Devoir surveillé – Prototype : choisir les constituants d'un nouvel objet

Choisir le matériau d'une pièce avec son empreinte carbone (masse, facteur d'émission, matière recyclée, transport) ; dimensionner la source d'énergie (bilan, batterie, panneau solaire, tension) ; choisir capteurs et actionneurs, vérifier l'alimentation et assembler le prototype ; modéliser la forme voulue (jeu, paroi, extrusion, révolution) ; choisir entre découpeuse laser, imprimante 3D et centre d'usinage, produire et contrôler une cote

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · Technologie 3e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

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

Exercice 1 – Le porte-gourde d'un vélo : choisir son matériau ★★ *(4 pts)*

Un porte-gourde doit peser 100 g au plus. Trois versions sont possibles (facteurs d'émission : valeurs d'exemple).

Version	Matériau	Volume (cm^3)	Masse volumique (g/cm^3)	Facteur (kg CO_2e/kg)
1	ABS	85	1,04	3,6
2	aluminium neuf	22	2,7	8,6
3	acier neuf	18	7,8	2,1

a) Calculer la masse de chaque version, puis dire laquelle est éliminée et pourquoi.

b) Calculer l'empreinte carbone de la matière des deux versions restantes (au centième).

c) Le fournisseur propose un aluminium recyclé à 80 % (aluminium recyclé : 0,5 kg CO_2e/kg). Calculer l'empreinte de la version 2 avec cette matière (au centième).

d) Un élève affirme : « Il faut l'ABS, son facteur d'émission est plus faible. » Dire ce qui est juste et ce qui ne suffit pas, puis rédiger le choix final en une phrase chiffrée.

Exercice 2 – La balise d'une rivière : choisir sa source d'énergie ★★ *(4 pts)*

Une balise affiche le niveau d'une rivière aux pêcheurs, sous 6 V, loin de toute prise ; elle doit tenir 5 jours sans soleil. Chaque jour : capteurs et carte 0,15 W pendant 24 h, afficheur 0,6 W pendant 12 h, émetteur radio 1,2 W pendant 15 min. Batteries : A, 3,7 V et 12 000 mAh ; B, 6 V et 7 Ah ; C, 6 V et 10 Ah. En hiver, un panneau solaire produit chaque jour l'énergie de 2 h à pleine puissance (panneaux de 5 W ou de 10 W).

a) Calculer l'énergie consommée par jour.

b) Calculer l'énergie à stocker, puis l'énergie de chaque batterie, et choisir la batterie.

c) Donner les deux raisons pour lesquelles la batterie A ne convient pas telle quelle.

d) Calculer la puissance minimale du panneau solaire et choisir le panneau.

Exercice 3 – L'ouvrant d'aération d'un atelier : choisir les constituants *(4 pts)*

★★★

L'ouvrant d'un atelier, poussé en ligne droite sur 20 cm, s'ouvre quand il fait trop chaud. Le capteur doit mesurer de -5 °C à 50 °C, à 1 °C près : S1 de 0 à 40 °C ($\pm$ 0,5 °C), S2 de -10 à 60 °C ($\pm$ 0,5 °C), S3 de -20 à 80 °C ($\pm$ 3 °C). Sous 12 V : actionneur de l'ouvrant 1,5 A, ventilateur 0,4 A, carte et capteur 0,1 A ; l'alimentation proposée fournit 1,5 A au plus.

a) Choisir le capteur en éliminant les deux autres, avec une raison pour chacun.

b) Choisir l'actionneur qui pousse l'ouvrant et justifier. Sa tige avance à 8 mm/s : calculer la durée d'une ouverture complète.

c) Tout peut fonctionner en même temps : calculer l'intensité totale, dire si l'alimentation proposée convient, puis donner la puissance minimale de l'adaptateur 12 V.

d) Donner la fonction de chaque constituant : capteur, carte, carte de commande du vérin, actionneur, adaptateur secteur, détecteur de fin de course. Dans quel ordre essayer les blocs à l'assemblage ?

Exercice 4 – Le boîtier d'un module de mesure : modéliser la forme *(4 pts)*

★★★

Un module de 42 $\times$ 28 $\times$ 12 mm doit être logé dans un boîtier ouvert en haut, en PLA (1,24 g/cm^3) : jeu de 0,5 mm de chaque côté et au-dessus, parois et fond de 2 mm. Un câble de 5 mm de diamètre sort par un trou percé dans une paroi.

a) Calculer les dimensions intérieures, puis extérieures, du boîtier (longueur, largeur, hauteur).

b) Écrire dans l'ordre les étapes de l'arbre de construction, en nommant la fonction du logiciel à chaque étape (trou du câble compris).

c) Calculer le volume de matière du boîtier (en cm^3, au millième), puis sa masse (au dixième de gramme).

d) Le trou du câble est prévu avec un jeu de 0,3 mm au diamètre : donner son diamètre. Un élève dessine l'intérieur à 42 $\times$ 28 mm : expliquer ce qui risque de se passer à l'assemblage.

Exercice 5 – Les pièces d'un jeu de construction : fabriquer et contrôler *(4 pts)*

★★

Un club fabrique un jeu de construction : 26 connecteurs en PLA, en volume, avec des ergots ronds, et une plaque de base plane en contreplaqué. Imprimante 3D : 12 connecteurs par plateau, 1 h 45 min par plateau. Découpeuse laser : 25 min pour la plaque, réglage compris.

a) Choisir le moyen de fabrication de chaque pièce et justifier.

b) Calculer la durée d'impression des 26 connecteurs. Commencée à 8 h 30, plateaux enchaînés, à quelle heure finit-elle ?

c) Le diamètre d'un ergot est coté 8 $\pm$ 0,1 mm. On mesure au pied à coulisse 7,88 ; 7,92 ; 8,1 et 8,14 mm. Combien d'ergots sont conformes ? Justifier.

d) Donner deux règles de sécurité pour la découpeuse laser et une pour l'imprimante 3D. Un élève veut remplacer le contreplaqué par une plaque de PVC : que lui répondre ?

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).