Devoir surveillé – 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

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

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

Une famille veut qu'une mangeoire à oiseaux en bois, déjà installée dans le jardin, prenne en photo les oiseaux qui viennent manger.

a) S'agit-il d'améliorer la mangeoire ou de lui ajouter une fonction ? Justifier.

b) Écrire la nouvelle fonction avec un verbe à l'infinitif, puis proposer un critère et son niveau, vérifiables pendant un test.

c) Pour chacun des trois mots de l'approche Matériaux, Énergies, Information, proposer une solution.

d) Quel mode de représentation choisir pour : a) le support de caméra à imprimer en 3D ; b) « si un oiseau est détecté, prendre une photo puis attendre 10 s » ; c) le câblage du détecteur ? Pourquoi un croquis ne suffit-il pas pour a) ?

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

Le support de la caméra est une plaque de 70 × 45 mm, épaisseur 4 mm, percée d'une fente traversante de 25 × 5 mm. Arbre de construction : **1.** esquisse, rectangle 70 × 45 ; **2.** extrusion, 4 mm ; **3.** esquisse, rectangle 25 × 5 ; **4.** enlèvement de matière, à travers tout. Données : 1 cm^3 = 1 000 mm^3 ; PLA : 1,24 g/cm^3 ; bobine de 1 kg à 22 €.

a) Expliquer le rôle des étapes 2 et 4.

b) Calculer le volume du support, en mm^3 puis en cm^3.

c) Calculer la masse du support en PLA, puis le coût de la matière (au centième d'euro).

d) La patte de fixation de la caméra mesure 5,6 mm d'épaisseur au pied à coulisse. Le fabricant conseille un jeu de 0,3 mm. Quelle cote faut-il modifier, à quelle étape, et quelle nouvelle valeur lui donner ? Pourquoi ne pas modéliser la fente à 5,6 mm ?

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

Fonction voulue : « baisser le store de la serre quand le soleil est trop fort ». Nomenclature du prototype : **1** batterie 12 V ; **2** carte programmable ; **3** bouton de commande manuelle ; **4** moteur 12 V ; **5** poulies et courroie ; **6** voyant « store baissé ».

a) Donner la fonction (acquérir, traiter, communiquer, alimenter, distribuer, convertir, transmettre) de chaque repère.

b) La fonction voulue n'est pas réalisée : il manque deux constituants. Lesquels, et pour quelles fonctions ?

c) Le club n'a que des piles de 1,5 V. Combien faut-il en mettre en série pour remplacer la batterie ?

d) Un élève range le voyant « store baissé » dans « convertir », car il produit de la lumière. Corriger son erreur.

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

Le boîtier d'un pluviomètre connecté est posé dehors et contient la carte électronique. Critères impératifs : résister à l'humidité ; ne pas conduire l'électricité. Chaque boîtier demande 250 cm^3 de matière. Le MDF craint l'humidité ; seul le PMMA est transparent. Documents des fournisseurs :

Matériau	g/cm^3	€ par kg	kg CO_2e par kg
MDF	0,75	1,5	0,5
aluminium	2,7	4	9
ABS	1,04	3	3,1
polypropylène (PP)	0,9	2	2
PMMA	1,19	6	6

a) Éliminer les matériaux qui ne respectent pas les critères impératifs, en justifiant.

b) Calculer la masse du boîtier pour chacun des matériaux restants.

c) Calculer, pour chacun, le coût de la matière et les émissions de la matière (au centième).

d) Quel matériau choisir ? On demande ensuite que l'écran du pluviomètre se voie à travers une fenêtre qui représente 20 cm^3 des 250 cm^3 du boîtier, le reste restant opaque. Proposer une solution et calculer la masse du nouveau boîtier.

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

Un compteur de passages fonctionne jour et nuit à l'entrée du CDI, dans un couloir sans fenêtre ; la prise la plus proche est à 15 m, et aucun câble ne doit traverser le passage. Avec des piles, un jeu de 4 piles dure 20 jours ; une pile coûte 0,55 €. Une batterie et son chargeur coûtent 26 € ; une charge dure 30 jours. On néglige le coût de l'électricité des recharges.

a) Éliminer deux sources d'énergie parmi : piles, batterie, secteur, panneau solaire et batterie. Justifier.

b) Calculer le nombre de jeux de piles, puis le coût des piles, pour une année de 365 jours.

c) Calculer l'économie réalisée la première année avec la batterie. Sur 3 ans (1 095 jours), calculer le nombre de piles utilisées et leur coût.

d) Conclure : quelle source choisir ? Donner un argument de coût et un argument pour l'environnement, et dire ce qu'il faudra faire de la batterie en fin de vie.

Bon courage !

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).