation (croquis, schéma, graphique, algorithme, modélisation) ; modifier une forme en modélisation 3D (esquisse, cotes, extrusion, enlèvement de matière, révolution, jeu) ; identifier les constituants manquants d'un prototype et le compléter ; comparer des matériaux puis des sources d'énergie pour choisir les plus adaptés

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

Exercice 1 – La mangeoire qui photographie les oiseaux ★★ *(4 pts)*

a) Ajouter une fonction : la mangeoire nourrit déjà les oiseaux, mais ne prenait aucune photo. C'est quelque chose de nouveau, pas une fonction existante mieux faite. (1)

b) Fonction : « photographier les oiseaux qui viennent manger ». Critère : une photo est prise à chaque passage ; niveau : par exemple au moins 9 passages sur 10 photographiés, en moins de 1 s après l'arrivée de l'oiseau. (1)

c) Matériaux : un support de caméra imprimé en 3D, fixé sur la mangeoire, dans un matériau qui résiste dehors. Énergies : une batterie rechargée par un petit panneau solaire (pas de prise près de la mangeoire). Information : un détecteur de présence acquiert le passage, la carte décide, la caméra prend la photo et l'envoie ou l'enregistre. (1)

d) une modélisation 3D ; b) un algorithme ; c) un schéma. Le croquis n'a ni échelle ni cotes exactes : il ne permet pas d'imprimer une pièce qui s'adapte à la mangeoire et à la caméra. (1)

Le point clé — Une fonction dit ce que fait l'objet, avec un verbe ; une solution dit comment ; un critère se vérifie par un nombre.

Exercice 2 – Le support de la caméra : modifier le modèle 3D ★★★ *(4 pts)*

a) Étape 2 : l'extrusion pousse le rectangle de 70×45 sur 4 mm et ajoute la matière de la plaque. Étape 4 : l'enlèvement de matière retire le rectangle de 25×5 à travers toute la plaque : c'est la fente. (1)

b) Plaque : $70 \times 45 \times 4 = 12\,600$ mm^3 ; fente : $25 \times 5 \times 4 = 500$ mm^3 ; support : $12\,600 - 500 = 12\,100$ mm$^3 = 12{,}1$ cm^3. (1)

c) Masse : $1{,}24 \times 12{,}1 = 15{,}004$ g, soit environ 15 g. Coût : $15{,}004$ g $= 0{,}015004$ kg ; $0{,}015004 \times 22 \approx 0{,}33$ €. (1)

d) On modifie la cote 5 (largeur de la fente) dans l'esquisse de l'étape 3 : $5{,}6 + 0{,}3 = 5{,}9$ mm ; l'étape 4 se recalcule seule. À 5,6 mm exactement, sans jeu, la patte ne rentrerait pas (et la fente de 5 mm actuelle est trop étroite). (1)

Erreur fréquente — Multiplier 12 100 par 1,24 sans convertir les mm^3 en cm^3 donne une masse mille fois trop grande.

Exercice 3 – Le store de la serre : compléter le prototype ★★ *(4 pts)*

a) 1 : alimenter ; 2 : traiter ; 3 : acquérir (consigne de l'utilisateur) ; 4 : convertir ; 5 : transmettre ; 6 : communiquer. (1)

b) Un **capteur de luminosité**, pour **acquérir** l'ensoleillement : le bouton n'acquiert que la consigne de l'utilisateur, rien ne mesure le soleil. Un **relais** ou une **carte de commande moteur**, pour **distribuer** : cette case est vide, et la carte ne peut pas alimenter le moteur. (1)

c) $12 \div 1{,}5 = 8$ piles. (1)

d) Le voyant n'éclaire pas la serre : il informe l'utilisateur que le store est baissé. Il réalise la fonction communiquer, dans la chaîne d'information. (1)

Méthode — Un tableau des fonctions nécessaires, chaque constituant en face de la sienne : une case vide désigne le constituant manquant.

Exercice 4 – Le boîtier du pluviomètre connecté : comparer des matériaux ★★★ *(4 pts)*

a) MDF : éliminé, il craint l'humidité. Aluminium : éliminé, il conduit l'électricité et toucherait la carte. (1)

b) ABS : $1{,}04 \times 250 = 260$ g ; PP : $0{,}9 \times 250 = 225$ g ; PMMA : $1{,}19 \times 250 = 297{,}5$ g. (1)

c) ABS : $0{,}26 \times 3 = 0{,}78$ € ; $0{,}26 \times 3{,}1 = 0{,}806$, soit 0,81 kg CO_2e. PP : $0{,}225 \times 2 = 0{,}45$ € ; $0{,}225 \times 2 = 0{,}45$ kg CO_2e. PMMA : $0{,}2975 \times 6 = 1{,}785$, soit 1,79 € et 1,79 kg CO_2e. (1)

d) Le PP : le plus léger, le moins cher et le moins émetteur. Pour la fenêtre, on n'utilise le PMMA transparent que là où il faut : 230 cm^3 de PP ($0{,}9 \times 230 = 207$ g) et 20 cm^3 de PMMA ($1{,}19 \times 20 = 23{,}8$ g), soit 230,8 g en tout. (1)

Attention — Un critère impératif s'applique avant tout calcul ; et un nouveau besoin peut se résoudre en associant deux matériaux.

Exercice 5 – Le compteur de passages du CDI : comparer des sources d'énergie ★★★ *(4 pts)*

a) Secteur : éliminé, car un câble de 15 m traverserait le passage. Panneau solaire et batterie : éliminé, le couloir n'a pas de fenêtre (pas de lumière du jour). (1)

b) $365 \div 20 = 18{,}25 \rightarrow 19$ jeux (un jeu entamé est un jeu acheté) ; $19 \times 4 = 76$ piles ; $76 \times 0{,}55 = 41{,}80$ €. (1)

c) Économie : $41{,}80 - 26 = 15{,}80$ €. Sur 3 ans : $1\,095 \div 20 = 54{,}75 \rightarrow 55$ jeux, soit 220 piles ; $220 \times 0{,}55 = 121$ €. (1)

d) La batterie : 26 € au lieu de 121 € sur 3 ans, et 220 piles usagées évitées. En fin de vie, elle se dépose dans un point de collecte, jamais à la poubelle. (1)

Repère — On arrondit le nombre de jeux de piles une seule fois, sur toute la durée d'usage, et à l'entier supérieur.

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).