

CHAPITRE 12 : CONCEVOIR ET PRODUIRE UN OBJET TECHNIQUE

I. La recherche d'idée

La conception d'un objet technique débute par l'analyse des besoins qu'il doit satisfaire et la définition de son fonctionnement.

Comment prévoir le fonctionnement de l'objet technique afin qu'il réponde aux besoins à satisfaire ?

1. Quelques représentations d'un objet technique pour le décrire et l'analyser

Pour décrire et analyser un objet technique, on fait souvent appel à des représentations graphiques réalisées :

- A la main ou avec des logiciels courants (croquis, schémas descriptifs ou fonctionnels...);
- A l'aide de logiciels spécialisés (représentation en CAO, souvent en 3D);

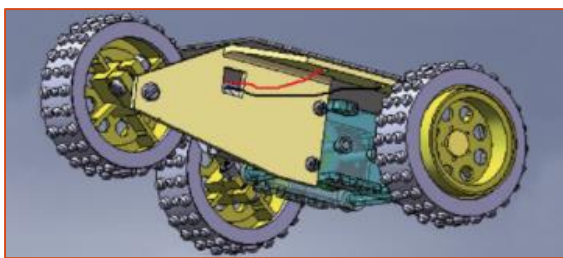


FIGURE 1 : REPRÉSENTATION EN CAO DU TRICYCLE SOLAIRE

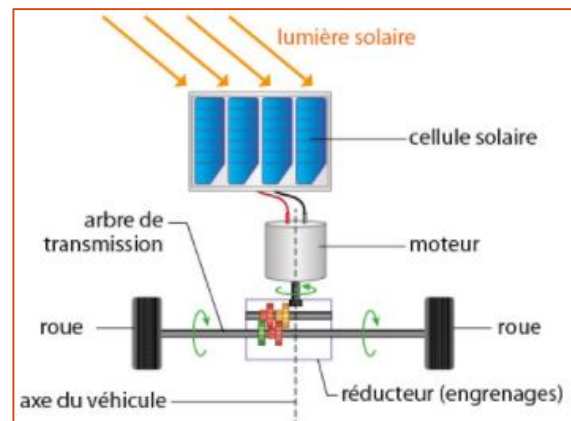
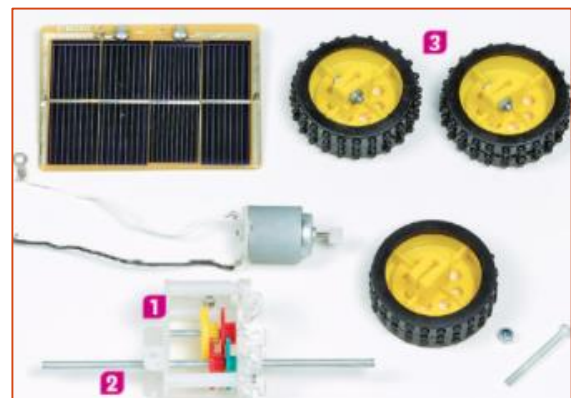


FIGURE 2 : SCHEMA FONCTIONNEL DU TRICYCLE SOLAIRE : LES FLECHES VERTES INDIQUENT LE SENS DE ROTATION DU MOTEUR ET CELUI DES ROUES

2. Comment fonctionne le tricycle solaire ?

Pour comprendre le principe de fonctionnement du véhicule, Noah démonte le tricycle et en retire les constituants suivants :

- La roue avant qui permet de d'équilibrer le tricycle ;
- La cellule solaire qui convertit l'énergie lumineuse en énergie électrique ;
- Le moteur relié à la cellule solaire par deux fils électriques ;
- Le réducteur (1) reliant le moteur à l'arbre de transmission (2) qui mène les deux roues arrières (3) ;
- Les deux roues arrières qui permettent de propulser le cycle ;



De son côté, Chloé fait les constats suivants :

- Le véhicule est à propulsion (roues motrices à l'arrière) avec un moteur perpendiculaire à l'axe des roues ;
- La forme du châssis est anguleuse et n'est pas assez aérodynamique.

3. Pour chercher et proposer des idées

Lors du travail de conception, une carte heuristique (ou carte mentale) permet aux membres d'une équipe de partager et d'ordonner les différentes idées. On réalise des croquis pour représenter une idée de l'objet à concevoir et envisager les solutions techniques à apporter. Un croquis est un dessin réalisé à main levée, sans recherche de détails.

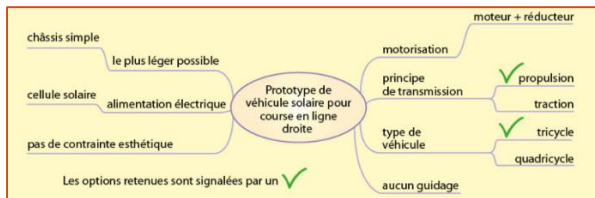


FIGURE 3 : CARTE HEURISTIQUE DU TRICYCLE SOLAIRE LORS DE LA RECHERCHE D'IDEES

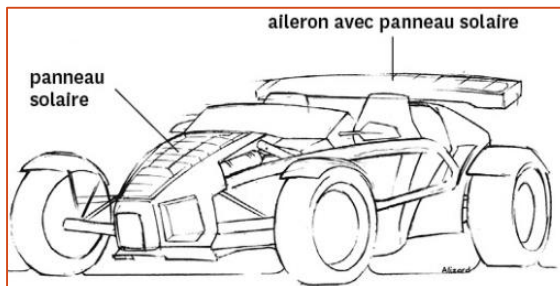


FIGURE 4 : LE CRAYON PRESENTE LE SUN RAPTOR EQUIPE DE PANNEAUX SOLAIRES SUR LE CHASSIS ET SUR L'AILERON ARRIERE

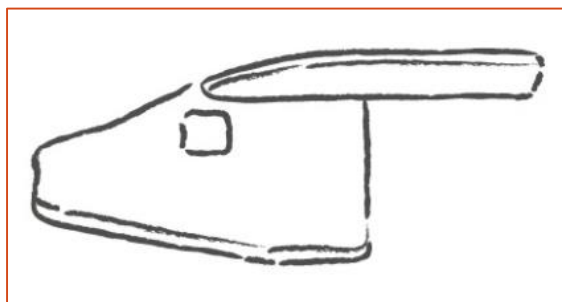


FIGURE 5 : LE CROQUIS DU CHASSIS DU TRICYCLE SOLAIRE MONTRE LA FORME DE LA SOLUTION TECHNIQUE EXISTANTE POUR MAINTENIR ENSEMBLE LES COMPOSANTS DU VEHICULE

Vocabulaire :

- Carte heuristique ou carte mentale : outil d'usage collectif, facilitant l'échange, l'organisation et la présentation des idées... Elle peut être réalisée directement sur papier ou à l'aide d'un logiciel.
- Conception : étape qui consiste à rechercher des solutions techniques permettant à l'objet d'assurer ses fonctions d'usage et d'estime.
- Réducteur : mécanisme composé d'engrenages permettant de transmettre un mouvement de rotation tout en réduisant sa vitesse d'un rapport constant.
- Représentation en CAO : modélisation de l'objet technique en Conception Assistée par Ordinateur (CAO).

II. Le choix de la solution technique

Avant d'entreprendre la réalisation d'un nouvel objet technique ou la modification d'un objet technique existant, il faut envisager les solutions techniques adaptées au contexte.

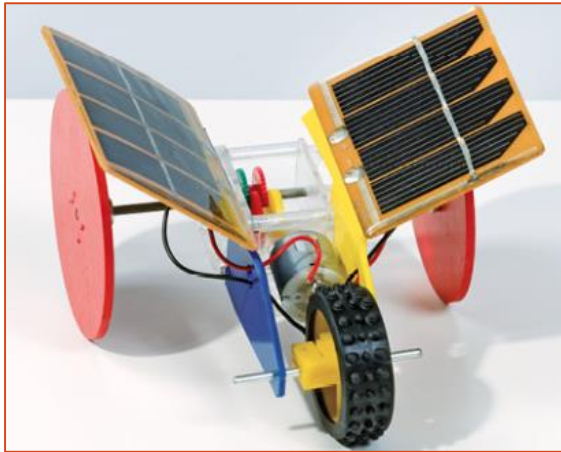
Comment choisir une solution technique appropriée lors de la conception d'un objet ?

1. De nouvelles solutions techniques à proposer

Pour augmenter la vitesse du tricycle, Chloé propose d'ajouter une cellule solaire et Noah de doubler le diamètre des roues motrices.

Cependant, le professeur impose les contraintes suivantes :

- Le budget est limité : le véhicule devra être alimenté par une seule cellule solaire et propulsé par un seul moteur.
- L'esthétique doit être mise en valeur : on conservera le même modèle de roues, et le châssis sera aérodynamique.



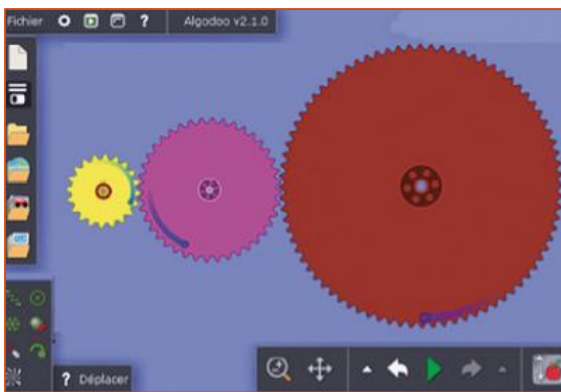
2. Simuler le fonctionnement d'une solution technique

Pour tenter d'augmenter la vitesse du tricycle, Noah et Chloé s'intéressent au réducteur entraîné par le moteur.

Ils utilisent un logiciel de modélisation avec lequel ils créent deux modèles numériques de réducteur. Des marqueurs bleus sont disposés au bord de chaque roue pour mieux visualiser le sens et la vitesse du mouvement.

Grâce aux mouvements des marqueurs, Noah et Chloé constatent que les deux roues marron tournent à la même vitesse, 4 fois moins vite que les roues jaunes. Chaque mécanisme constitue donc bien un réducteur de vitesse, ici de rapport 4.

Le premier modèle est composé d'une roue menante jaune de 20 dents, d'une roue menée et menante de 40 dents et d'une roue menée marron de 80 dents.



Le second modèle est constitué d'une roue menante jaune de 20 dents, d'une roue double, à la fois

menée et menante, de 40 dents et de 20 dents et d'une roue menée marron de 40 dents.

3. Des solutions techniques pour augmenter la vitesse

Avant de proposer un modèle géométrique du réducteur, Chloé et Noah lisent la notice : « le réducteur de vitesse a pour but d'appliquer à l'arbre de transmission un mouvement de rotation plus lent que celui du moteur permettant au moteur de ne pas caler, aux roues motrices de tourner et au véhicule d'avancer ».

Pour estimer le rapport de la vitesse des roues motrices à celle du moteur, on effectue le calcul suivant :

- Le produit des nombres de dents des roues menées : $36 \times 36 \times 36 \times 36$
- Le produit des nombres de dents des roues menantes : $10 \times 14 \times 14 \times 14$
- La division du produit des roues menées par celui des roues menantes.
- Le résultat trouvé (appelé rapport du réducteur) est proche de 61 : les roues motrices solidaires de l'arbre de transmission tournent environ 61 fois moins vite que la roue blanche du moteur.

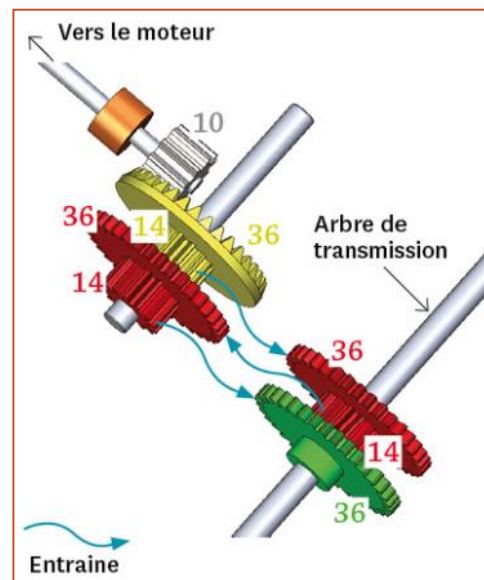




FIGURE 6 : REDUCTEUR PRESENTE EN CAO

La fraiseuse permet la réalisation du châssis à partir de plusieurs plaques de plastique ou de bois. L'enlèvement de matière à l'aide d'une fraise (outil de découpe) génère des copeaux et des chutes.



3. Le résultat du façonnage selon le procédé utilisé

Machine	Matériaux à disposition	Temps de réalisation
Imprimante 3D 	<ul style="list-style-type: none"> Bobine d'ABS (plastique issu du pétrole) Bobine de PLA (bioplastique à base d'amidon de maïs, matière biodégradable) 	L'imprimante 3D fabrique le châssis complet en 2 heures.
Fraiseuse numérique 	<ul style="list-style-type: none"> PVC rigide « extrudé » d'une épaisseur de 2 mm PVC souple « expansé » d'une épaisseur de 5 mm Bois (Médium) d'une épaisseur de 10 mm Remarque : le PVC « expansé » et le Médium sont environ deux fois plus légers que le PVC « extrudé ».	Le contour complet du châssis nécessite 3 minutes par millimètre d'épaisseur. Il faut coller plusieurs plaques ensemble pour obtenir l'épaisseur désirée (20 mm) et attendre 2 heures pour le séchage.

4. La validation des solutions techniques

Le nouveau châssis et le nouveau réducteur sont enfin réalisés ! Après vérification des dimensions, on procède à l'assemblage du prototype. Il ne reste plus qu'à le comparer au tricycle !



FIGURE 8 : ON MESURE LE DIAMETRE INTERIEUR DE L'EMBOITEMENT DU MOTEUR AU CALIBRE A COULISSE

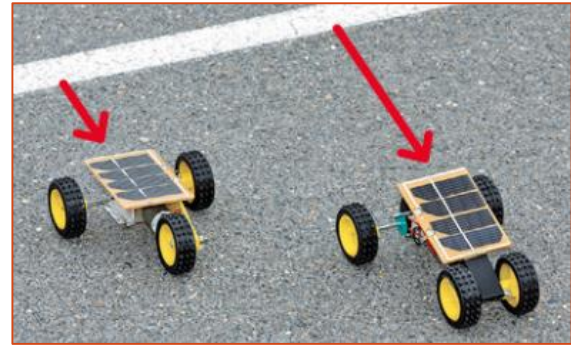


FIGURE 9 : PROTOTYPES REALISES

Vocabulaire :

- Maquette : sert à modéliser l'objet technique et à tester certaines de ses fonctions techniques.
- Planning : représentation du processus de réalisation sous la forme d'un tableau chronologique.
- Procédé : technique utilisée pour façonner (par enlèvement, déformation ou ajout de matière), assembler ou mesurer.
- Processus : enchaînement des étapes permettant d'aboutir à une maquette ou à un prototype. Il inclut tous les procédés de réalisation prévus et se conclut par les contrôles et la vérification.
- Prototype : réalisation complète qui sert à tester l'ensemble des fonctions techniques : le prototype est réalisé avec les composants définitifs.

IV. Bilan

1. La recherche d'idées

Nous cherchons à satisfaire nos besoins ; pour cela nous concevons ou nous améliorons des objets techniques. La première étape consiste à mettre en commun des idées à l'aide de schémas ou de croquis, afin d'envisager de nouvelles solutions techniques. Il est possible également d'utiliser la Conception Assistée par Ordinateur (CAO), en particulier dans le cas de l'amélioration d'un objet technique déjà modélisé.

2. Le choix de la solution technique



1 Cisaille guillotine 2 Perceuse à colonne

3 Thermoplieuse 4 Fer à souder 5 Scie à chantourner

Questions

1. Nomme les procédés de façonnage exécutés à l'aide des machines 1 à 5.
2. Indique quelles précautions ou quels équipements de sécurité sont obligatoires. Tu peux faire des recherches sur Internet.

Exercice n° 6

Six équipes ont réalisé chacune une pièce de châssis, détournée à la fraiseuse et pliée à chaud avec une thermoplieuse.

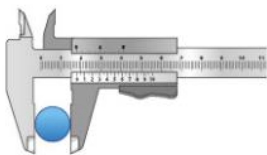
Elle doit présenter des dimensions précises pour pouvoir être assemblée aux autres pièces d'un véhicule :

- sa longueur totale doit être comprise entre 119 et 121 mm.
- sa largeur doit être comprise entre 2,45 et 2,55 mm.
- l'angle de pliage doit être compris entre 32 et 34°.

Numéro de pièce	Longueur totale (en mm)	Largeur totale (en mm)	Angle de pliage (en °)
1	119	2,53	32
2	121	2,57	33
3	120	2,49	33
4	121	2,51	34
5	118	2,54	33
6	119	2,46	35



■ Le rapporteur d'angle



■ Le calibre à coulisse



■ Le réglet

Questions

1. Associe à chaque contrôle l'instrument de mesure adapté.
2. Vérifie si les pièces réalisées sont toutes acceptables. Si besoin, dis lesquelles doivent être rejetées et pourquoi.