Prototype : choisir les constituants d'un nouvel objet

Fiche méthode

(Technologie 3e · Création, conception, réalisation · Le prototypage de solutions)

La démarche pour choisir une solution de prototype

1. J'écris le besoin chiffré : exigences impératives du cahier des charges, valeurs à respecter (plage, tension, intensité, cotes, nombre de pièces).

2. J'élimine toute solution qui ne respecte pas une exigence impérative.

3. Je calcule pour chaque solution restante : empreinte de la pièce, énergie stockée, intensité totale, cotes, durée de fabrication.

4. Je choisis et je justifie en une phrase, avec les chiffres et leur unité.

Le réflexe — on compare des solutions complètes pour l'objet (la pièce entière, la batterie entière, tous les constituants en marche), jamais un chiffre isolé.

Cas 1 · Choisir un matériau avec son empreinte carbone

Réflexe — j'élimine selon les exigences impératives, puis empreinte = masse (kg) × facteur d'émission, pour la pièce entière.

Exemple. Une pièce de 25 cm³ : en ABS (1,04 g/cm³ ; 3,6 kg CO_2e/kg) ou en aluminium recyclé (2,7 g/cm³ ; 0,5 kg CO_2e/kg) ?

ABS : $1{,}04 \times 25 = 26$ g ; $0{,}026 \times 3{,}6 = 0{,}0936$, soit $\approx 0{,}09$ kg CO_2e. Aluminium recyclé : $2{,}7 \times 25 = 67{,}5$ g ; $0{,}0675 \times 0{,}5 = 0{,}03375$, soit $\approx 0{,}03$ kg CO_2e. On retient **l'aluminium recyclé**, si aucune exigence ne l'élimine.

Attention — g → kg avant de multiplier ; un facteur faible ne suffit pas si la pièce est beaucoup plus lourde.

Cas 2 · Dimensionner la source d'énergie

Réflexe — bilan $E = P \times t$ par jour → × jours d'autonomie → batterie $E = U \times Q$ au moins égale → tension.

Exemple. Un objet en 6 V consomme 0,2 W en permanence et 3 W pendant 2 h par jour ; 4 jours d'autonomie. Capacité minimale de la batterie ?

$0{,}2 \times 24 = 4{,}8$ Wh ; $3 \times 2 = 6$ Wh ; total 10,8 Wh par jour. À stocker : $10{,}8 \times 4 = 43{,}2$ Wh. $Q = 43{,}2 \div 6 =$ **7,2 Ah**.

Attention — mAh ≠ Wh ; minutes → heures ; accu NiMH = 1,2 V.

Cas 3 · Choisir les constituants

Réflexe — capteur : grandeur, plage, précision ; actionneur : mouvement et vitesse ; alimentation : somme des intensités en même temps.

Exemple. Un moteur tourne à 2 400 tr/min ; son réducteur divise la vitesse par 60 ; la roue a 5 cm de diamètre. Distance parcourue en une minute ?

$2\,400 \div 60 = 40$ tr/min ; $\pi \times 5 \times 40 \approx 628$ cm, soit $\approx$ **6,3 m** par minute.

Attention — servomoteur = angle de 0° à 180°, pas de rotation continue ; π × diamètre, pas π × rayon.

Cas 4 · Modéliser la forme voulue

Réflexe — intérieur = constituant + 2 × jeu ; extérieur = intérieur + 2 × paroi ; extrusion, révolution ou enlèvement

de matière.

Exemple. Logement d'un afficheur de 36 × 26 mm, jeu de 0,5 mm de chaque côté, paroi de 1,5 mm.

> Intérieur : $36 + 2 \times 0{,}5 = 37$ mm et $26 + 2 \times 0{,}5 = 27$ mm. Extérieur : $37 + 2 \times 1{,}5 =$ **40 mm** et $27 + 2 \times 1{,}5 =$ **30 mm**.

Attention — jeu et paroi des deux côtés ; demi-profil de révolution = rayon ; $\text{mm}^3 \div 1\,000 = \text{cm}^3$.

Cas 5 · Choisir le moyen de fabrication et contrôler

Réflexe — plane → laser ; en volume, creuse → imprimante 3D ; métal, précision → centre d'usinage ; cote ± tolérance, bornes comprises.

Exemple. Cote $12 \pm 0{,}05$ mm. Les mesures 11,96 mm et 12,06 mm sont-elles conformes ?

> Acceptée de 11,95 à 12,05 mm : 11,96 est **conforme** ; 12,06 est **non conforme**.

Attention — jamais de PVC au laser, pas de métal avec celui du collège ; nombre de plateaux arrondi à l'entier supérieur.

Les pièges

- Comparer les facteurs d'émission par kilogramme au lieu des empreintes des pièces entières.
- Oublier de convertir les grammes en kilogrammes (et en tonnes pour le transport).
- Comparer des batteries en mAh sans tenir compte de leur tension.
- Choisir un capteur précis dont la plage ne contient pas toutes les valeurs utiles.
- Compter le jeu ou la paroi d'un seul côté ; dessiner le diamètre au lieu du rayon pour une révolution.
- Croire qu'une cote $30 \pm 0{,}2$ refuse 30,2 : les bornes sont acceptées.

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).