Corrigé et barème – 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

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

a) ABS : $1{,}04 \times 85 = 88{,}4$ g ; aluminium : $2{,}7 \times 22 = 59{,}4$ g ; acier : $7{,}8 \times 18 = 140{,}4$ g. L'acier dépasse 100 g : il est éliminé (exigence impérative). (1)

b) ABS : $0{,}0884 \times 3{,}6 = 0{,}31824$, soit $\approx 0{,}32$ kg CO_2e ; aluminium neuf : $0{,}0594 \times 8{,}6 = 0{,}51084$, soit $\approx 0{,}51$ kg CO_2e. (1)

c) Recyclé : $0{,}0594 \times 0{,}8 = 0{,}04752$ kg ; neuf : $0{,}0594 \times 0{,}2 = 0{,}01188$ kg. $0{,}04752 \times 0{,}5 + 0{,}01188 \times 8{,}6 = 0{,}02376 + 0{,}102168 = 0{,}125928$, soit $\approx 0{,}13$ kg CO_2e. (1)

d) Juste : 3,6 est plus faible que 8,6, et face à l'aluminium neuf l'ABS gagne (0,32 contre 0,51 kg CO_2e). Ne suffit pas : on compare des pièces entières avec la matière réellement proposée. Choix : la version 2 en aluminium recyclé à 80 %, 59,4 g et $\approx 0{,}13$ kg CO_2e, environ deux fois et demie moins que l'ABS. (1)

Erreur fréquente — Un facteur d'émission ne suffit pas pour choisir : on calcule l'empreinte de la pièce entière, avec la matière vraiment proposée (neuve ou recyclée).

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

a) $0{,}15 \times 24 = 3{,}6$ Wh ; $0{,}6 \times 12 = 7{,}2$ Wh ; 15 min $= 0{,}25$ h et $1{,}2 \times 0{,}25 = 0{,}3$ Wh ; total : $3{,}6 + 7{,}2 + 0{,}3 = 11{,}1$ Wh par jour. (1)

b) À stocker : $11{,}1 \times 5 = 55{,}5$ Wh. A : $3{,}7 \times 12 = 44{,}4$ Wh ; B : $6 \times 7 = 42$ Wh ; C : $6 \times 10 = 60$ Wh. Seule C stocke au moins 55,5 Wh : on choisit C. (1)

c) Son énergie (44,4 Wh) est inférieure aux 55,5 Wh demandés, malgré ses 12 000 mAh ; et sa tension (3,7 V) n'est pas celle des constituants (6 V) : il faudrait un convertisseur de tension. (1)

d) Il faut $P \times 2 \geq 11{,}1$ Wh, donc $P \geq 11{,}1 \div 2 = 5{,}55$ W. Le panneau de 5 W ne produit que $5 \times 2 = 10$ Wh : on choisit le panneau de 10 W. (1)

Le point clé — On compare les batteries en wattheures ($E = U \times Q$), jamais en mAh seuls, puis on vérifie la tension.

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

★★★

a) S1 est éliminé : sa plage (0 à 40 °C) ne contient ni -5 °C ni 50 °C. S3 est éliminé : $\pm$ 3 °C est moins fin que 1 °C. On choisit S2 (-10 à 60 °C, $\pm$ 0,5 °C). (1)

b) Un vérin électrique, car le mouvement est une translation (en ligne droite). 20 cm = 200 mm ; $200 \div 8 = 25$ s. (1)

c) $1{,}5 + 0{,}4 + 0{,}1 = 2$ A, plus que 1,5 A : l'alimentation proposée ne convient pas. Puissance minimale : $P = 12 \times 2 = 24$ W. (1)

d) Capteur et détecteur de fin de course : acquérir ; carte : traiter ; carte de commande du vérin : distribuer ; vérin : convertir ; adaptateur : alimenter. Ordre : l'alimentation, puis les capteurs lus par la carte, puis l'actionneur. (1)

Attention — La plage d'un capteur passe avant sa précision : un capteur très précis qui ne mesure pas toutes les valeurs est éliminé.

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

★★★

a) Intérieur : $42 + 2 \times 0{,}5 = 43$ mm ; $28 + 2 \times 0{,}5 = 29$ mm ; $12 + 0{,}5 = 12{,}5$ mm. Extérieur : $43 + 2 \times 2 = 47$ mm ; $29 + 2 \times 2 = 33$ mm ; $12{,}5 + 2 = 14{,}5$ mm (un seul fond). (1)

b) esquisse du rectangle de 47 × 33 mm ; 2. extrusion sur 14,5 mm ; 3. esquisse du rectangle de 43 × 29 mm sur la face du dessus ; 4. enlèvement de matière sur 12,5 mm de profondeur ; 5. esquisse d'un cercle sur une paroi ; 6. enlèvement de matière à travers la paroi. (1)

c) $47 \times 33 \times 14{,}5 - 43 \times 29 \times 12{,}5 = 22\,489{,}5 - 15\,587{,}5 = 6\,902$ mm^3, soit 6,902 cm^3. Masse : $1{,}24 \times 6{,}902 = 8{,}55848$, soit $\approx 8{,}6$ g. (1)

d) $5 + 0{,}3 = 5{,}3$ mm. Sans jeu, l'intérieur a exactement la taille du module : la moindre imprécision d'impression l'empêche d'entrer, ou il force sur les parois. (1)

Erreur fréquente — Le jeu et la paroi comptent des deux côtés ; le fond d'une boîte ouverte ne compte qu'une fois.

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

★★

a) Connecteurs en volume, en PLA : imprimante 3D (ajout de matière couche par couche). Plaque plane en contreplaqué : découpeuse laser. (1)

b) $26 \div 12 \approx 2{,}17$: on arrondit à l'entier supérieur, 3 plateaux (le troisième, entamé, est lancé) ; 3×1 h 45 min = 5 h 15 min ; l'impression se termine à 8 h 30 + 5 h 15 min, soit à 13 h 45. (1)

c) Acceptés de 7,9 à 8,1 mm, bornes comprises : 7,92 et 8,1 sont conformes ; 7,88 est trop petit et 8,14 trop grand. 2 ergots sont conformes. (1)

d) Laser : capot fermé, aspiration en marche, surveillance pendant toute la découpe. Imprimante : ne pas toucher la buse, très chaude (le PLA fond vers 175 °C). Le PVC est refusé : chauffé, il dégage des gaz chlorés toxiques et abîme la machine. (1)

Repère — Une cote avec tolérance accepte ses deux bornes : $8 \pm 0{,}1$ accepte 7,9 et 8,1.

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).