



TECHNOLOGIE

Collège

Accompagnement du programme de l'enseignement de technologie pour la classe de sixième

Les exemples commentés et les annexes

octobre 2005

SOMMAIRE

EXEMPLES COMMENTÉS	19
I. Le fonctionnement des objets techniques	19
A. <i>L'analyse externe de l'objet technique, exemples commentés</i>	19
1. Limites d'approfondissement	19
2. Objet, objet technique, produits et systèmes, exemples	19
3. Fonctions d'usage et d'estime	20
a. Poser le problème à résoudre	20
b. Réaliser un bilan des investigations et structurer les connaissances	20
c. Évaluer	20
4. Principe de fonctionnement	20
B. <i>Analyse interne de l'objet</i>	21
1. Limites d'approfondissement	22
2. Fonction technique	22
a. Axes de réflexion pour le professeur	22
b. Exemple de mise en œuvre de la séance	23
II. Les matériaux	24
1. Limites d'approfondissement	25
2. L'investigation d'un objet technique	25
A. <i>Les grandes familles des matériaux</i>	25
B. <i>Les propriétés des matériaux</i>	25
C. <i>La valorisation des matériaux</i>	26
III. Les énergies	27
1. Limites d'approfondissement	27
2. L'investigation d'un objet technique	27
A. <i>Nature de l'énergie de fonctionnement et éléments de la chaîne énergétique</i>	27
B. <i>Rejets et déchets énergétiques</i>	28
IV. L'évolution des objets techniques	29
1. Limites d'approfondissement	30
2. L'investigation d'un objet technique	30
A. <i>Famille et chronologie d'objets</i>	30
B. <i>Principe technique</i>	30
V. La réalisation d'un objet technique	31
1. Limites d'approfondissement	31
2. La démarche de résolution de problème technique	32
A. <i>Les supports d'enseignement</i>	32
1. Le dossier technique	32
2. Contenu du dossier technique	32
3. Les supports pédagogiques d'enseignement	32
B. <i>Les étapes de la réalisation</i>	32
1. Mise en situation	32
2. Émergence de la problématique	32
3. Organisations matérielle et pédagogique	33
C. <i>Structuration des connaissances</i>	34
D. <i>Le choix des objets fabriqués</i>	34
1. Objets réels, maquettes, modèles réduits	34
2. Créativité et personnalisation	34
E. <i>Évaluation</i>	34
F. <i>Organisation de la réalisation</i>	34
G. <i>Assemblage et fabrication</i>	34
H. <i>L'organisation des élèves</i>	35
ANNEXES	37
I. Objectifs de l'annexe	37
II. La démarche d'investigation	37
III. Le fonctionnement de l'objet technique : analyse interne	38
A. <i>La bicyclette, étude du système de freinage</i>	38
1. Mise en situation	38
2. Exercices	38
B. <i>Fonctions et solutions techniques</i>	41
1. Les mouvements de translation et de rotation	41
2. Étude du fonctionnement de la bicyclette	42
IV. Les matériaux	45
A. <i>Exemple de planification</i>	45
B. <i>Quelques pistes pour illustrer les propriétés des matériaux</i>	47
a. La masse volumique	47
b. La formabilité	47
c. La thermoplasticité	47
d. Exemple : la bicyclette, bilan	47
V. L'évolution de l'objet technique	48
A. <i>Exemple de documents de travail</i>	48
B. <i>Exemple d'évaluation</i>	49
VI. La réalisation	50
A. <i>Exemple d'un modèle réduit de voiture radio commandée à moteur thermique</i>	50
a. Organisation matérielle et pédagogique	50
b. Exemple de fiche d'auto-évaluation	53
B. <i>D'autres exemples de réalisations</i>	54

DEUXIÈME PARTIE

EXEMPLES COMMENTÉS

I. Le fonctionnement des objets techniques

Il s'agit d'étudier le fonctionnement d'objets techniques simples par l'observation et la manipulation, le démontage et le remontage en utilisant la démarche d'investigation. Ceci conduira l'élève à s'interroger et à réfléchir au fonctionnement d'un objet technique, à acquérir les premières bases d'étude de quelques principes techniques simples et d'un vocabulaire technique.

L'utilisation des outils de l'analyse fonctionnelle n'est pas au programme de sixième. Le fonctionnement de l'objet technique est abordé selon deux types d'analyse :

- **L'analyse externe** permet une identification de son principe de fonctionnement, de son usage et de son aspect.
- **L'analyse interne** permet d'étudier le fonctionnement de l'objet technique à partir du démontage et du remontage de certaines parties de l'objet, de l'utilisation de maquettes de principe. Elle permet également d'établir les liens entre les éléments constitutifs de l'objet et une ou plusieurs fonctions techniques. L'élève se familiarise avec les premières bases d'un vocabulaire technique et commence à mettre en évidence quelques principes élémentaires comme la transmission de mouvements, le freinage, le guidage et quelques principes physiques qui y sont associés.

A. L'analyse externe de l'objet technique, exemples commentés

L'analyse externe de l'objet technique permet de répondre aux questions suivantes : « À quoi l'objet sert-il ? » « Pourquoi me plaît-il ? » « Comment l'utilise-t-on ? »

À partir de ces questions, de l'observation et de l'analyse d'objets techniques simples et pluri-technologiques, l'élève aborde les connaissances du programme. Le professeur organise des activités favorisant l'étude de l'objet, de sa fonction d'usage et des éléments liés à sa fonction d'estime.

1. Limites d'approfondissement

En classe de 6^e, le programme est centré sur *l'objet technique en rapport avec le thème des transports*.

À ce stade, le principe de fonctionnement de l'objet technique sera simplement décrit et non représenté lors de cette séquence. La fonction d'estime donnera lieu à l'énumération de ce qui la caractérise en fonction de l'objet technique observé. Les définitions normatives des fonctions d'usage et d'estime ne sont pas exigibles des élèves.

2. Objet, objet technique, produit et systèmes, exemple

Il s'agit ici de distinguer l'objet naturel, appelé « objet », de l'objet façonné par l'homme, appelé « objet technique », dont la « fonction d'usage » répond à un besoin.

Cette distinction se fera essentiellement par un dialogue mené au sein de la classe et s'appuyant sur des photographies, des vidéos, des objets présents dans la classe ...

Ainsi, dans le cadre des transports, la rivière est un « objet » utilisé, par exemple pour le flottage du bois tandis que le canal est un « objet technique » façonné par l'homme.

On peut, à partir de photographies de rivières et de canaux poser la question :

« Qu'est ce qui différencie ces deux objets ? »

Il est nécessaire de favoriser l'expression orale, la prise de parole, la reformulation éventuelle ainsi que toutes les démarches qui *procèdent de l'apprentissage de l'autonomie, aident la compréhension, à savoir exposer ses idées et défendre son point de vue*.

Il est bien sûr légitime de conclure cette approche [objet - objet technique] fondée essentiellement sur des échanges au sein de la classe par une fiche de synthèse (bilan et structuration) qui, à partir de quelques exemples simples, permet de structurer les connaissances.

Cette fiche peut servir, le cas échéant, d'auto-évaluation. Elle est l'aboutissement d'échanges permanents entre les élèves et le professeur qui a présenté des objets réels circulant dans la classe, un film, des photographies.

Le professeur vérifie que les élèves ont compris après les échanges au sein de la classe.

FICHE DE SYNTHÈSE : OBJET – OBJET TECHNIQUE

Questionnement : Les objets qui sont autour de nous sont-ils tous naturels ?

Travail à réaliser : Repère dans le tableau ci-dessous ce qui est un « objet naturel » et ce qui ne l'est pas. Coche d'une croix ce qui te convient.

Exemples (nom de l'objet ou/et image)	Objet naturel	Objet non naturel	Exemples (nom de l'objet ou/et image)	Objet naturel	Objet non naturel
Un chemin			Une route		
Un vélo			Un traîneau		
Un canal			Une rivière		
Un avion			Un lac		
Exprime dans ton langage la différence entre « objet » et « objet technique » :					
.....					
.....					

3. Fonctions d'usage et d'estime

Cette analyse peut être abordée à partir d'objets présents en classe et complétée de vidéos, de photos ou d'adresses de sites Internet (préalablement visités et sélectionnés par le professeur). Un choix judicieux d'exemples d'objets particulièrement représentatifs facilitera la distinction entre fonction d'usage et fonction d'estime et la compréhension de ces deux connaissances.

Au cours de cette étude, les élèves observent et analysent les objets issus de leur environnement, qu'ils connaissent (parce qu'ils en sont utilisateurs), qu'ils côtoient dans leur vie quotidienne (parce que leurs parents les utilisent, parce que la publicité les présente...)

Un exemple de démarche pédagogique

Vous trouverez ci-dessous un exemple de démarche d'investigation commentée, pouvant être appliquée, pour les connaissances : fonctions d'usage et d'estime.

a. Poser le problème à résoudre

« Tu souhaites acquérir une bicyclette, tu ne sais pas encore quel modèle choisir parmi ceux qui te sont présentés dans les magasins, les catalogues, sur la toile ? Quels critères vont orienter ton choix ? »

Des problématiques similaires peuvent être proposées en rapport avec les skateboards, les scooters, les automobiles, etc.

À partir de ce questionnement, le professeur laisse les élèves s'exprimer et recueille leurs conceptions initiales. Celles-ci seront notées au tableau ainsi que toutes les hypothèses émises par les élèves.

L'enseignant fera en sorte qu'apparaisse alors un regroupement des remarques et des questionnements comme par exemple :

- Un objet technique, pour quoi faire ?
- Un objet technique, doit-il plaire ?
- Un objet technique, doit-il être performant ?

Lors de la première étape de la séance, le professeur donne le temps nécessaire aux élèves afin qu'ils trouvent du sens à la problématique de départ.

Le questionnement doit être très clair pour les amener à effectuer des recherches avec un minimum d'autonomie. Une organisation du travail conçue sur ce type de problématique, à partir de fiches « guide » de type procédural ou de fiches « à trous » va à l'encontre d'un développement de la cognition et de l'autonomie des élèves. L'enseignant laisse à l'élève une certaine liberté dans la réflexion, l'expression et le sens critique. Il encourage des discussions dans la classe, des prises de décisions raisonnées. Il incite à la réalisation de comptes-rendus de recherche à partir desquels le groupe identifie les connaissances à retenir.

Par exemple, les élèves pourront noter ou enregistrer des indices en rapport avec les items de recherche, à partir d'une série de plaquettes de présentation de différents modèles de bicyclettes, d'adresses de sites Internet de constructeurs, de sites Internet de distributeurs spécialisés à visiter. Ce travail offre l'opportunité d'introduire une première activité dans le domaine des TIC.

Pour que l'élève puisse effectuer un travail d'investigation efficace, il faut absolument qu'il soit capable de dire, à tout moment « ce qu'il fait », « pourquoi il le fait » et de retrouver la question initiale à l'origine de ses recherches.

Un travail de compréhension de texte peut être proposé à la maison, à partir des messages trouvés par les élèves lors de leurs recherches, pour asseoir la connaissance des notions abordées.

b. Réaliser un bilan des investigations et structurer les connaissances

Le professeur conduit la structuration des connaissances à partir des investigations effectuées par les élèves, les amène à formaliser leur pensée à l'oral ou à l'écrit et avec leur propre langage. Ce n'est qu'après cet exercice que des fiches de synthèse sont distribuées. Les élèves notent sur leur classeur des définitions simples de « fonction d'usage » et de « fonction d'estime ». Le professeur peut aussi distribuer des fiches de synthèse qui seront analysées en commun.

c. Évaluer

Pour vérifier la compréhension de ces deux notions, le professeur peut proposer aux élèves de compléter un document présentant divers objets techniques liés au transport. Les élèves identifient la fonction d'usage de chacun de ces objets et les éléments liés à leur fonction d'estime.

Exemple :

À partir des magazines et des adresses de sites Internet de distributeurs de bicyclettes, qui te sont donnés :

- Retrouve et classe les différentes catégories de modèles présentés en fonction de l'usage recherché.

- Ces différentes catégories de modèles satisfont-elles toutes le même besoin, sont-elles utilisées pour le même usage ? Justifie ta réponse.

- Trouve la bicyclette de tes rêves parmi ce large choix de modèles. Tu peux être charmé(e) autant par leur esthétique que par leurs performances techniques. Cite trois critères déterminant ton choix. Aide-toi de cette liste d'exemples : *Il est beau et ses formes sont particulièrement originales – Son prix est intéressant – Sa marque est une garantie de qualité – Il est à la mode, la plupart de mes amis le possède déjà – Il possède des fonctions qui m'intéressent et sa technique est remarquable ...*

- Réponds à la question suivante : Pour un même usage, un objet technique peut-il satisfaire des goûts différents ? Justifie ta réponse.

4. Principe de fonctionnement, exemple commenté

Cette approche nécessite la présence en classe de l'objet technique à étudier (objet réel ou maquette didactisée).

L'objet technique choisi doit permettre d'identifier de façon simple son principe de fonctionnement ; le détail des fonctions techniques de l'objet sera étudié par la suite.

À ce stade, l'élève aura encore des difficultés à décrire ce principe de fonctionnement sous forme de schéma

qui serait bien trop compliqué pour une première approche de fonctionnement d'un objet technique. L'élève décrit le principe de fonctionnement à partir des observations faites sur l'objet réel, de l'utilisation d'une maquette modulaire permettant de reconstituer ce principe de fonctionnement, d'un dessin pouvant être annoté et fourni par le professeur.

Un exemple d'étude du principe de fonctionnement de la bicyclette

L'approche pédagogique peut être réalisée comme précédemment en identifiant les conceptions initiales des élèves avant même de leur présenter la bicyclette.

Le principe de fonctionnement peut être décrit, comme le précise le programme, de façon littérale.

La structuration des connaissances permet de recueillir et de commenter les propositions faites par chaque élève ou groupe d'élèves.

Principe de fonctionnement de la bicyclette

La fonction d'usage de la bicyclette est de permettre à son utilisateur de se déplacer plus loin et plus rapidement qu'à pied.

Le déplacement est assuré par le cycliste :

1. en pédalant, il transmet un mouvement de rotation au plateau,
2. le plateau transmet lui-même la rotation à l'un des pignons de la roue arrière,
3. le pignon, solidaire de la roue arrière, l'entraîne également en rotation,
4. la bicyclette avance,
5. le cycliste se dirige en orientant le guidon,
6. il s'arrête en utilisant les freins.

La formulation littérale permet de développer des compétences transversales telles que la maîtrise de la langue.

Travaux des élèves



Les élèves créent avec un logiciel de traitement de texte un document expliquant le fonctionnement du vélo. Ils peuvent l'illustrer avec un dessin de bicyclette numérisé suivant une procédure proposée par le professeur.

L'explication du fonctionnement peut également s'appuyer sur une photo trouvée sur la toile.

B. Analyse interne de l'objet technique, exemples commentés

L'analyse interne de l'objet technique permet de répondre aux questions suivantes : « Comment fonctionne l'objet technique ? » « Quels sont les éléments constituant l'objet ? » « Quels liens existent entre ces éléments permettant le fonctionnement de tout ou partie de l'objet technique ? »

À partir de ces questions, le professeur organise des activités favorisant une étude plus approfondie de l'objet qui permettront à l'élève :

- d'identifier des bases de vocabulaire technique (fonctions techniques, mode de description, informations et caractéristiques techniques, ...);
- de commencer à mettre en évidence des principes élémentaires comme la transmission de mouvements, le freinage, le guidage et quelques-unes de leurs applications dans le domaine des transports et de faire apparaître quelques principes physiques simples associés à un fonctionnement.

Ces principes ont été abordés au cycle 3 de l'école primaire : il convient ici de les conforter et de les approfondir (voir fiches connaissances du cycle 3).

Plusieurs objets ou maquettes en relation avec le thème des transports et ayant un principe technique commun seront observés (exemple : des systèmes de freinage avec mise en

œuvre d'un levier ou des systèmes utilisant des transmissions de mouvements d'un même genre).

Après avoir posé le problème, les élèves identifient les principaux éléments qui assurent une fonction technique donnée, cherchent ensuite à en comprendre le fonctionnement et à la représenter. Enfin, ils identifient la globalité des fonctions techniques assurant la fonction d'usage.

L'analyse préalable des situations problèmes par le professeur est primordiale : elle lui permet d'identifier divers questionnements possibles et susceptibles de faire acquérir les connaissances attendues du programme. La présentation ci-après détaille la mise en place d'une « démarche d'investigation ». La même stratégie peut être adoptée à chaque fois que la démarche est mise en œuvre avec les élèves.

1. Limites d'approfondissement

- L'analyse interne du fonctionnement d'un objet technique simple concerne son étude par l'observation et la manipulation, par le démontage et le remontage en utilisant la démarche d'investigation.

Il faut proscrire les explications trop conceptuelles qui ne seraient pas accessibles aux élèves de sixième et se limiter à l'étude de tout ou partie d'objets techniques du domaine des transports présentant un intérêt pour la compréhension des connaissances du programme.

2. Fonction technique

Les activités mises en œuvre par le professeur conduisent l'élève à :

- s'interroger et à réfléchir sur les fonctions techniques assurant tout ou partie du fonctionnement de l'objet technique support d'étude ;
- identifier les liens existants entre les différents éléments de l'objet et qui permettent d'assurer ces fonctions techniques ;
- acquérir les premières bases d'étude de quelques principes techniques et physiques simples ;
- utiliser un vocabulaire technique adapté.

Un exemple : la bicyclette

a. Axes de réflexion pour le professeur

La bicyclette présente de nombreuses fonctions techniques intéressantes, toutes ne pourront pas être étudiées. Préalablement à la mise en œuvre de la séquence avec les élèves, le professeur doit faire un choix et sélectionner les fonctions techniques qui lui paraissent les plus intéressantes ou les plus évidentes pour la compréhension de l'élève, mais aussi les plus représentatives de la fonction d'usage apprise précédemment.

1° Construire la séquence d'enseignement en tenant compte des recommandations, des connaissances et compétences des programmes, structurer et évaluer les acquis.

2° Identifier les éléments constitutifs de l'objet

Ce premier travail sur l'objet peut être l'occasion de préparer également les approches « matériaux », « énergies » et « évolution d'objets techniques ».

Exemple : démontage d'éléments de la bicyclette assurant la fonction « direction »

Les éléments repérés sur l'objet réel, et participant à la fonction « direction » sont démontés :

- guidon et tube de direction
- tube de direction séparé du cadre
- roulements à billes
- roue séparée de la fourche.

Constatation : il y a peu de pièces mais de nombreux questionnements sont possibles et le système est riche en notions ou principes physiques et mécaniques associés.

3° Dresser une liste d'observations et de remarques, par exemple :

- *forme et largeur du guidon* (notion d'ergonomie),
- *pivotement de la roue* (étude du principe du levier et rappel des pré requis de l'école primaire),
- *matériaux utilisés* (résistance mécanique et corrosion),
- *ensemble guidon-fourche* (liaison fixe et liaison mobile),
- *état de surface des poignées* (rainurage adapté à une bonne préhension : retrouve-t-on des solutions analogues sur d'autres objets techniques ? Un travail de recherche personnel peut être demandé aux élèves),
- *paliers* (frottements, jeux fonctionnels, comparaison avec d'autres solutions techniques comme les roulements à billes) etc.

4° Faire un choix de stratégie pédagogique

L'enseignant choisit une problématique pertinente en tenant compte des différentes situations d'apprentissage et de questionnements :

Pour l'étude	Exemples de problématiques possibles
de la fonction freinage (ralentir, s'arrêter)	Comment négocier une descente ? Comment immobiliser la bicyclette ? Quels éléments permettent de le faire ?
de la fonction propulsion et des principes de transmission de mouvements	Comment avancer ? Comment monter une côte sans effort ? Quels éléments permettent de le faire ?
de la fonction guidage ou direction	Comment tourner ? Comment éviter un obstacle ?

5° Identifier des savoirs associés aux connaissances et compétences du programme

Ceux-ci font appel à des principes techniques et physiques, à des dispositifs d'assemblage, de guidage, de transmission de mouvement, de sécurité qui mettent en relief des solutions techniques diverses.

Exemples de principes physiques et techniques pouvant être abordés en classe de sixième :

- guidage en translation, guidage en rotation (axe de roue fixe, axe de roue libre, transmission par frottement, transmission par roues dentées, transmission par chaîne, transmission par courroie, ...);
- force et bras de levier ;
- liaison fixe – liaison mobile ; liaison démontable – liaison indémontable ;
- montage (par courroie ronde ou crantée, par chaîne, par engrenages, etc.); assemblage démontable, assemblage indémontable ; (assemblages par vissage, par collage, par boulonnage, par circlips, par goupille fendue, par rivetage, etc.).

Exemples de vocabulaire pouvant être associés aux exercices de démontage et remontage : palier, système vis-écrou, rondelle, guidon, cadre, fourche, roue, bague, collier, cache, acier, plastique, etc.

6° Préparer la structuration des connaissances et leur évaluation

Les connaissances et compétences ayant été définies, il est important à ce stade de rédiger l'évaluation sommative : son contenu, déjà identifié, permet à l'enseignant de mieux guider les élèves dans leurs recherches, de les orienter vers la découverte des savoirs essentiels à acquérir pour cette séance.

Par exemple, dans le cas du questionnement « *Comment se diriger à bicyclette ?* », l'exercice suivant pourrait être proposé :

À partir de l'objet réel ou didactisé, de sa représentation et de sa nomenclature, les élèves répondent aux questions suivantes :

1. Peux-tu identifier sur l'objet les pièces assemblées en liaison fixe ? Si oui, colorie-les sur le dessin.
2. Peux-tu identifier sur l'objet les liaisons mobiles ? Si oui, colorie-les différemment sur le dessin.
3. Quels éléments en liaisons mobiles peux-tu identifier sur les deux autres objets techniques mis à ta disposition ?

Puis ils continuent l'exercice :

1. Réalise la représentation schématisée du système guidon-cadre-roue d'une bicyclette, place en légende le nom des différentes pièces du système.
2. Colorie sur cette représentation les pièces qui devront être assemblées en liaison fixe sur la bicyclette pour que le système de direction fonctionne.
3. Complète le tableau ci-dessous en cochant d'une croix la liaison correspondant aux éléments cités.

Eléments	Type de liaison			
	Démontable	Indémontable	Mobile	Fixe
Potence / Palier				
Palier / Fourche				
Fourche / Guidon				
Fourche / Bague				
Bague / Système vis-écrou				

7° Préparer la liste du matériel et les documents indispensables à fournir aux élèves

- un vélo,
- une trousse à outils,
- un pied à coulisse numérique,
- une vidéo de présentation,
- un guide du vélo,
- une encyclopédie de vulgarisation,
- un ou deux ordinateurs reliés à la toile et des adresses de sites.

8° Conclusion de cette phase de conception

Le professeur choisit les situations d'apprentissage les plus pertinentes. Le nombre des séances est adapté d'une part au

nombre de connaissances à enseigner et d'autre part à leur complexité. Dans certains cas, il sera préférable d'effectuer des périodes de structuration de connaissances bien distinctes pour s'assurer de la compréhension effective des élèves et favoriser leur autonomie dans leurs investigations ainsi que leur participation active à cette structuration des connaissances.

b. Exemple de mise en œuvre de la séance

1° Les élèves découvrent la situation problème

Par une mise en situation en début de séance, le professeur présente l'objet technique dans une condition réelle de fonctionnement induisant un questionnement, comme par exemple :

« *Pourquoi la roue du vélo pivote-t-elle lorsque l'on tourne le guidon ?* »

Les investigations vont se réaliser directement avec l'objet présent en classe.

2° Appropriation de la situation problème et identification des représentations initiales des élèves

Le professeur présente la bicyclette aux élèves en demandant à chacun d'essayer de répondre au problème posé : « Comment faire pour changer de direction avec un vélo ou comment négocier un virage ? » et, dans la suite logique « Pourquoi la roue pivote-t-elle lorsqu'on tourne le guidon ? ».

Chaque élève explique ses hypothèses individuellement, oralement ou par écrit, ou à l'aide de schémas.

Par un échange avec la classe, l'enseignant vérifie les premières conceptions des élèves.

3° Formulation d'hypothèses explicatives

Les élèves présentent leurs hypothèses à l'ensemble de la classe. Des échanges d'idées peuvent se faire.

L'enseignant note toutes les hypothèses (avis de chacun et les solutions techniques imaginées).

4° Actions à mettre en œuvre et validation de ces hypothèses

L'enseignant valide ou invalide les propositions des élèves, par exemple :

- essayer le vélo,
- démonter la direction,
- rechercher des mots-clés (à noter au tableau),
- observer différents modèles de bicyclettes (à partir de magazines, de sites Internet),
- rechercher des informations.

Si les propositions des élèves ne sont pas pertinentes ou si elles s'avèrent insuffisantes, l'enseignant propose lui-même des pistes d'investigations aux élèves.

Les propositions validées par l'enseignant sont notées au tableau, sans ordre particulier. Elles donnent des points de repère aux élèves sans les diriger chronologiquement dans leurs démarches.

5° Organisation de la séance

Le professeur propose un objectif de connaissance pour la séance : « identifier et nommer les éléments du système technique de direction ».

Il organise la mise en place des groupes de travail et un objectif de type « savoir-être » est défini en commun : « être capable de travailler en groupe ».

Des critères d'organisation sont imaginés par les élèves : bonne répartition des tâches, écouter l'autre, aider l'autre, s'entraider pour compléter le cahier d'activités, etc.

Les objectifs et les critères associés sont notés au tableau et sur le classeur.

Rappel : Dans la démarche d'investigation les tâches peuvent être pensées, classées et proposées par les élèves.

Investigation, résolution du problème

Lors du travail de recherche des élèves, l'enseignant les oriente, si nécessaire, afin qu'ils poursuivent leurs questionnements par rapport aux éléments démontés de l'objet, à leurs observations et à leurs découvertes. Il guide les élèves qui complètent leur cahier. Dans un premier temps, il est bon qu'ils expliquent leur compréhension du système étudié avec leur propre langage (écrits, dessins).

Dans le cadre de cette séance, le professeur :

- donne les consignes utiles aux élèves afin qu'ils puissent identifier et représenter les différentes pièces du système,
- demande aux élèves de rechercher pourquoi certaines pièces sont mobiles et d'autres fixes,
- valorise tout questionnement nouveau des élèves qui pourra faire l'objet d'une présentation ou d'une analyse lors de la structuration de connaissances.

6° Échange argumenté

Chaque groupe d'élèves présente les résultats de ses investigations et propose ses explications. Ce temps d'échange permet une confrontation des analyses et une vérification de la validité des hypothèses de départ.

7° Évaluation de la séance

Ce moment d'analyse de la séance est favorable à une pratique de l'autoévaluation et de la co-évaluation

Questionnement du professeur :

« Avez-vous trouvé une réponse à notre problème ? »

Comment s'est déroulée la séance au niveau de vos recherches, de votre travail ?

Avez-vous atteint les objectifs fixés ? Si oui, pourquoi ? Si non, en connaissez-vous les raisons ?

L'autoévaluation amène l'élève à se questionner pour qu'il précise s'il pense avoir atteint les objectifs fixés au départ. Cela peut se traduire, sur le cahier, par un jeu de couleurs codées par exemple, en regard des objectifs écrits en début de séance.

C'est l'occasion pour les élèves de réfléchir à leurs pratiques. Cette autoévaluation pourra d'ailleurs se réaliser en groupe, en co-évaluation.

8° Structuration de connaissances

La structuration de connaissances met l'accent sur :

- ce qui est attendu par la fonction technique, « guidage » ou « direction » sur la bicyclette, et notamment :

- *transmettre la force appliquée par l'utilisateur, du guidon à la roue,*
- *maintenir le système guidon-fourche-roue en liaison avec le cadre du vélo tout en lui permettant de pivoter,*

- les liens existant entre chacun des éléments assurant cette fonction et leur rôle, par exemple :

La fonction guidage permet à l'utilisateur de se diriger (tourner à gauche et à droite, aller tout droit). Le guidage est assuré par un système de direction. Les poignées permettent au cycliste de maintenir confortablement le guidon. Le guidon permet de tourner à gauche, ou à droite, ou d'aller tout droit. Le tube de direction assure le guidage en

rotation du guidon et de la roue. La liaison tournante de la **fourche** avec le **cadre** se fait par l'intermédiaire de **roulements à billes** que l'on nomme « **jeu de direction** ». Les **roulements** permettent au guidon et au tube de direction de se mouvoir, ils assurent la rotation de la fourche et permettent à la roue avant d'encaisser les chocs de la route. La **fourche** est un élément essentiel de la direction, elle sert de stabilisateur, de directeur et d'amortisseur. La **roue** avant assure la stabilité de la bicyclette quand le cycliste souhaite tourner par **friction** avec le sol. Elle doit être en bon état (pour éviter les chutes : vérifier que le pneu est gonflé, que la roue n'est pas voilée).

La réflexion portera notamment sur :

- l'étude du levier,
- l'étude des mouvements (guidage en translation et guidage en rotation),
- le rôle du roulement à billes, l'observation ou la recherche d'autres principes techniques utilisant d'autres solutions permettant ce type de guidage en rotation.

Une représentation d'ensemble du système peut être reconstituée en découpage/collage des différentes pièces.

En liaison avec l'école primaire, le principe du levier pourra être dessiné sur le classeur de cours et expérimenté. La notion d'amplification de force peut être expliquée avec les guidons de VTT et de bicyclette de course. D'autres applications du levier peuvent être présentées dans divers objets techniques.

Un autre exemple figure dans les annexes.

II. Les matériaux

Les élèves approfondissent les études réalisées sur les objets techniques supports d'étude par celle des matériaux les constituant. Des liens pourront être faits entre les matériaux utilisés et une ou plusieurs fonctions repérées sur l'objet lors des séquences précédentes. Les connaissances et compétences apportées seront réinvesties au moment de la réalisation.

Il est recommandé d'utiliser des objets réels ou didactisés supports des études précédentes, de réaliser quelques expérimentations sur des échantillons de ces mêmes matériaux.

La séquence 1 concerne l'étude des grandes familles de matériaux à partir des objets réels ou didactisés et des matériaux qui seront testés.

La séquence 2 permet de mettre en évidence :

- des propriétés physiques et chimiques des matériaux (dureté, masse volumique, conductibilité électrique et conduction thermique, oxydabilité (corrosion), résistance). Les tests sont menés à partir des objets supports d'études et d'échantillons des matériaux retenus sur ces objets ;
- des propriétés mécaniques (procédés de mise en forme, formabilité, thermoplasticité). Les tests sont menés à partir d'échantillons. Un retour sur les objets étudiés est nécessaire.

1. Le professeur présente le problème à résoudre, les objets techniques qui seront étudiés.
2. Afin de privilégier l'investigation sur les objets présents en classe, il organise un travail en petits

groupes autour du même contenu, et conduit un questionnement afin de mettre les élèves en situation de résolution de problème. Ce questionnement peut être : « Nous souhaitons faire de la compétition et acquérir une bicyclette légère. Dans quels matériaux doit-elle être principalement conçue pour posséder cette qualité ? ». Puis d'autres questions peuvent émerger : « Les matériaux que j'ai repérés sur ma bicyclette sont-ils recyclables ? » « Peux-tu repérer des matériaux constituant la bicyclette, la trottinette ? » « Ces matériaux ont-ils tous une origine naturelle ? » « À quelle grande famille appartiennent-ils ? » « À quel usage associes-tu un matériau donné ? » « Le choix du matériau est-il le fruit du hasard ? » « Le matériau choisi contribue-t-il à assurer les fonctions techniques ? » « Quelles sont les qualités demandées à des matériaux pour certaines fonctions précises ? » « Tous les procédés de mise en forme conviennent-ils à tous les matériaux ? » etc.

3. Des bilans d'étapes sont organisés avec chacun des groupes d'élèves qui rapportent à la classe leurs conclusions.
4. Le professeur effectue une structuration des connaissances apportées en faisant participer les élèves de la classe.
5. Les élèves explicitent leur compréhension des connaissances oralement ou à l'écrit avec leur propre langage.
6. Le professeur effectue les remédiations nécessaires et les apports de connaissances cités plus haut.

Les élèves sont évalués sommativement soit en fin de séquence, soit à chaque fois qu'une connaissance nouvelle à été apportée, vérifiée et structurée.

La séquence 3 sera plus particulièrement consacrée à la valorisation des matériaux étudiés présents dans les objets. Elle peut être l'occasion d'une recherche documentaire et de la création d'un document numérique simple.

1. Limites d'approfondissement

Il ne s'agit pas de présenter un cours théorique sur les matériaux. C'est à partir des matériaux rencontrés sur les produits étudiés et réalisés qu'il convient de développer et de structurer les connaissances visées.

On se limite principalement à l'étude du point de vue de l'utilisateur. Ainsi, à partir de la bicyclette, on peut se poser des questions relatives aux matériaux :

- « Je me renseigne pour acheter une bicyclette, je la souhaite particulièrement légère. Dans quels matériaux doit-elle être principalement conçue pour posséder cette qualité ? »
- « Les matériaux que j'ai repérés sur ma bicyclette sont-ils recyclables ? »

2. L'investigation d'un objet technique

Les matériaux retenus sont prioritairement recherchés dans les objets techniques étudiés en classe. Dans le domaine des transports, il s'agit essentiellement d'améliorer des performances (la vitesse, la sécurité, le confort, la résistance aux efforts, à la corrosion...) et d'abaisser les coûts de fabrication.

Les tests permettant de constater des propriétés physico-chimiques et mécaniques sont réalisés sur des échantillons de matériaux avec l'équipement approprié. Les tests qui

concernent les propriétés mécaniques des matériaux (formabilité, thermoplasticité : pliage, formage, usinage, moulage, ...) sont effectués dans le respect des règles de sécurité et avec des machines pré-réglées.

Les comptes-rendus d'expériences et la structuration des connaissances peuvent se faire à l'aide de fichiers informatiques complétés par les élèves. Il est préférable de conduire une évaluation régulière avec des exercices courts, plutôt qu'une interrogation longue en fin de séquence.

Un exemple de démarche

Les investigations sur les matériaux vont être justifiées le plus souvent par une série de questions en rapport avec l'utilisation ou le fonctionnement de l'objet.

Les élèves sont répartis en petits groupes complémentaires et tentent de répondre aux problématiques posées. Un bilan des travaux est fait à la fin de chacune des séances. Les structurations viendront en conclusion.

A. Les grandes familles de matériaux

Les élèves sont amenés à observer, à manipuler et à utiliser l'objet (les objets) ou la maquette (les maquettes) supports d'études. Ils énumèrent les différents matériaux repérables sur l'objet et essaient de les classer intuitivement.

Les matériaux peuvent être classés selon certains critères donnés par le professeur :

- les matériaux souples (cuir, textile naturel et synthétique)
- ou rigides (acier, aluminium, bois)

Propriétés du matériau à étudier	Définitions
Dureté	Résistance au marquage (empreintes, rayures...).
Masse volumique	Quantité de matière par unité de volume
Formabilité	Déformation mécanique
Thermoplasticité	Déformation à la chaleur
Conductibilité thermique	Conduction de la chaleur d'une extrémité chauffée à une autre extrémité non chauffée, en un temps donné. Un mauvais conducteur thermique est appelé isolant thermique.
Conductibilité électrique	Conduction de l'électricité dans un matériau. Un conducteur électrique est un matériau qui permet le passage d'un courant. À l'inverse, un isolant électrique est un matériau qui s'oppose au passage d'un courant électrique.
Oxydabilité	Corrosion le plus souvent à l'air
Valorisation	Réintroduction dans un cycle de fabrication

Toutes les caractéristiques des matériaux constituant l'objet étudié ne peuvent être abordées. **Seules celles citées dans le programme seront retenues.**

Un matériau peut être choisi pour différentes raisons, un dialogue peut s'engager avec les élèves pour les amener à comprendre les choix effectués par le producteur, par exemple :

- ses propriétés permettent d'assurer au mieux une fonction technique donnée,
- il peut être facilement recyclable,
- son coût est peu élevé,
- il répond aux attentes de l'utilisateur (fonction d'estime),
- etc.

Les machines présentes dans la salle de technologie permettent d'exploiter les propriétés mécaniques des matériaux (formabilité et thermoplasticité) et de connaître des caractéristiques liées aux procédés de fabrication.

L'élève peut comparer différents procédés de réalisation :

- **Par usinage** : aptitude d'un matériau au façonnage par enlèvement de matière avec formation de copeaux (exemple : perçage).

- les matériaux oxydables (fer) et inoxydables (acier chromé)
- les matériaux conducteurs (cuivre) et isolants (matières plastiques)
- les matériaux recyclables (verre) ou non (caoutchouc)
-

Note à l'usage du professeur :

On peut classer les matériaux à partir de leur nature, en trois familles : organiques, métalliques, verres et céramiques. Les composites sont des associations de ces familles.

D'autres classifications auraient pu être envisagées, par exemple en fonction de leurs propriétés.

B. Les propriétés des matériaux

La découverte des matériaux en classe se fait à partir d'une approche élémentaire de leurs propriétés et de leurs possibilités de transformation.

Chaque matériau possède des propriétés physiques, chimiques et mécaniques caractéristiques qui en déterminent un certain usage.

Les tests sur les matériaux concernent :

- **des propriétés physiques et chimiques** : dureté, masse volumique, oxydabilité, conductibilité électrique, conductibilité thermique,
- **des propriétés mécaniques** : formabilité, thermoplasticité,

- **Par découpage** : aptitude d'un matériau au façonnage par enlèvement de matière sans formation de copeaux (exemple : cisailage).
- **Par formage** : aptitude d'un matériau à subir des déformations à chaud ou à froid par choc ou par pression, sans enlèvement de matière (exemple : thermopliage).

Ce qui lui permet de répondre aux questions suivantes :

- Quel est le comportement mécanique d'un matériau suivant le procédé de fabrication et la machine utilisés ?
- Lesquels sont les mieux adaptés au matériau testé ?

Les tests se font à partir d'échantillons de matériaux repérés sur l'objet technique étudié. Pour la bicyclette, les éléments suivants peuvent être retenus : garde-boue, rayon, jante, pneus, selle, tige de selle, guidon, fourche, moyeux, pédales, pédalier, chaîne, pignons, etc.

L'outil informatique peut être largement utilisé (saisie de données, réalisation de graphiques, transmission de documents électroniques, consultation de ressources...).

Exemple de questionnement autour du cadre d'une bicyclette :

Comment choisir un matériau suffisamment léger et résistant pour supporter le poids du cycliste et assurer les contraintes exercées lors d'une course sur un terrain de cross ?

À ce stade, on fait remarquer aux élèves que tout choix technique est un compromis, car il n'existe aucun matériau, ni aucune solution parfaits.

Exemple d'activité : *Après avoir fait des tests sur des échantillons de quelques matériaux qui peuvent se trouver sur une bicyclette, un dialogue s'engage sur le rapport – poids et encombrement - des modèles proposés par différents fournisseurs.*

C. La valorisation des matériaux

C'est l'aptitude d'un matériau à être réintroduit dans un cycle de fabrication.

Deux possibilités s'imposent : soit le recyclage avec valorisation (le tri sélectif des matériaux et une nouvelle utilisation), soit le recyclage avec destruction (obtention d'un déchet ultime ou sa disparition).

Comment sont recyclés les matériaux des objets ?
Le professeur propose des activités pour mettre en relation le choix d'un matériau et sa capacité de recyclage ou de destruction.

La projection d'un film, une visite dans une centrale de recyclage, des recherches sur des sites Internet sélectionnés, etc. sont souvent très motivants pour faire découvrir aux élèves le devenir des différents matériaux des objets du domaine des transports qu'ils utilisent et dont nous voulons nous débarrasser (automobile, bicyclette, train, skateboard, rollers, ...). C'est aussi l'occasion de développer un esprit citoyen pour la protection de leur environnement.

Exemple sur la bicyclette :
Pourquoi les constructeurs ont-ils fait ces choix dans le vélo présent en classe ?

Conclusion

Après ces tests, un bilan est effectué, les connaissances du programme sont structurées en partant des problèmes posés. Ce qui conduit à répondre à la question : **Pourquoi les constructeurs ont-ils fait ces choix dans l'objet ou les objets étudiés ?**

Les réflexions et les études communes sur les familles et les propriétés des matériaux peuvent être réinvesties au moment de la réalisation. Elles aident à la compréhension des solutions techniques retenues pour la fonctionnalité de l'objet en

Eléments du vélo	Matériau	Pourquoi ce choix ?	Recyclage		
			Facile	Difficile	Impossible
Cadre					
Fourche					
Poignée					
Réflecteur arrière					
Pneu					
Pédale					
Gaine de câble					

mettant en corrélation les trois paramètres – solution technique – matériau – procédé de fabrication.

III. Les énergies

Le professeur conduit un questionnement afin de mettre les élèves en situation de résolution de problème. Ce questionnement peut être : « Comment consommer le moins d'énergie possible ? » « Avec quelle énergie l'objet technique fonctionne-t-il ? » ou « Quelle énergie d'apport est fournie au système de propulsion ? » « Comment ce processus fonctionne-t-il ? » « Quels sont les éléments de la chaîne énergétique repérables sur l'objet technique ? » « Qu'est-ce qu'une énergie mécanique ? » « Comment obtenir une énergie mécanique ? », Etc.

1. Limites d'approfondissement

Seule la nature des énergies utilisées dans les objets techniques étudiées est abordée. Les élèves approfondissent ainsi les investigations réalisées à partir des objets réels ou didactisés et peuvent avoir une perception complète du fonctionnement de ces objets, supports d'études. Une ouverture vers d'autres objets issus du quotidien de l'élève peut enrichir les apports des élèves, notamment dans la partie concernant les rejets et déchets énergétiques, et leur permettre de réaliser des comparaisons.

2. L'investigation d'un objet technique

Les activités mises en œuvre par le professeur amènent les élèves à :

- identifier et comparer l'énergie utilisée par les objets supports d'études,
- décrire comment ce processus fonctionne, et comment une énergie d'apport est convertie en énergie cinématique (énergie mécanique),
- repérer et schématiser les éléments de stockage, distribution, transformation de l'énergie utilisée,
- schématiser les éléments de cette chaîne de stockage, distribution et transformation de l'énergie,
- associer l'énergie d'apport à sa transformation en énergie mécanique.

Dans la majorité des cas, le professeur sera amené à faire émerger quatre points essentiels liés à l'énergie utilisée :

1. la nature de l'énergie,
2. le stockage,
3. la distribution,
4. la transformation.

Connaissance du programme	Définition
La nature de l'énergie de fonctionnement	L'énergie nécessaire au déplacement de l'objet peut avoir des origines différentes : force musculaire (l'effort humain permet le déplacement), chimique (combustible), électrique (électricité secteur, batterie, solaire, ...)
Le stockage	À l'exception de la force musculaire apportée par le corps humain, l'énergie nécessaire au déplacement du véhicule est stockée dans un élément (réservoir, batterie, ...).
La distribution	La distribution de l'énergie est en principe commandée par l'utilisateur pour réguler l'allure (plus ou moins rapide) et l'adapter aux conditions d'utilisation. Elle peut se faire par des tuyaux, des fils électriques ...
La transformation	Pour obtenir un mouvement, l'énergie n'est pas utilisée telle quelle, elle est transformée en énergie mécanique. Par exemple, un moteur alimenté en essence convertit l'énergie chimique (le combustible) grâce à un moteur thermique qui fournit de l'énergie mécanique (énergie motrice). Le moteur fournit l'énergie mécanique nécessaire pour mettre en action un ensemble d'éléments qui permet au véhicule de se déplacer. Énergie fournie \Rightarrow Énergie mécanique (motrice) Moteur \Rightarrow Éléments de transmission \Rightarrow Déplacement du véhicule

A. Nature de l'énergie de fonctionnement et éléments de la chaîne énergétique

L'énergie utilisée par l'objet étudié pourra être de différente nature, par exemple :

Nature de l'énergie	Exemples
Force musculaire	Barque, patinette, bicyclette, ski, rollers, etc.
Énergie thermique Fournie par un moteur à explosion fonctionnant à partir d'un carburant liquide (essence, gazole, GPL...)	Automobile, motocyclette, avion, fusée, etc.
Énergie électrique Stockée dans des piles ou des batteries et distribuée par un réseau d'alimentation	Trottinette électrique, train, automobiles électrique et solaire, etc.
Énergie éolienne Produite par le vent.	Bateau à voile
Toutes ces énergies de natures diverses sont transformées en énergie mécanique pour permettre la mise en mouvement du véhicule.	

La démarche

Le professeur peut proposer d'étudier différents objets se déplaçant grâce à des énergies de fonctionnement différentes, ou le même objet pouvant être équipé de différents modes de propulsion fonctionnant avec des énergies différentes (par exemple un modèle réduit d'automobile équipé d'un moteur électrique pouvant fonctionner grâce à des batteries ou des cellules solaires, ou encore équipé d'un moteur thermique).

Exemple : le questionnement pourra porter sur les points suivants et permettre d'organiser les activités :

- Quelle énergie d'apport est utilisée par l'objet technique ?

La comparaison d'objets utilisant des énergies d'apport différentes est essentielle pour que l'élève puisse comprendre que les objets fonctionnent grâce à des énergies d'apport différentes.

- Quels sont les éléments de stockage, de distribution et de transformation de l'énergie d'apport ?

Ici encore la comparaison d'objets utilisant des énergies d'apport différentes permet à l'élève de comparer les éléments de la chaîne énergétique et le fonctionnement du processus

(par exemple comparer la transformation d'une énergie chimique par un moteur thermique et la transformation d'une énergie électrique par un moteur électrique, ...)

- Pourquoi cette énergie d'apport est-elle transformée en énergie mécanique (ou cinématique) ?

- Comment cette énergie d'apport est-elle transformée en mouvements permettant à l'objet de se déplacer ?

Le professeur organise des activités autour de l'étude de la fonction propulsion et des principes physiques qui y sont associés :

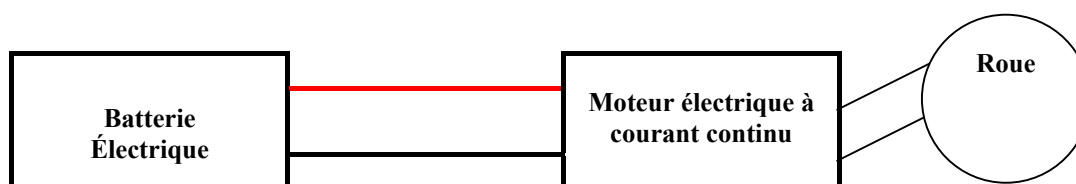
- rôle du moteur (transformation d'une énergie d'apport en énergie mécanique),

- rôle du système de transmission du mouvement de la bicyclette (étude de la transmission par chaîne, comparaison avec d'autres systèmes de transmission, par exemple par courroie crantée observable sur la trottinette électrique).

Comme le recommande le programme, une description schématisée simple de la chaîne énergétique de l'objet étudié est demandée aux élèves. Elle peut prendre la forme des exemples 1 ou 2.

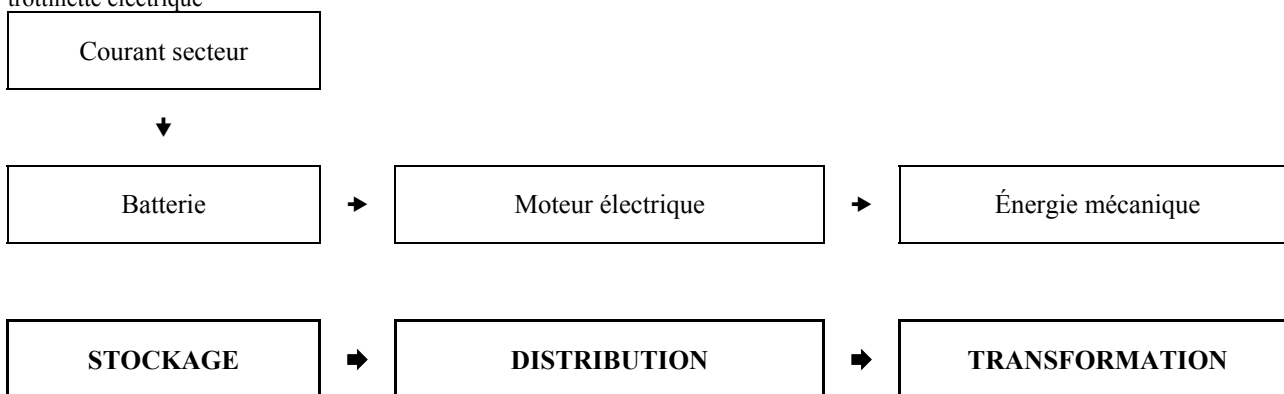
Exemple 1, la trottinette électrique :

Schématise, ci-dessous, les éléments de stockage, de distribution et de transformation de l'énergie que tu as observés sur la trottinette électrique.



Exemple 2, la trottinette électrique :

Complète le schéma, ci-dessous, des éléments de stockage, de distribution et de transformation de l'énergie que tu as repérés sur la trottinette électrique



B. Rejets et déchets énergétiques

Aucune technique ne fonctionne sans énergie. La pollution et le risque de pénurie en énergie fossile (pétrole pour les véhicules à moteur thermique) engendrent des efforts dans la recherche pour trouver de nouveaux modes de propulsion.

Les véhicules automobiles actuels sont perfectionnés pour consommer moins d'énergie, pour être facilement recyclables et répondre aux normes imposées aux constructeurs. Ils sont équipés de moteurs moins gourmands, les formes sont étudiées pour avoir une meilleure pénétration dans l'air (aérodynamisme), tous les composants des véhicules deviennent une préoccupation pour les constructeurs dans un souci écologique.

Apparaissent en même temps des véhicules fonctionnant avec des énergies propres : solaire, électrique, bioénergétique, avec une pile à combustible (hydrogène).

Démarche

La plupart des véhicules courants utilisent des énergies fossiles (essence, diesel), l'énergie électrique, la force

musculaire, celle de l'eau ou du vent. Les énergies fossiles sont polluantes et se raréfient. Pour trouver des solutions à ce problème, il faut des énergies de remplacement dont le rapport rendement et coût est équivalent. Quelles seront les énergies de demain ?

Le professeur peut proposer d'étudier la **consommation, l'autonomie ou la vitesse maximale** des différents objets ou maquettes étudiés en classe. En effet, la demande des consommateurs tend à accroître les déplacements, allonger les trajets, raccourcir les temps de voyage, aller plus vite. Ces contraintes se croisent avec les nécessités d'utiliser des énergies moins polluantes ou des énergies « propres » et de réduire la consommation des véhicules.

Une discussion peut s'engager sur la nécessité de la protection de l'environnement.

Pour une même fonction d'usage, un objet technique utilise-t-il toujours la même énergie ?

Quel est le caractère plus ou moins polluant de l'énergie utilisée par l'objet ?

Quelle est la différence entre rejet et déchet énergétique ?

Quelles seront les énergies de demain ?

Exemple 1 :
Compare des véhicules utilisant des énergies différentes. Classe ces quatre véhicules du plus polluant au moins polluant.

DES VEHICULES ET DIFFERENTS TYPES D'ÉNERGIES				
Véhicule	Bicyclette	Trottinette sans moteur	Trottinette avec moteur	Automobile
Energie utilisée	Force musculaire	Force musculaire	Électrique	Fossile

Exemple 2 :
Parmi ces énergies renouvelables, lesquelles peuvent être utilisées pour le fonctionnement d'un véhicule ?

LES DIFFÉRENTS TYPES D'ÉNERGIES RENOUVELABLES ET LEURS USAGES								
Énergie solaire		Énergie du vent		Énergie de l'eau			Énergie des végétaux	
Capteurs solaires	Piles photo-voltaïques	Moulin à vent	Éolienne	Hydroélectricité	Énergie des vagues	Énergie des marées	Biomasse	Énergie des déchets
Thermique	Électricité	Agriculture	Électricité	Électricité			Biocarburants	Chauffage

Exemple 3 :
À partir des adresses de sites qui te sont données, effectue une recherche sur la toile et réponds aux questions suivantes :

- 1° Quelles énergies sont les plus couramment utilisées dans le domaine des transports ? Quelles énergies sont expérimentées et pourraient être utilisées dans les véhicules de demain ?
- 2° Les automobiles fonctionnant avec un moteur thermique sont-elles polluantes ?
- 3° Les combustibles fossiles sont-ils dangereux pour l'environnement ? Pourquoi ?
- 4° Dans un souci écologique, est-il préférable d'utiliser un véhicule individuel fonctionnant avec un carburant fossile ou d'emprunter les transports en commun ?
- 5° Comment réduire les émissions de polluants ?
- 6° Les transports à motorisation non conventionnelle sont-ils une solution de protection de l'environnement ?

Exemple 4 :
Retrouve sur la toile quatre véhicules fonctionnant avec différentes énergies, sauvegarde leur photographie et leur nom. Classe-les dans le tableau ci-dessous dans les catégories « énergies renouvelables » ou « énergies non renouvelables ».

Énergies renouvelables			Énergies non renouvelables		
Énergie utilisée	Nom du véhicule	Photographie du véhicule	Énergie utilisée	Nom du véhicule	Photographie du véhicule

IV. L'évolution des objets techniques

- En partant des objets étudiés en classe, le professeur conduit des investigations sur leur évolution historique. Au moins un principe technique identifiable et significatif d'évolution présent dans les objets étudiés est mis en relief. Son évolution est également analysée. Ce sera l'occasion de réinvestir des savoirs enseignés à l'école et dans les approches précédentes.

Un questionnement approprié introduit les situations problèmes, comme par exemple : « Comment faisait-on avant ? » « Cet objet a-t-il toujours existé et pour quel usage ? » « A-t-il toujours existé tel que tu le connais aujourd'hui ? » « Quelle est son histoire ? » « Quel est son principe technique de fonctionnement ? » « Comment principes et solutions techniques ont-ils évolué ? »

1. Limites d'approfondissement

Du point de vue du professeur

Une connaissance minimale de l'histoire des solutions techniques permet au professeur d'avoir présent à l'esprit le caractère évolutif des créations techniques. Sauf exception, les objets techniques sont le produit de l'évolution ou de la synthèse de découvertes scientifiques et techniques antérieures. Il existe une relation entre les sciences et les

techniques et le contexte socioculturel (visées expansionnistes et développement industriel, modèle de la réussite sociale personnelle et tradition de l'invention et du brevet,)

Du point de vue des élèves

Les élèves, quant à eux, se montrent généralement très intéressés par l'histoire des sciences et des techniques adaptée à leur niveau.

L'étude des familles et des principes, d'objets bien identifiés, exclut une approche trop encyclopédique et trop conceptuelle des sciences et des techniques.

Un travail interdisciplinaire peut être conduit avec les professeurs d'autres disciplines.

2. L'investigation d'un objet technique

Exemple, l'évolution d'un objet technique

En situant un objet technique dans une évolution historique, le professeur fait apparaître des solutions utilisées à d'autres périodes pour répondre à un même besoin et un même usage.

À partir de quelques illustrations simples, choisies dans le domaine des transports, on montre dès la classe de sixième que le progrès des techniques et les évolutions socio-économiques sont souvent liés.

L'exemple ci-dessous est caractéristique de la démarche d'investigation adaptée à cette exploration. Il présente les objectifs poursuivis et leur mise en œuvre. Il est transférable à toutes autres situations d'enseignement.

Activités d'apprentissage - Durée : 6 heures	
Situation :	Très tôt, l'Homme a éprouvé le besoin de se déplacer. Pour faciliter ses déplacements, il a inventé et amélioré des véhicules qui lui permettaient d'aller de plus en plus loin et de plus en plus vite. Si nous retenons l'exemple de la bicyclette, pouvons-nous dire qu'elle a toujours existé telle que nous la connaissons ? Quels sont les ancêtres de la bicyclette ? Comment fonctionnaient-ils ? »
Connaissances :	- Familles d'objets. - Chronologie d'objets. - Principe technique.
Compétences liées aux connaissances :	- Situer dans le temps les inventions en rapport avec l'objet étudié. - Classer chronologiquement des objets ayant la même fonction d'usage. - Identifier des principes techniques simples liés à l'objet étudié et leur évolution
Évaluation :	- Formative : lors de la 1 ^{ère} activité, sur le poste de travail. - Sommative : elle intervient après les deux activités et la structuration des connaissances.
Pré requis, outils et connaissances éventuellement nécessaires :	Dans des séances précédentes, les élèves ont étudié le fonctionnement de la bicyclette.

Les annexes regroupent des propositions de documents pour les élèves. La plupart des supports de travail élaborés par le professeur peuvent être des documents numériques à compléter et utilisant des ressources informatiques. Les observations et manipulations sur des objets présents en classe sont à privilégier le plus souvent possible.

A. Famille et chronologie d'objets

Un objet technique est fabriqué pour un certain usage. Une famille d'objets est une succession purement chronologique d'objets ayant la même fonction d'usage. On peut ainsi classer des objets suivant différentes familles appartenant au domaine des transports, en prenant en compte certains critères, comme par exemple :

- le milieu dans lequel l'objet évolue (eau, air, terre),
- ses constituants, ses usages propres, par exemple : famille des bateaux, famille des avions, famille des bicyclettes, des trottinettes, des automobiles, etc.

Cette première partie est l'occasion d'utiliser les moyens informatiques, de valider des compétences dans le domaine des TIC par des recherches documentaires guidées par l'enseignant.

Exemple : la bicyclette, questionnement et activités
« Quels étaient les ancêtres de la bicyclette ? »

Activité 1

Les élèves se connectent à une adresse Internet, choisie au préalable par le professeur, et recherchent les informations demandées pour compléter un document numérique enregistré par le professeur dans un répertoire.

Bilan et structuration des connaissances

La correction est faite au tableau en faisant participer les élèves. Les feuilles d'activités sont corrigées et collées dans le cahier des élèves.

Si les élèves ont répondu à la question posée en début de cours, ils ne savent pas encore comment fonctionnaient les ancêtres de la bicyclette. Ceci fera l'objet de l'activité d'apprentissage 2.

B. Principe technique

Le principe technique regroupe des solutions techniques de même type qui répondent à des lois physiques, chimiques, mécaniques, électriques, à des procédés et des processus de fabrication... On reconnaît un principe technique en observant et en décodant les différentes solutions techniques adoptées pour réaliser un objet technique.

On place l'objet technique dans un environnement d'objets similaires (d'une même famille) et classés chronologiquement afin de remarquer :

- Quelles évolutions techniques peut-on constater au travers des différentes solutions techniques utilisées dans le temps ?
- Quelle solution technique nouvelle est apportée au travers de cette évolution ?
- Quelles combinaisons d'éléments permettent de satisfaire la fonction d'usage ?

Cette partie permet de réinvestir les connaissances et compétences apportées dans les approches d'enseignement précédentes. C'est aussi l'occasion de renforcer les connaissances liées aux principes physiques, mécaniques et énergétiques.

Exemple : la bicyclette, questionnement et activités
« Comment fonctionnaient les ancêtres de la bicyclette ? »

Activité 2 :

Pour impulser les réponses des élèves, le professeur peut proposer la projection d'un film.

Activité 3 :

Pour chaque modèle de bicyclette présenté aux élèves, le professeur n'hésite pas à interrompre la projection du film afin de laisser le temps aux élèves de compléter leur document, notamment pour ce qui concerne les principes de transmission, guidage, freinage et la partie sur les matériaux. Les élèves observent le fonctionnement de ces objets et en déduisent les principes techniques perçus et leur évolution. Quelques inventions sont proposées en ressources : l'acier (1850) ; le principe de transmission par chaîne (1880) ; le pneumatique (1888).

Bilan et structuration des connaissances

À l'issue de ces recherches, la synthèse permet de vérifier si l'on a répondu au problème posé.

Une évaluation sommative ultérieure permettra de valider les connaissances et compétences.

Des informations supplémentaires figurent dans le document annexe.

V. La réalisation d'un objet technique

Le professeur conduit les séances de manière à ce que l'élève apprenne que la **réalisation** d'un objet technique demande de savoir :

- décoder et utiliser des documents techniques pour comprendre quelles pièces constituent l'objet, comment on peut les fabriquer et les assembler,

- organiser un poste de travail pour réaliser l'objet en toute sécurité, en respectant des règles d'ergonomie pour éviter la fatigue de l'opérateur,
- que cette organisation se prévoit à l'avance, car la qualité de l'objet et le temps passé à sa fabrication en dépendent,
- contrôler la qualité de la fabrication et du montage en vérifiant que chaque pièce respecte les dimensions, les formes, le sens de montage définis dans la documentation technique de fabrication,
- respecter les tolérances acceptables, c'est-à-dire des marges d'erreurs qui n'affecteront pas son bon fonctionnement,
- réaliser un document de communication pour informer l'utilisateur de la procédure de mise en service de l'objet, de son entretien, des dangers éventuels pour l'utilisateur pouvant survenir lors d'une manipulation erronée ou pouvant nuire à la durée de vie de l'objet.

Des questionnements appropriés permettent d'entrer dans les situations problèmes à résoudre, comme par exemple :
*Comment reconnaître les pièces d'un objet technique ?
 Comment organiser la fabrication, un poste de travail ?
 Comment fabriquer, avec quelles machines, quels outillages ?
 Dans quel ordre effectuer un montage ? Pourquoi effectuer des contrôles tout au long de la fabrication et du montage ?
 Comment les effectuer ? Avec quels instruments ? Pourquoi le contrôle de la qualité de l'objet est-il important ? Pourquoi et comment communiquer la mise en service, l'entretien à l'utilisateur ?*

1. Limite d'approfondissement

La réalisation s'intègre dans le travail de l'année, elle est en relation avec les études menées sur les objets techniques dans les approches d'enseignement précédentes.

Dans son choix d'objet fabriqué, le professeur tient compte des contraintes suivantes :

1. L'objet fabriqué intègre un certain nombre de principes et de solutions techniques identifiés sur les objets, supports étudiés précédemment. L'élève doit pouvoir réinvestir les connaissances et compétences apportées au cours des approches d'enseignement précédentes.
2. L'objet fabriqué tient compte du thème « les transports » et des approches d'enseignement précédentes. Il comporte des parties mobiles, différentes fonctions et solutions techniques. Il permet de repérer différents matériaux, leurs propriétés et de les mettre en œuvre. Il utilise une énergie de fonctionnement, etc.
3. La réalisation est l'occasion pour l'élève de fabriquer réellement des pièces, d'utiliser les différentes machines et outillages de la salle de technologie, de les assembler.

Il est rappelé qu'il faudra, dans la mesure du possible, privilégier les réalisations de type collectif. Les réalisations collectives permettent de travailler sur des supports plus complexes, elles favorisent la mise en évidence de problèmes concrets liés à l'organisation, à l'utilisation de documents, aux choix des outils, aux contraintes d'utilisation. Une réalisation collective implique un partage des tâches entre les équipes ou les élèves d'une même équipe. Elle nécessite également de partager les responsabilités et développe des qualités d'écoute. La réalisation collective favorise l'apprentissage de l'élève à l'autonomie.

La réalisation permet d'exploiter et de mettre en évidence la complémentarité des connaissances et des compétences acquises lors des autres approches. Le programme indique également que cette réalisation porte sur des solutions techniques cohérentes. Le choix du support utilisé doit donc impliquer la mise en œuvre par exemple, de principes comme la transmission de mouvements, le freinage, le guidage..., de matériaux et d'une énergie dont le choix peut être justifié par rapport à la fonction d'usage. Un objet trop simple offre peu de possibilités permettant de justifier des activités liées aux compétences comme décoder un plan, rechercher un ordre d'assemblage, respecter une procédure, contrôler à l'aide d'un gabarit et d'instruments de mesure et de contrôle...

Pour favoriser la motivation des élèves, la réalisation en classe de sixième doit se distinguer de celle effectuée à l'école primaire ou de celles mises en œuvre à la maison. En sixième, aucune conception, ni aucune recherche de solutions n'est demandée, le dossier de réalisation du produit est mis à la disposition de l'élève. Par contre, il est intéressant d'amener l'élève à réfléchir oralement sur le sens d'une ou plusieurs solutions retenues dans l'objet qui sera fabriqué.

2. La démarche de résolution d'un problème technique

Quelle que soit la réalisation (modèle réduit de kart, maquette de voiture, d'aéroglossier), il est important de valoriser **la curiosité des élèves, la prise de décision des élèves d'une équipe, une organisation coordonnée** et de donner le goût de la qualité.

La démarche de résolution de problème technique s'appuie principalement sur deux grands axes :

1. la mise en situation (Pourquoi ?)
2. l'organisation et les étapes de la réalisation (Comment ?)

Vous trouverez ci-dessous des propositions sur l'utilisation des supports d'enseignement, puis sur les différentes étapes de la réalisation avec des élèves de sixième.

A. Les supports d'enseignement

1. Le dossier technique

Les différents éléments du dossier technique de réalisation du produit sont expliqués et mis à la disposition des élèves par le professeur.

L'étude du dossier technique est l'occasion de donner du sens aux échanges et de favoriser les initiatives. Il est indispensable de se limiter à des documents simples et facilement exploitables par des élèves de sixième.

2. Contenu du dossier technique pour les élèves :

Les documents essentiels que l'on peut retrouver **dans un dossier technique pour les élèves** sont :

- un schéma d'ensemble et des photos du produit fini ;
- une nomenclature et des informations sur les différents éléments constituant l'objet qui sera fabriqué ;
- la gamme de fabrication ;
- un planning de répartition des tâches (qui fait quoi ? et quand ?) ;
- des fiches de procédure d'utilisation des machines ;
- une notice d'utilisation incomplète du produit réalisé ;
-

3. Les supports pédagogiques préparés par le professeur

Le professeur prépare un ensemble de documents ressources, supports pédagogiques qui aident les élèves dans leur démarche de réalisation, par exemple :

- une maquette numérique en 3 D (souhaitée) ;
- quelques documents, si possible numériques, animés, à consulter ou à compléter en partie ;
- des vidéos de démonstration...

B. Les étapes de la réalisation

Quatre étapes sont conduites par le professeur :

1. **la mise en situation,**
2. **l'émergence de la problématique,**
3. **les organisations matérielle et pédagogique,**
4. **la structuration des connaissances.**

1. Mise en situation

Dans un premier temps, le professeur présente à ses élèves :

- l'objet technique ou les objets terminés qui seront réalisés en état de fonctionner (démonstration de l'objet en fonctionnement). Il est important de situer l'objet dans son environnement d'utilisation ;
- les différents éléments qui le constituent en pièces détachées (présenter un modèle des pièces à fabriquer et à assembler).

2. Émergence de la problématique

Avant de commencer une réalisation, une étape essentielle et incontournable doit être menée en début de réalisation : **l'émergence d'une problématique générale**. Elle ne doit pas durer plus de 20 minutes. Cette problématique générale se déclinera ensuite différemment par exemple, en problématiques ponctuelles, en fonction de la répartition des tâches et des prises de responsabilité des équipes au fil des séances.

1° Le professeur questionne les élèves, un dialogue s'engage :

- Sommes-nous prêts à réaliser cet objet ?
- Avons-nous toutes les informations et les pièces nécessaires (matériaux et composants) à la réalisation, tout le matériel ?
- Comment assembler les pièces d'un produit sans faire d'erreur ?
- Comment vérifier ? Avec quoi ?
- Quelles sont les pièces à fabriquer ?
- Comment fabriquer celles qui manquent ou qui sont défectueuses ? Avec quoi ? Quelles règles de sécurité faut-il vérifier et observer ?
- Comment s'organiser ? Qui va faire quoi ? Quand ?
- Comment peut-on s'organiser au sein d'une équipe pour travailler rationnellement ?
- Etc.

2° Le professeur reprend les propositions des élèves pour faire comprendre **la nécessité des documents** du dossier technique :

- Que faut-il faire avant de lancer la fabrication ?
- Quelles informations sont nécessaires pour réaliser les pièces et leur assemblage ?
- Quelles informations sont nécessaires pour utiliser l'objet ?

3. Organisations matérielle et pédagogique

Le professeur organise et réalise les différents supports qui seront exploités avec les élèves.

1° Documents techniques

Ces outils, supports de la réalisation, peuvent être placés dans le classeur de l'élève, si cela présente une utilité ou s'il intervient sur l'un d'eux. Sinon, il faut qu'ils soient associés au dossier technique comme ressources disponibles dans la classe.

- **Les dessins techniques** : (dessin d'ensemble en perspective, en vues éclatées, dessin de définition, schémas). Le dessin technique du produit doit être accompagné d'un prototype pour faciliter la compréhension de l'élève.
- **La gamme de fabrication** : cet outil définit la suite optimale des étapes conduisant le produit de son état initial à son état final, en décrivant ces étapes sous forme de contrats de phase dans lesquels sont précisées les opérations à exécuter. La gamme de fabrication est établie à partir des caractéristiques du produit qui imposent des contraintes d'antériorité. Elle doit aussi prendre en compte les contraintes internes, ressources disponibles et structures de la zone de production. On retrouve également cette succession organisée d'opérations dans la fiche de contrôle du produit.
- **La gamme de montage** : en entreprise, les gammes de montage sont issues des gammes de fabrication et elles représentent une des étapes du processus de production. Au collège, elles pourront être réalisées par l'élève (en tout ou partie), à partir d'exemples. La présence de produits montés et démontés, d'images, croquis, schémas permettant d'associer le déroulement logique des opérations de montage est importante pour permettre à l'élève de comprendre le sens de cet outil. La forme de cette gamme de montage pourra être un tableau, un graphe en râteau, un organigramme, etc.
- **Le planning** : cet outil définit les tâches, leur organisation dans le temps et dans l'espace.
- **La fiche de contrôle du produit** : Ce document fait partie intégrante du dossier technique. Au cours de la réalisation d'un produit matériel (objet) ou immatériel (document informatique), il permet à l'élève de vérifier son travail : respect du suivi de l'ordre des étapes, en fonction du produit réalisé, la concordance ou l'écart entre ce qui est demandé et ce qui est en cours de réalisation ou terminé. Ce document construit chez l'élève le concept de qualité, les notions de contrôle et de suivi du processus et du produit.
- **Les fiches de procédure des machines et outillages, fiches de poste, consignes de sécurité** : placées près des machines et outillages concernés, elles inviteront l'élève à respecter la logique d'utilisation des machines et outillages, à respecter les consignes de sécurité, à gérer ergonomiquement le poste de travail.

2° Documents informatifs

- **Les documents ressources** : Sous forme « papier » (réalisés par le professeur, livres, revues, ...), vidéo, cédérom, tarif, catalogue de fournisseur, sites Internet, etc.), ces documents devront être facilement repérables et utilisables par l'élève. Ils

pourront être consultés à l'occasion d'un exercice, mais également à d'autres moments, par exemple quand un élève a terminé son travail avant les autres.

3° Le professeur effectue le suivi de la réalisation

Ceci suppose une définition préalable du protocole relatif à la nature des activités à réaliser, au matériel à utiliser, au repérage des contraintes matérielles, à la répartition des tâches, etc. Selon le cas et la difficulté de ce qui est demandé, la démarche adoptée est proposée partiellement ou non à l'élève.

Organiser son poste de travail

- Respecter les consignes (protocole, sécurité)
- Construire un montage expérimental ou technique : à partir d'un plan, d'une notice, d'un schéma normalisé

Réaliser

- Mettre en œuvre un protocole, des activités programmées, des procédures, des processus organisationnels déjà connus ou ponctuellement fournis
- Utiliser des instruments de mesure, d'observation, d'analyse,...
- Utiliser des outils de coupe, de soudure,...., des appareils spécifiques
- Utiliser des outils informatiques (traitement de texte, CFAO,...)
- Effectuer un bilan des informations obtenues
- Suivre une procédure
- Gérer son temps
- Respecter la sécurité des biens et des personnes.

4° Apprendre à raisonner et à argumenter

Chacun des items ci-après implique, de la part de l'élève, une argumentation indispensable, **celle-ci se construit progressivement sur les quatre niveaux du collège.**

1. Identifier un problème :

- repérer et formuler le problème technique,
- dégager des relations possibles entre des faits, des situations, des comportements.

2. Adopter une démarche de résolution de problème technique :

- effectuer un choix d'action à mettre en œuvre,
- recenser, puis sélectionner des solutions techniques tenant compte de l'ensemble des contraintes techniques, économiques, sociales, définies au départ,
- choisir les fonctionnalités de l'objet à construire,
- définir les procédures et organisation des différentes opérations de réalisation,
- procéder à la conception technique, matérielle et économique du prototype,
- synthétiser.

3. Proposer, valider ou critiquer la solution en adoptant une démarche technologique :

- critiquer, confronter : l'adéquation du produit au besoin,
- adopter une approche synthétique globale : constater et mesurer les écarts,
 - prendre les dispositions correctives.

C. Structuration des connaissances

Les connaissances du programme à faire acquérir aux élèves doivent être régulièrement structurées en fin de séquence. Elles regroupent :

- les opérations de fabrication,
- les opérations d'assemblage,
- l'organisation du poste de travail,

- l'organisation d'un montage (antériorité – chronologie simplifiée des opérations),
- les contraintes d'utilisation.

Si différentes solutions ont été réalisées pour un même problème technique, elles peuvent être comparées et évaluées.

La structuration des connaissances se conclut par la production d'une trace dans le dossier de chacun des élèves (écrits, schémas, tableaux, ...) et concerne les nouvelles connaissances utilisées et comprises ainsi que les compétences qui y sont associées.

Les définitions à connaître sont rédigées à partir des réflexions des élèves aidés de leur professeur.

D. Le choix des objets fabriqués

1. Objets réels, maquettes, modèles réduits

Le choix des supports de réalisation concerne le transport des personnes et des biens ; ils intègrent obligatoirement des parties mobiles. Il est par exemple possible d'exploiter les nombreuses ressources qu'offre le domaine du modélisme particulièrement dans les transports. Les systèmes utilisés dans le modélisme proposent le plus souvent des solutions techniques cohérentes issues du monde industriel. Ces systèmes comprennent généralement un nombre important de pièces permettant un découpage en sous-ensembles. Il est également important de choisir un modèle où certaines pièces simples peuvent être fabriquées par les élèves. Il est utile de choisir des modèles dont les assemblages peuvent être démontés facilement.

2. Créativité et personnalisation

Il convient d'aider l'élève à acquérir une autonomie qui se construit par une alternance de phases d'actions et de structurations de connaissances.

En technologie, la créativité des élèves se révèle notamment lors de phases de réflexion associées à la résolution d'un problème. Elle peut se développer dans différents champs : représentation des formes et travail sur l'esthétique de l'objet (stylisme), organisation d'une action, recherche d'une solution technique... Le professeur peut proposer aux élèves un défi entre les différentes réalisations.

E. Évaluation

Le professeur prépare des évaluations concernant uniquement les connaissances et compétences du programme.

C'est l'occasion pour chaque élève de montrer qu'il sait :

- **utiliser certaines procédures et maîtriser les mots et expressions** liées aux connaissances permettant la conduite du projet (fabrication, montage, utilisation) ;
- **mettre en œuvre des connaissances** acquises dans un nouveau contexte (réinvestissement) ;
- **faire preuve de connaissances et de compétences méthodologiques** au cours d'une réalisation.

Si le professeur met en évidence des lacunes, il proposera à l'élève une remédiation adaptée lui permettant de combler ses lacunes.

Le professeur s'appliquera à faire régulièrement des bilans d'activités pour contrôler avec l'ensemble des élèves, l'avancement et la coordination des travaux dans les différentes équipes. Un réajustement sera fait en cas de retard ou de décalage qui risquerait de perturber les réalisations et de décourager les élèves en difficulté.

Des évaluations formatives individuelles, d'équipes ou de classe trouvent leur place tout au long des activités de fabrication et de montage.

F. L'organisation de la réalisation

La réalisation permet d'exploiter et de mettre en cohérence les connaissances et compétences acquises au travers des approches précédentes.

La réalisation porte, sauf impossibilité justifiée, sur le thème des transports et met en œuvre des moyens de production unitaires.

La réalisation collective est recommandée ; elle peut être individuelle lorsque celle-ci n'est pas possible. Si l'objet technique est une maquette, elle doit permettre de retrouver des solutions techniques cohérentes.

Le dossier de réalisation du produit est mis à la disposition de l'élève.

Un planning simplifié est affiché. Il organise le passage des groupes et la répartition des travaux sur les différents postes, l'organisation du travail en équipes complémentaires ou concurrentes. Il permet ainsi de suivre facilement l'avancement des travaux et de cocher les fabrications et montages réalisés.

Nota Bene :

Équipes complémentaires : il est possible de « mutualiser » des fabrications pour optimiser par exemple l'utilisation des machines ou répartir des fabrications différentes impliquant les mêmes procédés.

Équipes concurrentes : des solutions différentes pour un même problème technique peuvent être développées puis comparées lors des périodes de structuration.

G. Assemblage et fabrication

Les élèves placés en situation de découverte ont parfois des acquis dans le domaine de la réalisation ou du montage, mais peu ont conscience d'une nécessaire rationalisation du travail en équipe et de la répartition des tâches.

Les élèves constateront qu'une procédure est nécessaire car la réalisation demande de savoir :

- gérer la matière d'œuvre ;
- façonner la matière d'œuvre ;
- gérer l'outillage présent ;
- répartir le travail de chacun ;
- prendre en compte le temps disponible ;
- contrôler la qualité de la fabrication ;
- tenir compte des règles de sécurité.

Les manipulations restent centrales, l'élève doit être en activité, utiliser des machines, des outils et de la matière d'œuvre... tout en tenant compte des contraintes indiquées dans le dossier technique. Il doit aussi contrôler qu'il est sur la bonne voie (dimensions, précisions, formes, qualité, ...).

Les élèves vont se heurter rapidement à des problèmes de compréhension et d'identification des éléments. C'est à l'occasion de ces **moments d'échanges** (de « revues de projet ») que les groupes communiquent sur les difficultés rencontrées et que des solutions proposées par le professeur ou trouvées dans des documents pertinents du dossier technique sont analysées.

C'est à ce moment que des fiches de consignes et de procédure trouvent tout leur intérêt car en sixième, **il ne s'agit pas de concevoir mais de réaliser des pièces précises** dont les caractéristiques sont connues.

La réalisation ne se limite pas au montage de pièces existantes si l'on veut faire acquérir toutes les connaissances et compétences du programme.

H. L'organisation des élèves

Il s'agit d'organiser et répartir le travail en équipes dans le cadre des connaissances et compétences demandées dans le programme de sixième pour :

- décoder un plan de montage, un schéma, un dessin en vue éclatée et sa nomenclature,
- vérifier l'organisation d'un poste de travail, les conditions de sécurité, la propreté,
- par l'expérimentation, proposer une procédure d'assemblage et définir une chronologie des antériorités,
- réaliser en suivant une procédure normalisée,
- utiliser rationnellement matériels et outillages,
- contrôler à l'aide d'un gabarit, d'un instrument de mesure,
- identifier et classer les contraintes de fonctionnement, les règles de sécurité à respecter.

C'est au professeur de choisir l'organisation la mieux adaptée à sa situation matérielle et aux compétences de ses élèves. Dans tous les cas, il devra assurer une organisation dynamique et motivante avec des productions de qualité et répondant aux connaissances et compétences associées du programme.

L'organisation comprend deux parties distinctes :

- la fabrication qui met en œuvre des opérations simples de perçage, de découpe, de thermopliage et de FAO sur des matériaux divers ;
- le montage qui met en œuvre des opérations d'assemblages réalisées par vissage, collage, clipsage...

En parallèle des activités de fabrication et de montage, les élèves peuvent compléter ou réaliser la notice d'utilisation.

Tout au long des étapes de fabrication et de montage, les élèves cochent, sur le planning affiché dans la classe, les opérations achevées. Ils peuvent ainsi contrôler l'avancement des travaux des différents groupes et situer leur rôle et leurs actions.

Exemple : un kart en modèle réduit programmé sur 18 heures (12 séances d'1 heure ½)

Un kart en modèle réduit peut être équipé de divers moteurs fonctionnant avec différents modes d'énergie (électrique, thermique, ...). Le châssis doit être conçu en conséquence mais certaines pièces comme les essieux et les roues sont identiques quels que soient les modèles. Ils peuvent être achetés pour diminuer les coûts.

Dans l'exemple ci après, les réalisations sont collectives : 4 groupes (d'environ 5 élèves) sont constitués : A, B, C et D. Chacun des groupes réalise 2 karts fonctionnant avec un mode d'énergie ou de propulsion différent.

Exemple de planification des séances :

Séance	Activités	Compétences	Moyens - outils
1	Observation de l'objet à réaliser. Mise en évidence des différents moyens de propulsion selon les modèles. Lecture du dessin de l'objet en vue éclatée : compléter la nomenclature, colorier les vis. Réalisation de schémas représentant l'assemblage des essieux.	Décoder un dessin en vue éclatée et la nomenclature associée Représenter des formes géométriques	Objet à réaliser (modèle avec moteur à inertie par exemple) Dessin en vue éclatée Nomenclature
2 et 3	Comment chacune des pièces est-elle fabriquée ou assemblée ? <u>Atelier 1</u> : réalisation d'un châssis sur la fraiseuse à partir d'un fichier et d'une fiche de procédure. <u>Atelier 2</u> : la cisaille, la perceuse et la thermoplieuse : observation, repérage des éléments de sécurité. Démonstration de l'utilisation des machines. Consignes sur l'organisation d'un poste de travail. <u>Atelier 3</u> : Recherche des moyens d'assemblage sur le châssis, des différents types de propulsion, en fonction de leur volume et des possibilités de fixation. Réalisation de schémas. <u>Atelier 4</u> : Mesures et tolérance : exercices ☞ chaque groupe d'élèves passe dans 2 ateliers pendant chaque séance.	Réaliser en suivant une procédure formalisée Utiliser rationnellement matériels et outillages Proposer une procédure d'assemblage Contrôler à l'aide d'instruments de mesure	Fichier FAO Fraiseuse Fiche de procédure Cisaille Perceuse Thermoplieuse Fiches de procédure Un modèle avec châssis, essieux et roues Différents moyens de propulsion à observer. Dessins de définition et pièces correspondantes Calibre à coulisse numérique
4	Correction des travaux Synthèse des expérimentations.		
5	<u>Groupe 1 (A et B) : Evaluation</u> : Décoder un dessin en vue éclatée, repérer les différents éléments, compléter la nomenclature. Effectuer des contrôles de mesures. <u>Groupe 2 (C et D) : TIC traitement de texte</u> Déplacer des informations dans un fichier. Scanner une image, un croquis. ☞ inverser les 2 groupes dans la séance.	Décoder un dessin en vue éclatée et la nomenclature associée Contrôler à l'aide d'instruments de mesure Classer des données Enregistrer un fichier Saisir des données	Dessin en vue éclatée et nomenclature à compléter Fichier pré-saisi Fiche de travail Images, croquis à scanner
6	Correction de l'évaluation. La chronologie des antériorités : ordonner les différentes étapes de fabrication du kart. Organisation du poste de travail, les conditions de sécurité et de propreté.	Définir une chronologie des antériorités	Objet à réaliser Fiche de travail
7 et 8	<u>Atelier 1</u> : Réalisation du 2 ^{ème} châssis sur la fraiseuse à partir d'un fichier et d'une fiche de procédure. <u>Atelier 2</u> : Réalisation d'un fauteuil du kart sur des machines pré-réglées et utilisation de gabarits. <u>Atelier 3</u> : Observation de fiches techniques, d'objets simples. Pour le kart, identification des contraintes de fonctionnement, d'utilisation et de sécurité <u>Atelier 4 : Evaluation TIC</u> Ordonnancement des différentes étapes de la réalisation du kart sur un fichier pré-saisi puis impression. ☞ chaque groupe d'élèves passe dans 2 ateliers par séance	Réaliser en suivant une procédure formalisée Utiliser rationnellement matériels et outillages Identifier et classer les contraintes d'utilisation, de fonctionnement, de sécurité Classer des données	Fichier FAO Fraiseuse Fiche de procédure Cisaille, thermoplieuse, perceuse, gabarit Fiche de procédure Fiches techniques diverses Fichier pré-saisi Fiche de travail
9 et 10	<u>Atelier 1 : Evaluation</u> : réalisation du 2 ^{ème} fauteuil sur une machine pré-réglée et utilisation de gabarits. <u>Atelier 2</u> : Elaboration d'une fiche technique destinée à l'utilisation de l'objet réalisé (sur papier). <u>Atelier 3 : Evaluation « Mesures et tolérances »</u> <u>Atelier 4</u> : Création d'un tableau simple (2 colonnes) avec insertion d'images et d'un texte en correspondance. ☞ chaque groupe d'élèves passe dans 2 ateliers par séance.	Utiliser rationnellement matériels et outillages Classer les contraintes d'utilisation, de sécurité de fonctionnement Contrôler à l'aide d'instruments de mesure Composer et présenter un document numérique	Cisaille, thermoplieuse, perceuse, gabarit Fiche de procédure Fiches techniques. Documents d'évaluation Fichiers d'images Fiche de travail

Séance	Activités	Compétences	Moyens - outils
11 et 12	<p>Groupe 1 (A et B) : réalisation des perçages nécessaires à la fixation du moyen de propulsion. Thermopliage des 2 châssis avec utilisation de gabarits. Montage des différents éléments sur le châssis</p> <p>Groupe 2 (C et D) : <i>Evaluation de la fiche technique (contenu et présentation)</i></p> <p>Après création d'un tableau, élaboration de la fiche technique à l'aide de fichiers d'images et du texte rédigé en séance 9 ou 10.</p> <p>☞ inverser les 2 groupes à la séance 12</p>	<p>Utiliser rationnellement matériels et outillages Organiser son poste Contrôler à l'aide d'instruments de mesure</p> <p>Composer et présenter un document numérique Identifier et classer les contraintes d'utilisation, de fonctionnement, de sécurité</p>	<p>Perceuse Thermoplieuse</p> <p>Fichiers d'images Fiche de travail</p>

D'autres exemples dont un modèle réduit de voiture radio commandée à moteur thermique sont présentés sur le site Eduscol du Ministère (<http://eduscol.education.fr/>) ou sur le site du centre national de ressources en technologie (http://www.ac-poitiers.fr/rnr_techno/).

TROISIÈME PARTIE

ANNEXES

I. Objectifs de l'annexe.

Ce document annexe au livret d'accompagnement des programmes apporte aux professeurs des informations qui complètent et enrichissent celles du livret. Le choix ayant été fait de présenter préférentiellement dans le livret d'accompagnement les méthodologies recommandées, ce document annexe réunit des illustrations de ces méthodologies que le professeur adaptera au contexte local de son enseignement.

II. La démarche d'investigation

Des questionnements pour introduire les séquences

Approches	Supports pédagogiques	Problématiques possibles
Fonctionnement a)	Vélo	Qu'est ce qui différencie objet et objet technique ? Quel besoin satisfait un objet technique ? Quelle est la fonction d'usage d'un objet technique ? Comment fonctionne un objet technique simple ? Comment choisir un objet parmi plusieurs modèles ?
Fonctionnement b)		Je prévois une sortie à bicyclette avec mes amis, mais les freins de mon vélo sont défectueux et la chaîne « saute » souvent. Comment remettre ma bicyclette en état de fonctionnement ?
	Rollers	Les roues d'un roller sont usées. Comment les changer ? Comment entretenir les patins des rollers ? Comment choisir les roues de ses rollers en fonction de sa pratique de patinage ?
Matériaux	Vélo	Comment aller plus vite avec une bicyclette ? Pourquoi et comment les matériaux interviennent-ils dans les performances d'une bicyclette ?
Énergies	Vélo	Quelle énergie de fonctionnement permet à ces différents bateaux d'avancer : - bateau équipé de rames, bateau équipé de voiles, bateau équipé d'un moteur. Comment ce processus fonctionne-t-il ? Quels sont les éléments de la chaîne énergétique repérables sur ces bateaux ? Qu'est-ce qu'une énergie mécanique ? Comment obtenir une énergie mécanique ?
Évolution	Vélo	Comment faisait-on avant ? La bicyclette a-t-elle toujours existé et pour quel usage ? A-t-elle toujours existé telle que tu la connais aujourd'hui ? Quelle est son histoire ? Quel est son principe technique de fonctionnement ? Comment principes et solutions techniques ont-ils évolué ?
Réalisation	Kart	Un fournisseur propose de réaliser, à partir d'un kit, plusieurs modèles réduits de « kart » équipés de différents modes de propulsion. Quel est le mode de propulsion le plus performant ?
	Voiture radio commandée	J'ai devant moi d'une part, un objet monté qui fonctionne, et d'autre part des pièces détachées. Les ai-je toutes ? Comment le vérifier ? Avec quoi ? Comment fabriquer les pièces manquantes ?
	Aéroglesseur télécommandé	Avec quoi ? Avec qui ? Quand ? Enfin, comment les assembler sans faire d'erreur ? Comment organiser une production et assembler un produit ?

III. Le fonctionnement de l'objet technique : analyse interne

A. La bicyclette, étude du système de freinage

1. Mise en situation

Pour rouler en toute sécurité, il faut pouvoir s'arrêter ou ralentir : « *Comment négocier une descente ?* » Après avoir recueilli les conceptions initiales des élèves et leurs hypothèses, le professeur valide des pistes de recherche et d'investigation. Les élèves, par groupe, identifient les éléments du système de freinage afin d'en comprendre le principe de fonctionnement.

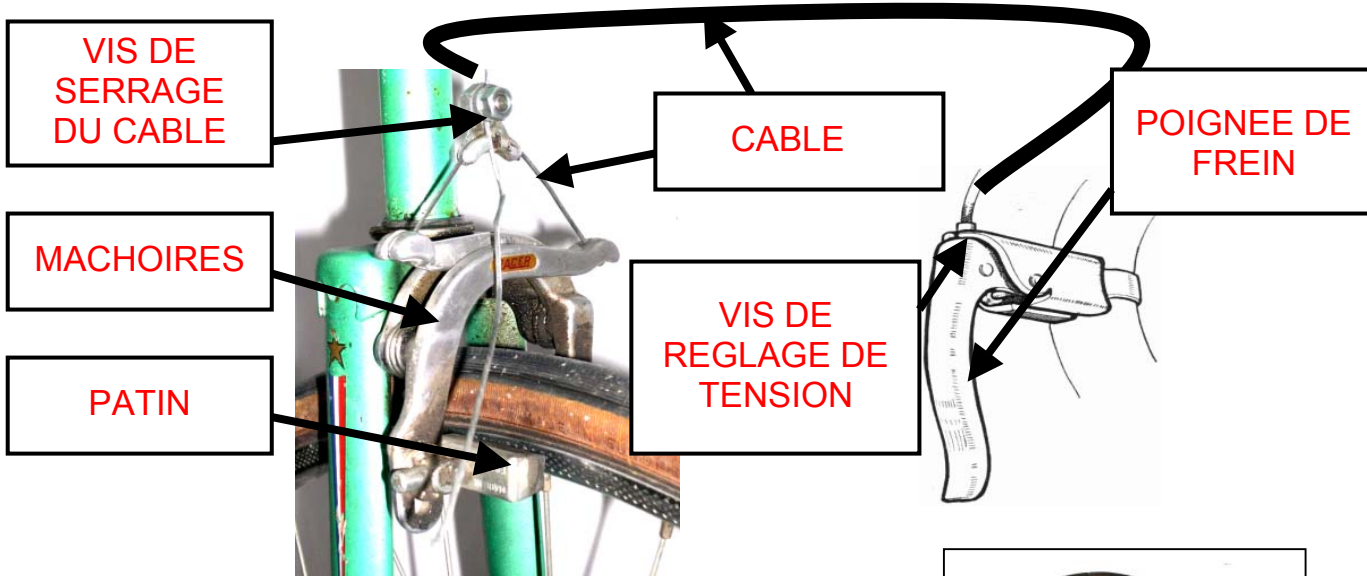
Il est également envisageable de guider un peu plus les élèves en leur proposant une série de questions :

Questions à poser	Dans le cadre de la démarche d'investigation, pour répondre à la question posée :
Quels sont les éléments qui permettent de ralentir et d'arrêter une bicyclette ?	Observations et questionnement : - Avec quelle partie de la roue les patins entrent-ils en contact ? Dans quel but ? - Quel élément transmet l'action de la poignée de freins jusqu'aux patins ?
Comment être certain de pouvoir freiner à tout instant ? Quels éléments du système de freinage faut-il vérifier ?	À l'aide de la bicyclette présente en classe et d'une notice d'entretien, les élèves répondent aux questions suivantes : - Au repos, comment se place le patin par rapport à la jante et au pneu ? - Au repos, quel espace doit-il exister entre la gomme du patin et la jante ? - Au repos, comment le patin est-il incliné par rapport à la jante ? - Faut-il lubrifier régulièrement les patins et les jantes ? - Est-il indispensable que les patins touchent les jantes pour assurer un freinage efficace ?
Comment changer les patins de freins d'une bicyclette ?	Remplacement des patins de frein à l'aide de la notice d'entretien ou de fiches. Après réglage et essais le travail est vérifié par le professeur

2. Exercices

1° Représente sous la forme d'un schéma simplifié, le mécanisme du système de freinage

2° Complète le schéma avec les mots suivants : câble, patins, mâchoires, vis de serrage, poignée de frein, vis de réglage de tension

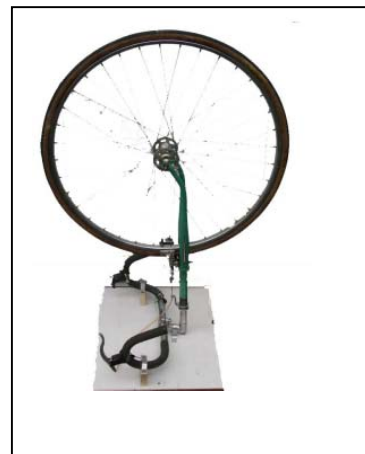


3°. Comment négocier une descente ?

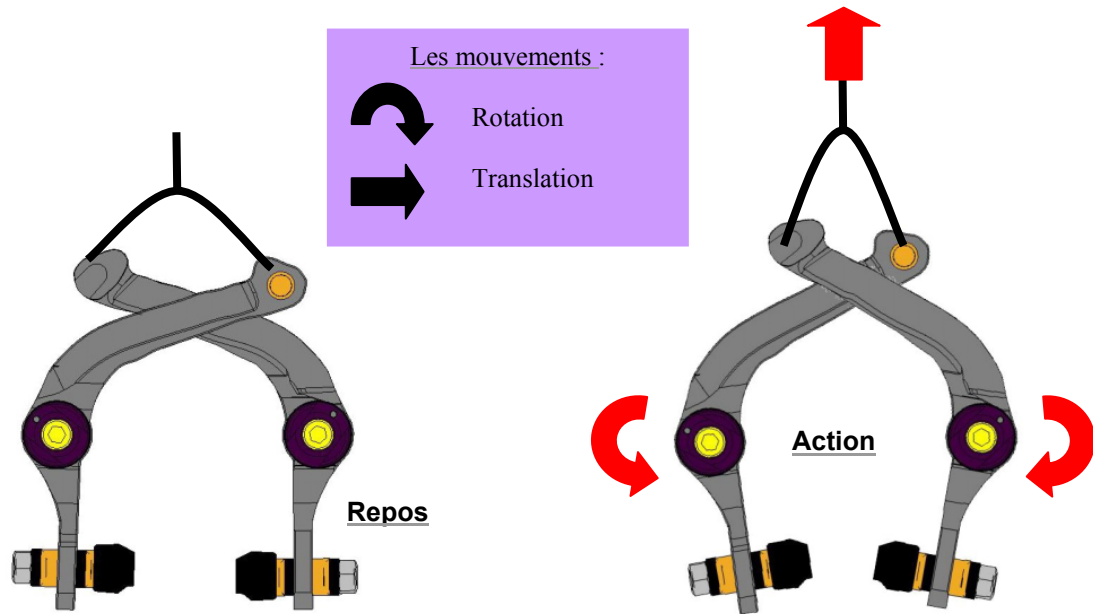
Réalise un test de freinage à l'aide de la maquette présente dans la classe (photographie ci-contre) :

Laisse la maquette sur son socle, fais tourner la roue et freine :
Que se passe-t-il ?
Les patins de freins entrent en contact avec la jante, la roue s'arrête.

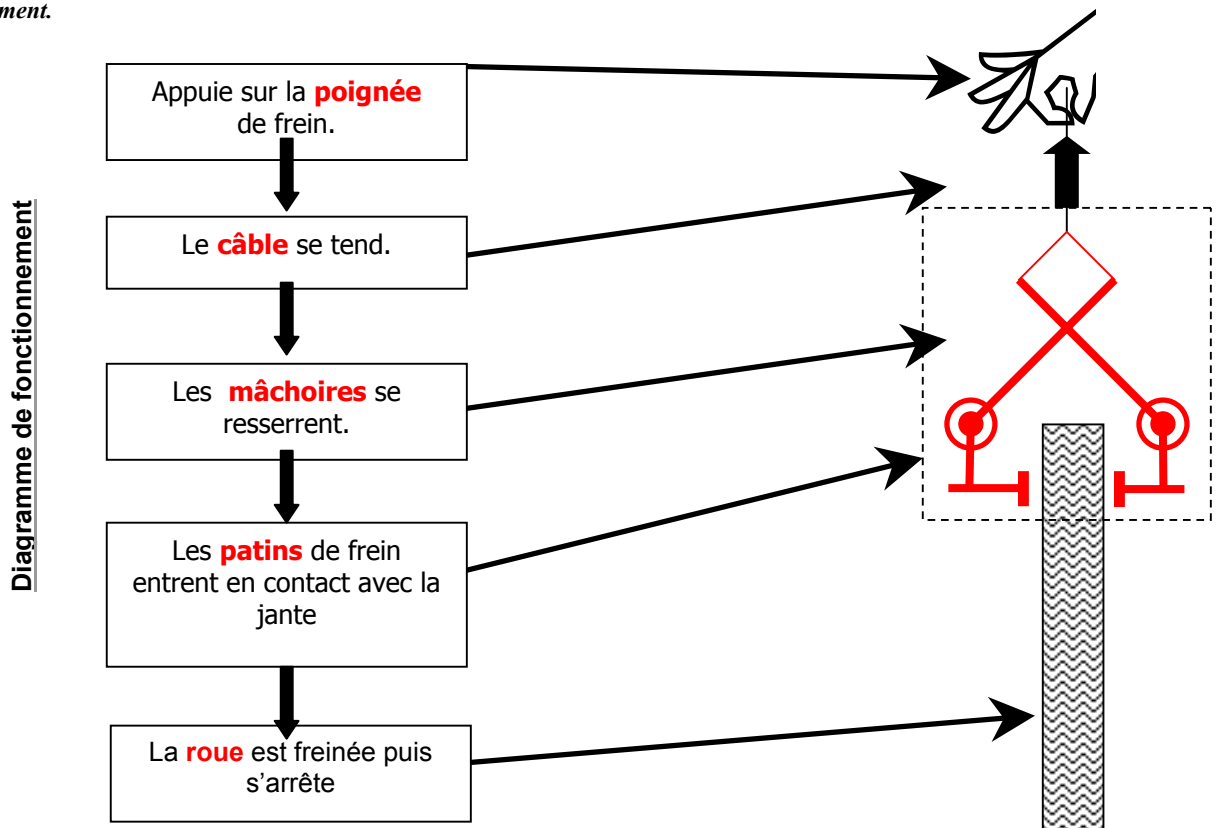
Prolongement possible : effectue, sur la maquette, le changement d'un câble de frein.



4° À partir de l'observation du fonctionnement du système de freinage, complète le dessin en utilisant les symboles de la légende ci-dessous :

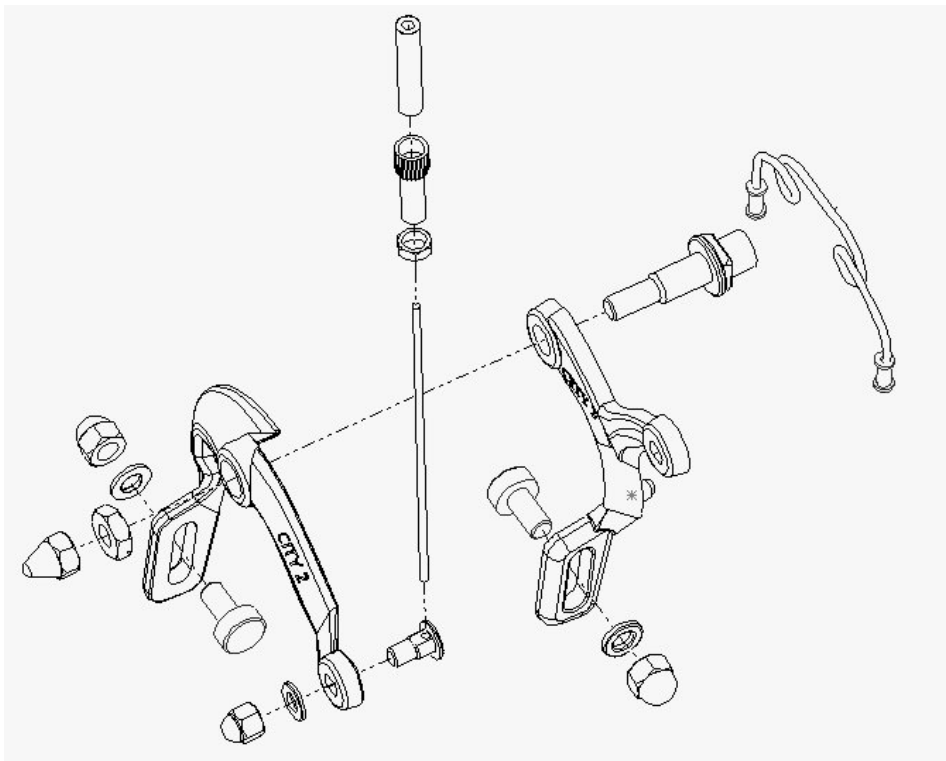


5° Sur le schéma ci-dessous, complète la partie manquante du mécanisme (cadre en pointillés) ainsi que le diagramme de fonctionnement.



6° À l'aide du fichier « frein de vélo », complète ci-dessous :

- la perspective éclatée avec les numéros de repère manquants
- la nomenclature avec le nom des pièces manquantes



14	1	Ecrou support de gaine
13	3	Rondelles
12	1	Ecrou pointu d'axe de mâchoires
11	1	Ecrou avant d'axe de mâchoires
10	1	Axe de mâchoires
9	1	Support de gaine
8	1	Gaine
7	1	Ecrou de serre câble
6	1	Serre câble
5	1	Câble de frein
4	1	Ressort
3	2	Ecrou de plot de patin
2	2	Plot de patin de frein
1	2	Mâchoires
Repère	Nombre	Désignation
Nomenclature		

7° En observant la perspective du frein de bicyclette, explique comment est positionné le ressort sur l'ensemble du système de freinage (utilise le nom des pièces avec lesquelles le ressort est en contact).

Le ressort est positionné d'une part sur l'axe de mâchoires et d'autre part contre les ergots des mâchoires.

8° Quelle pièce permettant le maintien du ressort n'apparaît pas sur le dessin en vue éclatée ?

La pièce qui n'apparaît pas est le « porte ressort ».

9° Quel est, selon toi, le rôle du ressort dans le fonctionnement du système ?

Le ressort a pour rôle de permettre aux mâchoires de revenir en position de repos lorsque le cycliste cesse d'actionner la poignée de frein.

10° Quelle pièce assurant le freinage par contact (frottement) de la jante n'apparaît pas sur le dessin ?

C'est le patin de frein.

11° En quel matériau cette pièce est-elle fabriquée ?

Le matériau utilisé est du caoutchouc.

12 Selon toi, pourquoi ce matériau a-t-il été utilisé ?

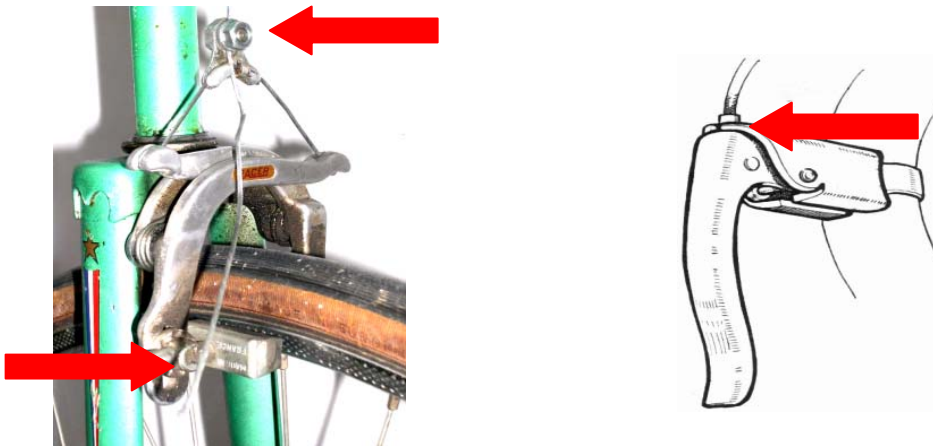
Ce matériau a été utilisé car il assure une bonne adhérence et ne risque pas d'abîmer la jante.

13° Après plusieurs heures d'utilisation, le freinage est de moins bonne qualité. Quelles sont les solutions que l'on peut apporter à ce problème ?

Il est possible de modifier la tension du câble en faisant des réglages à différents niveaux.

On peut également rapprocher les patins de frein en caoutchouc de la jante.

14° Sur quelle partie du système de freinage doit-on agir ? (Signale-le par une flèche sur l'image ci-dessous).



Fonctions	Assurées par
Commande du freinage avant	<i>Poignée gauche</i>
<i>Commande du freinage arrière</i>	Poignée droite
Transmission du freinage avant	<i>Câble de frein avant</i>
<i>Transmission du freinage arrière</i>	Câble de frein arrière
Freinage avant	<i>Patins de freins avant</i>
<i>Freinage arrière</i>	Patins de freins arrière

B. Fonctions et solutions techniques

1 Les mouvements de translation et de rotation

Observe le système de freinage en fonctionnement, puis complète le schéma ci-après en utilisant les symboles de la légende ci-contre :

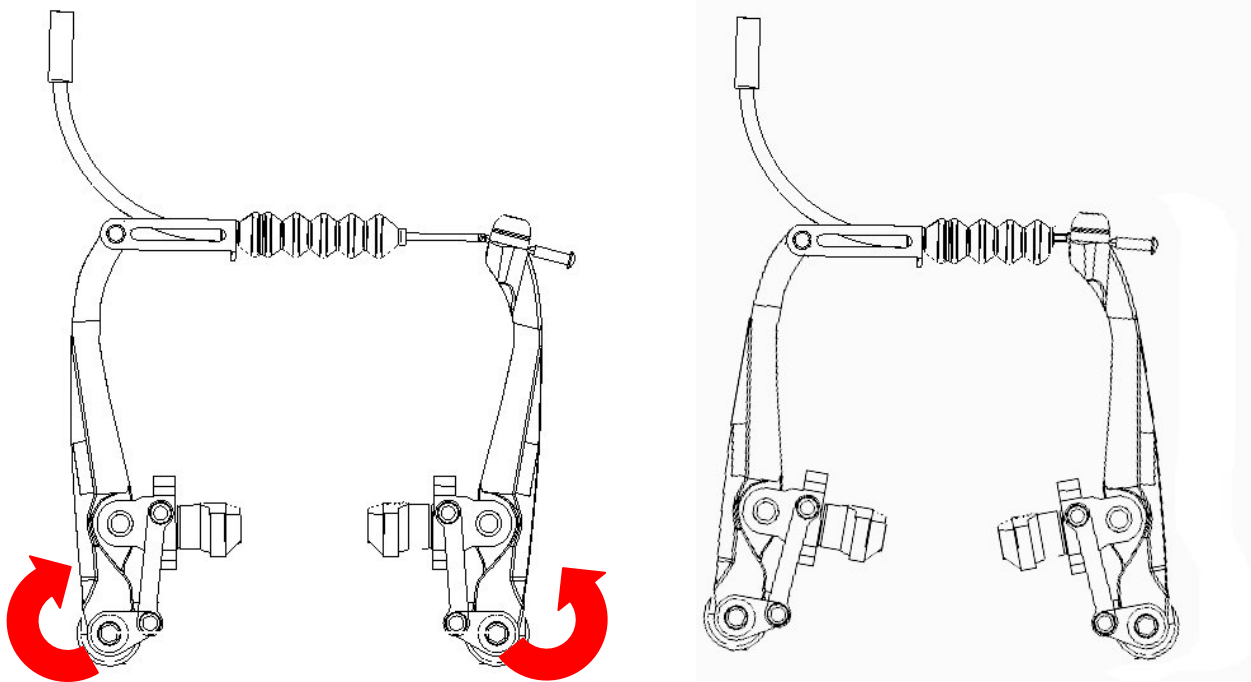
Les mouvements :



Rotation



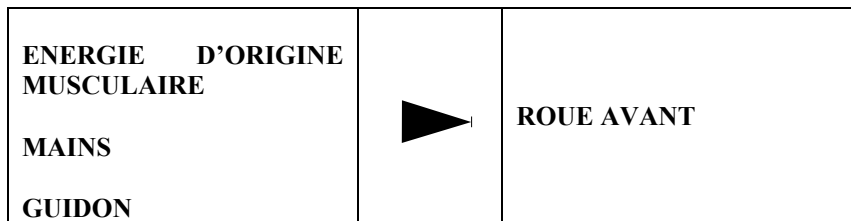
Translation



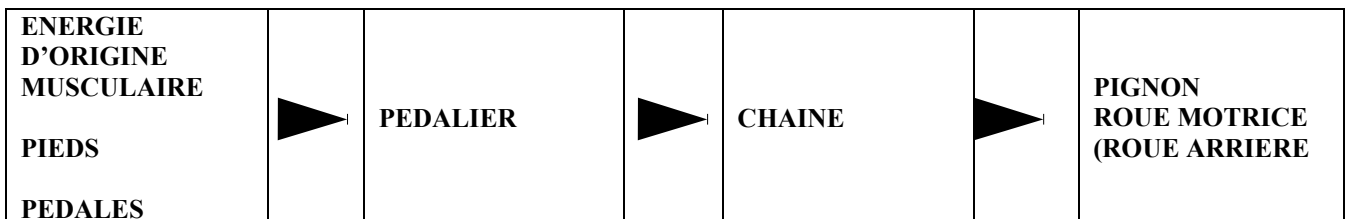
2. Étude du fonctionnement de la bicyclette

1° Quels sont les groupes d'éléments qui assurent le déplacement de la bicyclette ?

Le groupe de **DIRECTION** pour se diriger



Le groupe de **TRANSMISSION** pour avancer



Le groupe de **FREINAGE** pour s'arrêter



2° Quelle partie de la bicyclette permet d'affronter ces situations ?

Au cours de ses déplacements, un cycliste peut se trouver dans les trois situations décrites ci-après. Sur quel ensemble ou éléments de la bicyclette va-t-il agir afin d'y faire face ?

Situation à décrire par texte, ou photographie, ou dessin	Quelle est la problématique ?	Sur quoi agir pour faire face à cette situation ?
Cycliste debout sur les pédales et descendant une piste de cross dans la forêt	Comment négocier cette descente ?	Les freins et l'ensemble de direction
Cycliste courbé sur le guidon et appuyant visiblement sur les pédales pour monter une côte	Comment monter une côte sans effort ?	Le système de transmission et notamment l'ensemble, pédalier - dérailleur
Cycliste tenant son guidon tourné pour négocier un virage	Comment négocier un virage ?	L'ensemble de direction : Guidon - roue avant et les freins

Conclusion :

Situation 1 : le cycliste doit...freiner...pour pouvoir...descendre la pente sans chuter

Situation 2 : le cycliste doit...choisir un petit rapport de transmission pour pouvoir...monter la côte dans se fatiguer....

Situation 3 : le cycliste doit.....tourner le guidon ...pour pouvoir.....changer de direction

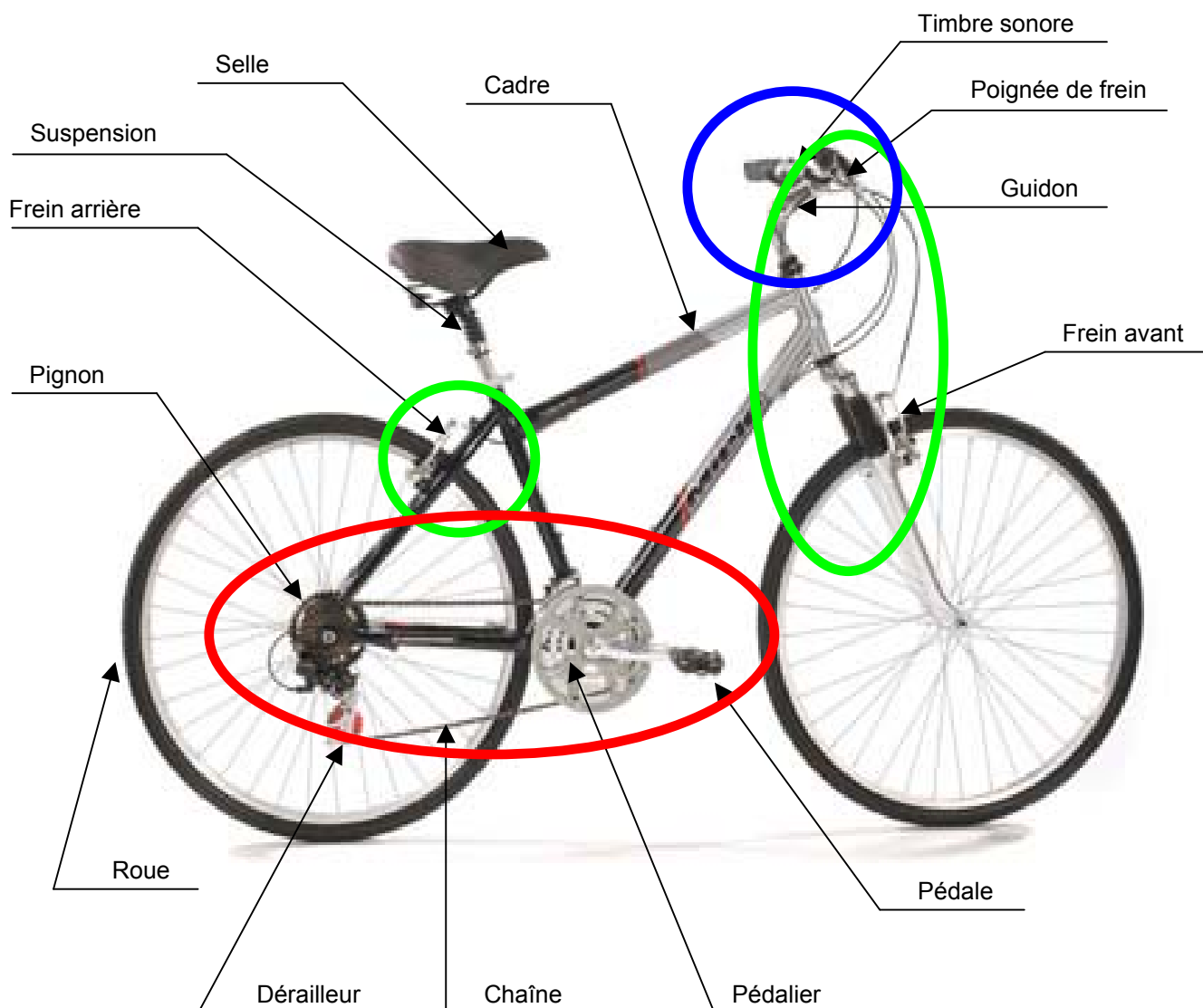
3°. Récapitulatif : Quels éléments de la bicyclette permettent au cycliste de se déplacer en toute sécurité ?

Identification des éléments de la bicyclette

Entoure d'un trait :

- bleu ceux liés au changement de direction ;
- rouge les éléments qui sont liés au déplacement du vélo ;
- vert ceux liés au freinage.

Les pièces constituant ces sous-ensembles assurent un rôle précis appelé : **FONCTION TECHNIQUE**

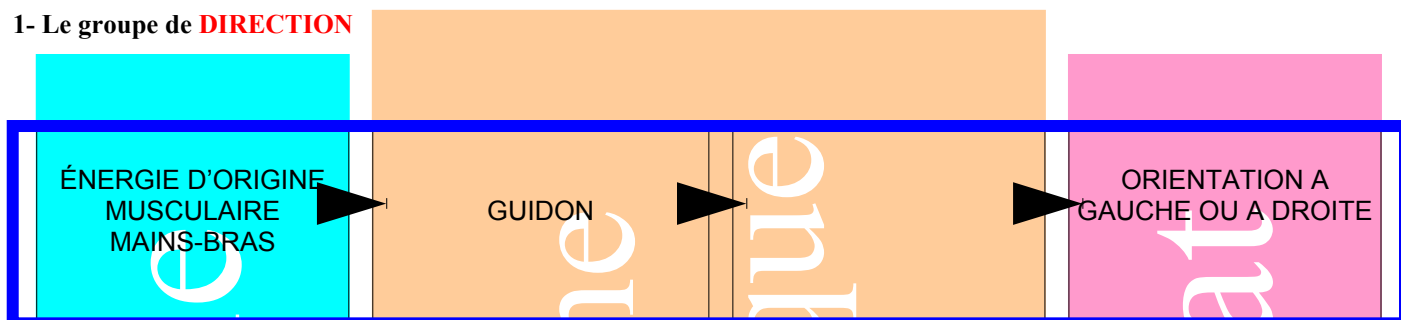


Principe de fonctionnement

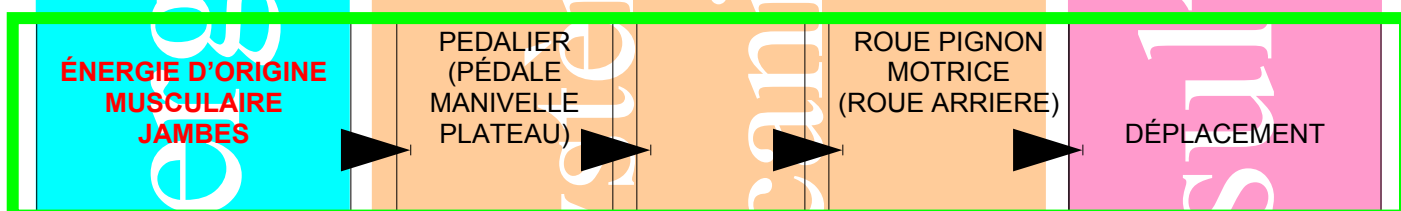
La bicyclette se déplace grâce à de l'énergie fournie par le cycliste. Cette énergie est ensuite transformée en énergie mécanique pour obtenir un mouvement de déplacement.

Pour chacun des groupes suivants, complète chaque case avec le vocabulaire approprié. Aide-toi du dessin précédent : « identification des éléments de la bicyclette ».

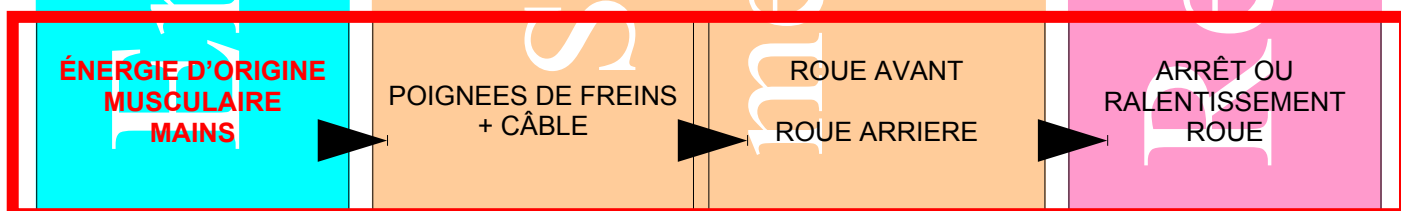
1- Le groupe de **DIRECTION**



2 - Le groupe de **TRANSMISSION**



3 - Le groupe de **FREINAGE**



IV. Les matériaux

A. Exemple de planification

Séance	Problématiques	Connaissances-Compétences	Exemples d'activités	Moyens/Outils
1	<p>Combien de matériaux différents composent l'objet étudié ?</p> <p>Comment les repérer ?</p>	<p><u>Connaissances :</u> Familles de matériaux</p> <p><u>Compétences :</u> Reconnaître les matériaux constituant l'objet étudié</p> <p>TIC : <u>Compétences :</u> Entrer des informations : saisir des données <u>Connaissances :</u> Techniques d'acquisition et de restitution des données</p>	<p>Observation de l'objet.</p> <p>Repérage du nombre de matériaux constituant l'objet.</p> <p>Manipulation de matériaux</p> <p>Reconnaissance des matériaux utilisés dans l'objet étudié par comparaison avec des échantillons de matériaux présents dans la classe</p> <p>Saisie informatique de données</p>	<p>L'objet réel étudié présenté dans son intégralité à l'élève ainsi qu'un ou plusieurs exemplaires démontés pour permettre une manipulation individuelle.</p> <p>Une banque de référence mise à disposition des élèves : - valisette du commerce « découverte des matériaux », - échantillons de matériaux à manipuler et/ou présentés sous forme de panneau</p> <p>Moyens informatiques : fichier informatique préalablement saisi à compléter</p>
2 travail en groupe à privilégier	<p>Comment distinguer les matériaux les uns par rapport aux autres ?</p> <p>À quelle famille appartiennent les matériaux utilisés dans nos objets ?</p>	<p><u>Connaissances :</u> Oxydabilité, conductibilité, dureté, masse volumique</p> <p><u>Compétences :</u> Reconnaître les matériaux constituant l'objet étudié. Repérer à quelle famille appartient un matériau. Reconnaître et nommer par grandes familles les matériaux utilisés, en indiquant notamment leur résistance à la corrosion...</p> <p>TIC : <u>Compétences :</u> Entrer des informations : saisir des données <u>Connaissances :</u> Techniques d'acquisition et de restitution des données</p>	<p>Manipulation sur échantillons de matériaux</p> <p>Reconnaissance des matériaux à l'aide - de ses sens (reconnaissance visuelle, tactile, par l'odorat...); - d'essais sur les matériaux pour mettre en évidence similitudes et différences</p> <p>Classement des matériaux présents dans les objets étudiés selon les critères identifiés et liés au choix des objets (mettre en évidence les propriétés de ces matériaux / l'usage) (Il n'est pas obligatoire de développer tous les critères, les adapter aux matériaux présents dans les objets)</p>	<p>Documents sur les matériaux et échantillons de matériaux mis à disposition des élèves</p> <p>Petit matériel pour monter des expériences simples : aimants, multimètres, ampoules, piles, balance... disponibles dans la salle de technologie</p> <p>Moyens informatiques</p> <p>Fichier informatique préalablement saisi à compléter qui pourra devenir après correction un élément du document de synthèse</p>
3 travail en groupe à privilégier	<p>Comment distinguer les matériaux les uns par rapport aux autres ?</p> <p>À quelle famille appartiennent les matériaux utilisés dans nos objets ?</p>	<p><u>Connaissances :</u> Thermoplasticité, formabilité</p> <p><u>Compétences :</u> Reconnaître et nommer par grandes familles les matériaux utilisés, en indiquant notamment leur aptitude au façonnage...</p> <p>TIC : <u>Compétences :</u> Entrer des informations : saisir des données <u>Connaissances :</u> Techniques d'acquisition et de restitution des données</p>	<p>Manipulation sur échantillons de matériaux</p> <p>Essais de mise en forme sur les matériaux</p>	<p>Matériels de mise en forme, de façonnage disponibles dans la salle de technologie (formage à chaud ou froid, usinage,...)</p> <p>Echantillons des matériaux constituant les objets étudiés</p> <p>Moyens informatiques</p> <p>Fichier informatique préalablement saisi à compléter qui pourra devenir après correction un élément du document de synthèse</p>

Séance	Problématiques	Connaissances-Compétences	Exemples d'activités	Moyens/Outils
4	Quel impact sur l'environnement ont les matériaux des objets étudiés ?	<p><u>Connaissances :</u> Valorisation des matériaux (recyclage, destruction)</p> <p><u>Compétences :</u> Reconnaître et nommer par grandes familles les matériaux utilisés, en indiquant notamment leur impact sur l'environnement Mettre en relation le choix d'un matériau et sa capacité de recyclage ou de destruction</p> <p>TIC : <u>Compétences :</u> Retrouver une ou plusieurs informations à partir d'adresses URL données Entrer des informations : saisir des données Restituer des informations : imprimer</p> <p><u>Connaissances :</u> Recherche d'informations sur la toile Techniques d'acquisition et de restitution des données</p>	<p>Comparaison des matériaux constituant l'objet en fonction de leur impact sur l'environnement et leur possibilité de valorisation</p> <p>Consultation de sites Web ou de Cdrom</p>	<p>Moyens informatiques</p> <p>Fichier informatique préalablement saisi à compléter qui pourra devenir après correction un élément du document de synthèse</p>
5	Pourquoi le fabricant a-t-il choisi ces matériaux pour fabriquer cet objet ?	<p><u>Compétences :</u> Mettre en relation solution technique, matériau et procédés de réalisation</p> <p>TIC : <u>Connaissances :</u> Recherche d'informations sur la toile Techniques d'acquisition et de restitution des données</p> <p><u>Compétences :</u> Retrouver une ou plusieurs informations à partir d'adresses URL données Entrer des informations : saisir des données Restituer des informations : imprimer</p>	<p>Observation sur l'objet étudié, des matériaux utilisés et de l'influence des fonctions techniques et d'estime dans le choix des matériaux le constituant</p> <p>Consultation de sites Web</p>	<p>L'objet réel étudié présenté dans son intégralité à l'élève ainsi qu'un ou plusieurs exemplaires démontés pour permettre une manipulation individuelle</p> <p>La synthèse sur le fonctionnement de l'objet étudié</p> <p>Les résultats des différents tests des séances précédentes présentés sous forme de synthèse</p> <p>Moyens informatiques</p> <p>Fichier informatique préalablement saisi à compléter qui pourra devenir après correction un élément du document de synthèse</p>
6	<p>Pourquoi des fabricants, pour une même pièce dans un objet identique (le roller skate ...), choisissent-ils des matériaux différents ?</p> <p>Ou bien</p> <p>Pourquoi un même matériau a-t-il été choisi pour composer des éléments d'objets différents ?</p>	<p>Structuration, consolidation des connaissances sur les propriétés des grandes familles de matériaux</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leurs propriétés ▪ Leur impact sur l'environnement <p>TIC : <u>Compétences :</u> Entrer des informations : saisir des données Restituer des informations : imprimer</p> <p><u>Connaissances :</u> Techniques d'acquisition et de restitution des données</p>	<p>- Comparaison d'objets identiques de différentes marques en justifiant le choix des matériaux pour certains éléments</p> <p>- Consultation de sites Web</p> <p><u>Ou bien</u></p> <p>- Mise en commun des résultats des 2 groupes</p> <p>- Exposé des conclusions respectives des 2 groupes travaillant sur 2 objets différents (roller skate et vélo)</p> <p>- Échange de données</p> <p>- Élaboration d'une trace écrite commune à partir des résultats des groupes</p>	<p>Les objets réels étudiés présentés dans leur intégralité à l'élève</p> <p>Les résultats des différents tests des séances précédentes présentés sous forme de synthèse</p> <p>Moyens informatiques</p> <p>Fichier informatique préalablement saisi à compléter qui pourra devenir après correction un élément du document de synthèse</p>

B. Quelques pistes pour illustrer les propriétés des matériaux

1. La masse volumique

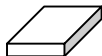
Exemple de test

Matériel : une balance, une calculatrice, un échantillon de chaque matériau, un fichier numérique à compléter et réalisé avec un tableur (les formules de calcul sont déjà saisies par le professeur).

- Peser (en grammes) chaque échantillon de matériau
- Mesurer (en centimètres) chaque échantillon de matériau
- Reporter les valeurs dans le tableau

Le volume et la masse volumique sont calculés automatiquement dans le tableau

- Observer la masse volumique de chacun
- Interpréter les résultats

Matériaux A tester 	Masse M en grammes	Longueur L en cm	Largeur l en cm	Hauteur h en cm	Volume L x l x h en cm ³	Masse / Volume = Masse volumique
Acier						
PVC						
...						

Les résultats peuvent être présentés sous forme de graphiques qui aident à comparer les matériaux pour cette propriété. Puis le bilan peut être fait lors d'un exposé devant la classe.

2. La formabilité

Exemple de test

On peut par exemple, faire des essais de pliage et comparer les résultats obtenus.

Matériaux	Le matériau se déforme	Le matériau ne se déforme pas
Acier		
PVC		
...		

3. La thermoplasticité

Exemple de test

Matériel : gants de protection, thermoplieuse, échantillons de matériaux

- Placer l'échantillon sur la thermoplieuse en fonctionnement
- Effectuer un pliage à chaud (ne pas oublier les gants isolants)
- Reporter les résultats dans le tableau
- Interpréter les résultats

Matériaux	Le matériau se déforme	Le matériau ne se déforme pas
Acier		
PVC		
...		

4. Exemple : bilan, la bicyclette

A partir des échanges et des travaux faits en classe, compléter le tableau ci-dessous avec le nom des matériaux étudiés, classer chacun d'eux dans sa famille correspondante (métallique, matières plastiques, organiques, céramiques et verre), indiquer son origine (naturelle ou artificielle) et ses propriétés de façonnage, de résistance à la corrosion.

Éléments de l'objet	Nom du matériau	Famille	Aptitude au façonnage		Résistance à la corrosion	
			Oui	Non	Oui	Non
Cadre	-	-				
Fourche	-	-				
Poignées	-	-				
....	-	-				

V. L'évolution de l'objet technique

A. Exemples de documents de travail

Document 1 : document de travail à compléter à partir d'un site internet sélectionné par le professeur
Le professeur pourra inscrire quelques réponses attendues par avance dans le tableau

Activités sur poste informatique :

Etapes	Travail à effectuer
1	Allume l'ordinateur, et ouvre le fichier « photos_vélos » dans le répertoire « 6 », enregistre-le sous ton nom et ta classe : « nom prénom classe » ;
2	Lance « Internet explorer » ;
3	Connecte-toi sur le site http://www..... en saisissant l'adresse dans la zone d'adresse du navigateur ;
4	Lis la description du fonctionnement de chaque objet technique ;
5	Copie et colle les représentations des objets techniques concernés, inscris la date de d'invention de chacun d'eux ;
6	Enregistre et imprime le document.

Nom	La Draisienne	Vélocipède de Michaux	Grand Bi	La bicyclette
Date d'invention	1817	1861	1870	1880
Représentation (photographie, dessin...)				

Document 2 : document de travail à compléter pendant la projection du film, « Histoire de la bicyclette »
Le professeur pourra inscrire quelques réponses attendues par avance dans le tableau. Ici toutes les réponses sont inscrites.

Travail à effectuer : complète le tableau ci-dessous, à partir du film « Histoire de la bicyclette »				
	Draisienne	Vélocipède de Michaux	Grand bi	Bicyclette
Comment transmission du mouvement est-elle assurée ?	Avec les pieds et les roues.	Avec les pédales sur la roue avant.	Avec les pédales sur la roue avant. La roue avant a un diamètre important pour parcourir une distance importante à chaque tour de pédale.	Le système pédale-chaîne-pignon
Comment le guidage est-il assuré ?	Guidon et roue avant	Guidon et roue avant	Guidon et roue avant	Guidon et roue avant
Comment le freinage est-il assuré ?	Avec les pieds	Avec les pieds. En arrêtant de pédaler. Frein à patin métallique	En arrêtant de pédaler.	Freins à patins. Freins à mâchoires
Quels sont les matériaux utilisés ?	Bois	Acier	Bois Acier	Alliage d'aluminium. Matériaux composites. Acier Matière plastique
Quelles sont les améliorations techniques d'une bicyclette à l'autre ?		Les pédales Le matériau utilisé	La roue avant d'un diamètre important	La roue libre. Le pneumatique en caoutchouc
Quelles sont les inventions qui ont permis l'évolution de ces bicyclettes ?		Les pédales L'acier		Le système pédale-chaîne-pignon. Le pneumatique

B. Exemple d'évaluation

EVALUATION 6° L'ÉVOLUTION DE LA BICYCLETTE :

NOM : **Prénom :** **Classe :** **Date :** **/20**

1^{ère} question : « A quoi sert la bicyclette ? »

a) Énonce la fonction d'usage de la bicyclette :

b) Dans le tableau ci-après, coche les objets ayant la même fonction d'usage que la bicyclette :

Draisienne <i>Le professeur insère ici, à son choix une photographie, un dessin ou laisse le nom</i>	Bateau à moteur <i>Le professeur insère ici, à son choix une photographie, un dessin ou laisse le nom</i>	Rollers <i>Le professeur insère ici, à son choix une photographie, un dessin ou laisse le nom</i>	Train <i>Le professeur insère ici, à son choix une photographie, un dessin ou laisse le nom</i>	Moulin à vent <i>Le professeur insère ici, à son choix une photographie, un dessin ou laisse le nom</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vélocipède de Michaux <i>Le professeur insère ici, à son choix une photographie, un dessin ou laisse le nom</i>	Planche à roulettes <i>Le professeur insère ici, à son choix une photographie, un dessin ou laisse le nom</i>	Stylo <i>Le professeur insère ici, à son choix une photographie, un dessin ou laisse le nom</i>	Télévision <i>Le professeur insère ici, à son choix une photographie, un dessin ou laisse le nom</i>	Patinette électrique <i>Le professeur insère ici, à son choix une photographie, un dessin ou laisse le nom</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c) Classe chronologiquement les objets techniques cochés ci-dessus. Aide-toi des documents ressources à ta disposition

Date de l'invention	Nom de l'invention

2^{ème} question : « Comment fonctionne la bicyclette ? »

a) Le professeur propose des illustrations de trois objets techniques de la même famille (par exemple : une draisienne, un vélo de Michaux, une bicyclette actuelle) et propose aux élèves le travail ci-après :

Colorie sur chaque représentation du tableau ci-dessous :

- En rouge, les éléments qui assurent la transmission.
- En vert, les éléments qui assurent le guidage.
- En bleu, les éléments qui assurent le freinage.

<i>Représentation de la draisienne</i>	<i>Représentation du vélo de Michaux</i>	<i>Représentation d'une bicyclette actuelle</i>
--	--	---

b) Complète le tableau suivant en écrivant :

- La description du principe technique de la transmission.
- Le nom des éléments qui assurent l'évolution du principe technique.

Principe technique de la transmission pour :		
la draisienne	le vélo de Michaud	la bicyclette
.....
.....
.....



Evolution :

Evolution :

c) Autoévaluation :

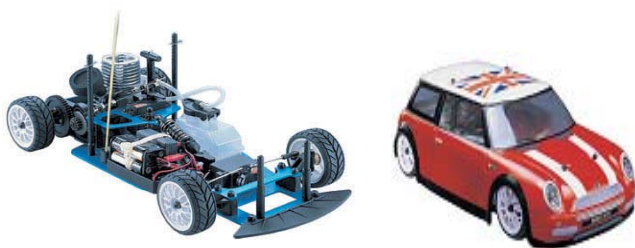
Compétences	Je sais	Je dois revoir le cours et refaire les exercices
Classer chronologiquement des objets ayant la même fonction d'usage que l'objet étudié		
Situer dans le temps les inventions en rapport avec l'objet étudié		
Identifier les principes techniques simples liés à l'objet étudié et leur évolution.		

VI. Réalisation

A. Exemple d'un modèle réduit de voiture radio commandée à moteur thermique

1. Organisation matérielle et pédagogique

Une seule voiture est réalisée par groupe de 15 à 18 élèves. Le principe d'organisation de la réalisation est basé sur une répartition de tâches de même nature entre différentes équipes de 2 ou 3 élèves.



Chaque équipe dispose d'un dossier spécifique avec les ressources nécessaires à la réalisation (Planning, dessin en perspective éclaté, début d'un graphe proposant un ordre d'assemblage, une procédure d'assemblage, des fiches de postes, des informations concernant la rédaction de la notice, une fiche d'auto évaluation)

Le matériel utilisé est celui de la salle de technologie (commande numérique, thermopieuse, perceuse, cisaille, outillage de mesure...)

2. Progression pédagogique

La réalisation est divisée en deux parties :

- **la fabrication** qui met en œuvre des opérations simples de perçage, de découpe et de thermopiage et de FAO de matériaux plastiques.
- **le montage** qui met en œuvre des opérations d'assemblages réalisés par vissage. En parallèle des activités de montage les élèves réalisent la notice d'utilisation.

Pièces à réaliser (fabrication)

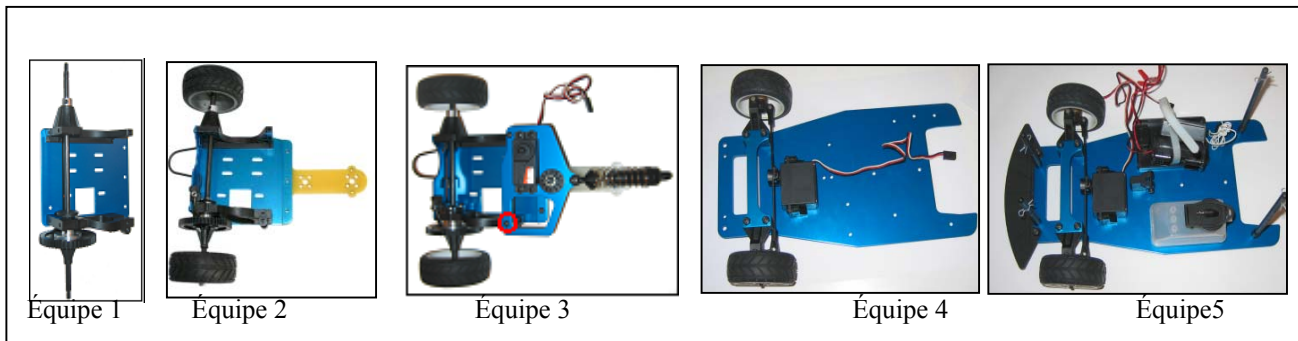
Doc : Pare choc avec opérations de cisailage, perçage et pliage

PVC 3 mm ou epoxy 2 mm (FAO)

1 ^{ère} séquence : la fabrication (6 heures)			
Mise en situation	Problématique	Activités	Structuration ; évaluation
<p>- Présentation de la voiture terminée et démonstration de la voiture en fonctionnement.</p> <p>- Présentation des pièces détachées de la voiture (les pièces que les élèves doivent réaliser ne sont pas présentes).</p>	<p>On part de la maquette existante et des pièces détachées (sauf celles à fabriquer)</p> <p>Questions :</p> <p>« Avons-nous toutes les pièces nécessaires à la réalisation de l'objet ? Comment vérifier ? Avec quoi ? Quelles sont les pièces à fabriquer ? Comment fabriquer celles qui manquent ou qui sont défectueuses ? Avec quoi ? Comment les assembler ? Comment s'organiser ? Que faut-il faire avant de fabriquer ? »</p>	<p>- Répartition des pièces à fabriquer par équipe.</p> <p>- Prise en main du dossier d'équipe</p> <p>- Mise en place des groupes de trois élèves, les élèves complètent la couverture du dossier</p> <p>- Lecture du planning (coloriage des étapes à réaliser par tripléte)</p> <p>- Démonstration des pièces de fabrication (FAO, cisailage, perçage et pliage)</p> <p>- Fabrication des pièces</p>	<p>Les connaissances sont structurées tout au long de la séquence :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Règles de sécurité - La fiche de poste - L'organisation d'une fabrication (Antériorité – Chronologie simplifiée des opérations) - L'organisation d'une fabrication (Mesure - tolérance) - La représentation d'un objet technique (dessin de définition) - Les machines de mise en forme des matériaux.
2 ^{ème} séquence : le montage (9 heures)			

Mise en situation	Problématique	Activités	Structuration, évaluation
Présentations des pièces détachées de la voiture « en vrac » (les pièces que les élèves ont réalisées sont présentes).	<ul style="list-style-type: none"> - Quelles sont les pièces à assembler ? - Quelles informations sont nécessaires pour réaliser les assemblages ? - Quelles informations sont nécessaires pour utiliser la voiture ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Repérage des pièces sur un dessin en perspective éclatée et une nomenclature à colorier - Recherche d'un ordre d'assemblage : compléter un graphe râteau avec des images à insérer - Opérations d'assemblage (chaque équipe travaille sur son sous-ensemble) - Rédaction de quelques rubriques de la notice à partir d'un modèle (les équipes travaillent sur des rubriques différentes) - Tests et essais 	Les connaissances sont structurées tout au long de la séquence : <ul style="list-style-type: none"> - Les opérations d'assemblage - Le poste de travail - L'organisation d'un montage (Antériorité – Chronologie simplifiée des opérations) - Les contraintes d'utilisation

Sous –ensembles répartis entre les différentes équipes :



3° Progression détaillée : la fabrication d'un objet

Séances	Équipe 1	Équipe 2	Équipe 3	Équipe 4	Équipe 5
1	Présentation de la voiture terminée et démonstration Problématique posée à partir d'une présentation des pièces détachées de la voiture (les pièces que les élèves doivent réaliser ne sont pas présentes). <ul style="list-style-type: none"> - Quelles sont les pièces à fabriquer ? - Comment s'organiser ? - Que faut-il faire avant de fabriquer ? 				
	Présentation du dossier d'équipe Mise en place des groupes de trois élèves, les élèves complètent la couverture du dossier Présentation du planning (coloriage des étapes à réaliser par tripléte)				
2	Démonstration des opérations de fabrication (FAO, cisailage, perçage et pliage)				
	Structuration**** - Règles de sécurité				
3	FAO	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage
	Structuration : la fiche de poste				
4	Cisaille perçage pliage	FAO	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage
	Structuration : l'organisation d'une fabrication (Antériorité – Chronologie simplifiée des opérations)				
5	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage	FAO	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage
	Structuration : l'organisation d'une fabrication (Mesure - tolérance)				
6	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage	FAO	Cisaille perçage pliage
	Structuration : la représentation d'un objet technique (dessin de définition)				
7	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage	Cisaille perçage pliage	FAO
	Structuration : les machines de mise en forme des matériaux				
8	I. Évaluation***				
Durée	Équipe 1	Équipe 2	Équipe 3	Équipe 4	Équipe 5

8	Le montage d'un objet et la réalisation de sa notice d'utilisation Problématique posée à partir d'une présentation de l'ensemble des pièces détachées de la voiture. - Quelles sont les pièces à assembler ? - Quelles informations sont nécessaires pour réaliser les assemblages ? - Quelles informations sont nécessaires pour utiliser la voiture ?				
	Présentation des sous-ensembles et répartition (chaque équipe travaille sur son sous-ensemble) Présentation du planning (coloriage des étapes à réaliser par triplète)				
9	Repérage des pièces : dessin en perspective éclatée et nomenclature à colorier				
10	Recherche d'un ordre d'assemblage : compléter un graphe râteau avec des images à coller				
	Structuration : l'antériorité et la chronologie des opérations				
11	Travail préparatoire à la rédaction de la notice d'utilisation.				
12	Assemblage 1*	Notice début	Notice début	Assemblage 4*	Notice début
13	Notice début	Assemblage 2*	Notice début	Notice début	Assemblage 5*
	Structuration : la notice d'emploi (début)				
14	Notice début	Notice début	Assemblage 3*	Notice début	Notice début
	Structuration : les opérations d'assemblages et le poste de travail				
15	Assemblage A**	Notice fin	Notice fin	Notice fin	Notice fin
	Notice fin	Assemblage B**	Notice fin	Notice fin	Notice fin
16	Notice fin	Notice fin	Assemblage C**	Notice fin	Notice fin
	Notice fin	Notice fin	Notice fin	Assemblage D**	Notice fin
17	Notice fin	Notice fin	Notice fin	Notice fin	Assemblage E**
	Structuration : la notice d'emploi (fin)				
18	Essai, test et réglage				
	II. Evaluation***				

Commentaires :

*Les assemblages 1 à 5 concernent le montage d'un sous-ensemble de la voiture différent pour chaque équipe

**Les assemblages A à E concernent l'assemblage des différents sous-ensembles entre eux sur le châssis, ils ne peuvent pas être, dans cet exemple, réalisés en parallèle. Les tâches à effectuer sont de même nature que celles effectuées pour les assemblages 1 à 5. Pendant le montage des assemblages A à E le professeur évalue le niveau d'acquisition des connaissances mises en œuvre lors des activités précédentes (assemblages A à E) à partir de critères précisés aux élèves...

***Il s'agit ici d'une évaluation de type sommatif des connaissances, elle est présentée sous forme d'exercices courts. Cette évaluation est à distinguer de l'évaluation formative présente tout au long de la réalisation. L'évaluation formative prend appui sur une fiche d'auto évaluation présente dans le dossier de chaque équipe. Cette fiche permet d'évaluer le travail en équipe et l'implication de chacun dans les activités collectives (participation, respect des autres, respect du matériel, organisation du travail, délais, qualité du travail...). Cette fiche régulièrement consultée par le professeur tout au long des activités lui permet de donner ses appréciations et de conseiller positivement les élèves.

****Les structurations prennent directement appui sur les activités menées par les élèves lors des activités d'apprentissage. La structuration met en évidence les nouveaux éléments de savoirs utilisés au cours de la résolution des différents problèmes par les élèves. Cette structuration est illustrée par des exemples où ces connaissances sont nécessaires dans d'autres situations que celles des activités menées en classe. Elles donnent lieu à une trace écrite par les élèves à l'aide du professeur

4. Exemple de fiche d'auto évaluation pour la séquence concernant le montage.

a° *Évaluation du travail réalisé*

Travail à faire	Critères d'évaluation	Très bien	Bien	Insuffisant	Très insuffisant
Repérage des pièces Colorie de la même couleur chaque pièce du dessin en perspective éclatée ainsi que son nom dans la nomenclature.	Toutes les pièces sont coloriées ainsi que la nomenclature				
	Le coloriage est réalisé avec soin				
Recherche d'un ordre d'assemblage Termine de compléter le graphe râteau avec les images fournies.	Toutes les étapes manquantes sont complétées				
	Le positionnement des images est réalisé avec soin				
Assemblage Sous-ensemble Réalise l'assemblage du sous-ensemble en respectant la procédure fournie.	Les pièces n'ont pas été éparpillées sur le poste de travail.				
	Le matériel utilisé a été rangé après utilisation				
Notice début et Notice fin Rédige et met en page la notice en respectant les consignes de présentation.	L'enregistrement du document est dans le bon répertoire				
	La mise en page, la formulation des textes, l'insertion des images, le respect des consignes sont correctes				

b° *Évaluation du travail en équipe*

Groupe :

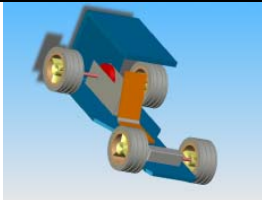


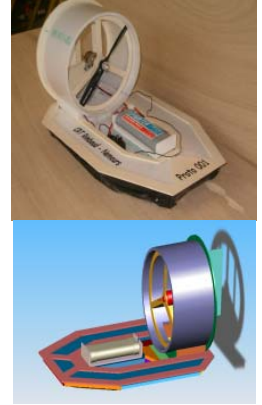
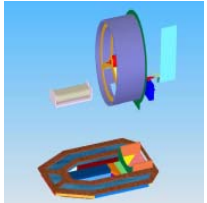

PARTICIPATION	Tous les élèves ont participé au travail.				
RESPECT DU MATÉRIEL	Le matériel a été utilisé et rangé avec soin.				
DÉLAIS	Le planning a été respecté.				
ORGANISATION DU TRAVAIL	Nous avons su organiser nos postes de travail.				
RESPECT DES AUTRES	Nous n'avons pas dérangé les autres équipes.				
	Nous nous sommes bien entendus.				

c° *Implication dans les activités collectives*

Élève :

PARTICIPATION	J'ai participé au travail collectif.				
RESPECT DU MATÉRIEL	J'ai utilisé et rangé le matériel avec soin.				
DÉLAIS	J'ai respecté les délais.				
ORGANISATION DU TRAVAIL	J'ai su organiser mon poste de travail.				
RESPECT DES AUTRES	J'ai respecté les autres.				
QUALITÉ DU TRAVAIL	J'ai respecté les consignes de sécurité.				
	J'ai suivi les consignes et contrôlé le travail après chaque opération dans un souci de qualité.				

B. D'autres exemples de réalisations

Noms	Photos	Organisation	Fabrication	Façonnage	Montage
Maquette de kart		Un kart pour 3 élèves	Châssis Fauteuil du kart	Fraisage sur MOCN (machine à commande numérique)	Le montage met en œuvre des opérations d'assemblage. En parallèle des activités de montage, les élèves réalisent la notice d'utilisation.
Maquette de voiture		Une voiture pour 6 élèves	Pare choc avec opérations de cisailage, perçage et pliage 	Opérations simples de perçage, de découpe, de thermopliage et de fraisage sur MOCN (machine à commande numérique)	
Maquette d'aérogليسeur avec télécommande		Un aérogليسeur pour 6 élèves	Module "propulsion / sustentation"  Modules "coque"		
Maquette de char à voile		Un char à voile pour 6 élèves	Essieu arrière Pièce du pied de mât Support de roue avant Fourche avant		