

La fabrication d'un objet technique

CONTEXTE PÉDAGOGIQUE

↘ PLACE DE L'ÉPISODE DANS LA SÉRIE

Épisode 5 d'une série de 5.

Épisode 1 : Objet technique et évolution technologique.

Épisode 2 : Fonction d'usage, fonction d'estime.

Épisode 3 : Une fonction technique, des solutions techniques.

Épisode 4 : Un objet, des matériaux.

↘ PLACE DE L'APPRENTISSAGE DANS LES PROGRAMMES

Au cycle 2 est abordée la réalisation d'objets techniques par transfert de solutions. Exemple : comment modifier le système de fixation d'un objet technique ? Comment adapter un support permettant le transport de quelques livres d'un vélo à une trottinette ?

Au cycle 3 : en groupes, les élèves sont amenés à résoudre un problème technique, imaginer et réaliser des solutions techniques en effectuant des choix de matériaux et des moyens de réalisation. Les élèves traduisent leur solution par une réalisation matérielle (maquette ou prototype). Ils utilisent des moyens de prototypage, de réalisation, de modélisation. Cette solution peut être modélisée virtuellement à travers des applications programmables permettant de visualiser un comportement. Ils collectent l'information, la mettent en commun, réalisent une production unique.

Plus tard, au cycle 4, l'enseignement de la technologie

au collège permet d'initier les élèves aux démarches de l'ingénieur en leur faisant prendre conscience de la notion d'écart entre les performances souhaitées d'un système pluri-technologique, les performances simulées et les performances mesurées. Les systèmes pluri-technologiques utilisés au cycle 4 (drones, robots...) intègrent les trois aspects du triptyque matière, énergie et information, et sont abordés à travers trois dimensions propres aux sciences de l'ingénieur (dimension d'ingénierie-design, dimension socio-culturelle et dimension scientifique).

↘ POINTS DE DIFFICULTÉS DE L'ÉPISODE

- Vocabulaire : fonction technique, solution technique.
- Comprendre la chronologie et les enjeux des étapes de fabrication.

↘ OBJECTIFS VISÉS PAR L'ÉPISODE

Connaître les étapes de la fabrication d'un objet technique :

- conception : recherche d'idées, étude du cahier des charges fonctionnel (fonctions et solutions) ;
- modélisation : mise en plan, modèles numériques 2D ou 3D ;
- fabrication : mise en œuvre de procédés de mise en forme des matériaux ;
- contrôle : mesures, fonctionnement attendu, résistance (froid, chaud, choc...).

↳ MOTS CLÉS DE L'ÉPISODE

Conception, modélisation, fabrication, contrôle, processus, protocole, planning.

↳ ÉLÉMENTS STRUCTURANTS DE LA SÉRIE

La finalité de cette série est de sensibiliser les élèves du cycle 3 au fait qu'ils vivent dans un monde où ils sont amenés à utiliser de nombreux objets techniques. Il s'agit de leur faire prendre conscience qu'un objet technique possède une fonction d'usage qui répond à un besoin. La fonction d'usage donne la réponse à la question : « À quoi sert l'objet technique ? » L'humain a un besoin, l'objet technique permet de répondre à ce besoin. Exemple : l'humain a besoin de mémoriser des informations en les écrivant, le stylo lui permet de prendre des notes. Ou : l'humain a besoin de se repérer dans le temps, la montre lui permet de connaître l'heure. Pour l'utilisateur, la fonction d'estime détermine son choix. À côté de la fonction d'usage, l'objet séduit l'humain par des caractéristiques qui répondent à ses goûts. La fonction d'estime donne la réponse à la question « L'objet technique me plaît-il et pourquoi me plaît-il ? ». Exemple : l'humain a besoin de mémoriser des informations en les écrivant, le stylo lui permet de prendre des notes (fonction d'usage) ; il peut choisir entre un stylo en plastique et un stylo en bambou en fonction de l'agrément personnel, mais aussi de l'impact écologique du matériau utilisé (fonction d'estime). Autre exemple : l'humain a besoin de se repérer dans le temps, la montre lui permet de connaître l'heure (fonction d'usage) ; il peut choisir entre plusieurs montres un modèle en particulier parce qu'il a un bracelet en cuir et que sa forme lui plaît (fonction d'estime).

Du point de vue technologique, la notion de matériau est à mettre en relation avec la forme de l'objet, son usage et ses fonctions et les procédés de mise en forme. Il justifie le choix d'une famille de matériaux pour réaliser une pièce de l'objet en fonction des contraintes identifiées. À partir de la diversité des familles de matériaux, de leurs caractéristiques physico-chimiques, et de leurs impacts sur l'environnement, les élèves exercent un esprit critique dans leurs choix lors de l'analyse et de la production d'objets techniques.

Connaître les étapes de la fabrication d'un objet technique : conception, modélisation, fabrication, contrôle.

↳ POUR ALLER PLUS LOIN

Ces documents réalisés dans l'académie de Bordeaux vont permettre d'approfondir les notions de modélisation du réel, de conception assistée par ordinateur, de planification et de réalisation d'un prototype d'un objet technique.

- Blog académique des sciences industrielles de l'ingénieur de l'académie de Bordeaux, « [Modélisation du réel \(maquette, modèles géométrique et numérique\), représentation en conception assistée par ordinateur](#) ».
- Blog académique des sciences industrielles de l'ingénieur de l'académie de Bordeaux, « [Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique](#) ».
- Blog académique des sciences industrielles de l'ingénieur de l'académie de Bordeaux, « [Processus, planning, protocoles, procédés de réalisation \(outils, machines\)](#) ».
- Blog académique des sciences industrielles de l'ingénieur de l'académie de Bordeaux, « [Maquette, prototype](#) ».
- Blog académique des sciences industrielles de l'ingénieur de l'académie de Bordeaux, « [Vérification et contrôles \(dimensions, fonctionnement\)](#) ».

Propositions de points de départ	Pour l'enseignant : notions à construire	Propositions de pistes d'activités
<p>À partir de l'extrait, du début à 0 min 14 s, demander aux élèves d'identifier le problème posé aux enfants.</p>	<p>Mise en situation.</p>	<p>Demander aux élèves de proposer des solutions pour corriger le problème. Cela pourrait être : réparer la coque en la recollant, en acheter une nouvelle, en fabriquer une nouvelle...</p>
<p>À partir de l'extrait, de 0 min 14 s à 0 min 24 s, demander aux élèves de citer le nom de la machine qui va servir à fabriquer une nouvelle coque de téléphone.</p>	<p>Définir ce qu'est une imprimante 3D.</p>	<p>Citer des objets dans l'environnement proche qui pourraient être fabriqués avec une imprimante 3D.</p>
<p>À partir de l'extrait, de 0 min 24 s à 0 min 45 s, demander aux élèves quelle erreur ont faite les enfants.</p>	<p>Montrer que la fabrication des objets techniques répond à une démarche bien précise : chaîne de fabrication d'un objet technique en quatre étapes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves d'imaginer les étapes de la fabrication d'un objet technique, puis vérifier avec la vidéo. • Demander aux élèves s'ils ont connaissance d'objets qui ne remplissent pas bien leur fonction d'usage. Proposer une série d'images en cas de difficulté : parapluie retourné par le vent, feutre sec car non rebouché et non rechargeable... Identifier ce qui n'a pas été correctement fait par le concepteur. • Aborder le problème d'utilisation de certains objets par les gauchers (voir la liste proposée par le site Le Démotivateur : « 15 objets qui n'ont clairement pas été pensés pour les gauchers ! »). Proposer une série d'images à classer...
<p>À partir de l'extrait, de 0 min 45 s à 1 min 6 s, demander aux élèves quelle est la première étape.</p>	<p>Connaître les étapes de la fabrication d'un objet technique. Conception : recherche d'idées, étude du cahier des charges fonctionnel (fonctions et solutions), schémas, croquis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Croquis : représentation à main levée d'un objet technique. Il sert de point de départ à un dessin qui sera réalisé plus tard avec plus de précision. Il peut représenter la structure de l'objet. Pour décrire le fonctionnement de l'objet, il est souvent nécessaire d'utiliser des schémas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de réaliser des dessins de conception pour un objet qu'ils connaissent bien. Par exemple : dérouleur de ruban adhésif, ciseaux, fermeture à clip de cartable... • Différencier ce qui est de l'ordre du schéma et ce qui est de l'ordre du croquis (voir définitions ci-contre).



▶ PISTES D'EXPLOITATION

Propositions de points de départ	Pour l'enseignant : notions à construire	Propositions de pistes d'activités
	<p>Schéma : figure proposant une représentation simplifiée et fonctionnelle de l'objet.</p>	<p>Partir du fait que les élèves ont réalisé les croquis et schémas pour montrer qu'ils ont besoin de représenter précisément l'objet technique en vue de sa fabrication par des outils conventionnels ou des outils numériques. Des exemples de croquis sont facilement trouvables dans un moteur de recherche avec comme requête « croquis d'objet technique ». Comment représenter l'objet technique pour qu'il soit lisible par tous ? Comment représenter l'objet technique dans ses bonnes dimensions ?</p>
<p>À partir de l'extrait, de 1 min 6 s à 1 min 18 s, demander aux élèves quelle est la deuxième étape.</p>	<p>Connaître les étapes de la fabrication d'un objet technique. Modélisation : mise en plan, modèles numériques 2D et/ou 3D.</p> <p>L'ordinateur, grâce à tous ses avantages, est un outil puissant d'aide à la représentation et donc à la conception et à la réalisation. On parle alors de maquettes virtuelles. Associé à un système de fabrication, le logiciel de CAO peut piloter une machine et réaliser l'objet technique. On parle alors de CFAO : conception et fabrication assistées par ordinateur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des moyens numériques pour modéliser et manipuler des objets : par exemple le dérouleur à ruban adhésif (voir XR6805, « Ingénierie mécanique »). • Le professeur met à disposition des élèves une modélisation 3D d'un objet, pour que les élèves constatent l'efficacité des moyens numériques dont on dispose aujourd'hui. Logiciel de visualisation d'objets techniques en 3D (télécharger Edrawings). Ce logiciel permet de représenter dans un espace virtuel des objets en 3D. Il permet de manipuler l'objet et de repérer les différentes pièces qui le constituent. Logiciel de conception assistée par ordinateur (Google Sketchup...). Ce logiciel permet de dessiner un objet directement en 3D et de le manipuler dans un espace virtuel. Il existe de nombreux tutoriels permettant de démarrer avec Google Sketchup afin de réaliser des dessins simples.



▶ PISTES D'EXPLOITATION

Propositions de points de départ	Pour l'enseignant : notions à construire	Propositions de pistes d'activités
<p>À partir de l'extrait, de 1 min 18 s à 1 min 39 s, demander aux élèves quelle est la troisième étape.</p>	<p>Connaître les étapes de la fabrication d'un objet technique. Fabrication : mise en œuvre de procédés de mise en forme des matériaux.</p> <p>Un procédé de fabrication, c'est une méthode, l'ensemble des techniques qui permettent l'obtention d'une pièce ou d'un objet technique. Divers procédés permettent d'obtenir des pièces : par enlèvement de matière, par déformation, par fusion, par assemblage.</p>	<p>À partir des croquis et schémas de conception précédents d'un objet technique, les élèves fabriquent une maquette ou un prototype en choisissant des matériaux à utiliser, et en suivant le planning, les procédures et les procédés de fabrication (il est possible de créer un planning, d'aménager des procédures).</p> <p>Par exemple, la classe peut se lancer dans la réalisation d'un nichoir en lien avec la séquence de sciences de cycle 3. Des exemples de croquis peuvent être trouvés sur internet. De nombreux modèles 3D sont disponibles en téléchargement pour le logiciel Google Sketchup.</p> <p>Utiliser des procédés de fabrication simples, comme par exemple l'assemblage de pièces (Lego, bois...).</p>
<p>À partir de l'extrait, de 1 min 39 s à 1 min 55 s, demander aux élèves quelle est la quatrième étape.</p>	<p>Connaître les étapes de la fabrication d'un objet technique.</p> <p>Contrôle : mesures, fonctionnement attendu, résistance (froid, chaud, choc...) Le contrôle, c'est l'ensemble des opérations de vérification qui permettent de vérifier si l'objet est conforme (bon ou mauvais) par rapport à des critères, des qualités, des performances attendues dans le cahier des charges. Cela peut entraîner l'acceptation, le rejet ou la retouche du produit.</p> <p>La cotation : la cotation indique les dimensions réelles de la pièce représentée dans un plan. Elle est donnée en millimètres (mm). Les vérifications de fonctionnement : moment où l'on vérifie que l'objet technique répond à la fonction d'usage et aux contraintes du cahier des charges.</p>	<p>Afin de valider le prototype par rapport aux plans de conception et les contraintes du cahier des charges, les élèves ont besoin de faire des vérifications.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comment s'assurer que le produit correspond aux plans ? • Comment s'assurer que le produit remplit toutes les conditions du cahier des charges et des contraintes ? <p>Demander aux élèves de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • repérer les contrôles à effectuer sur les pièces du prototype ; • imaginer un ou des contrôles à effectuer pour la conformité des pièces ou de l'objet technique ; • effectuer des contrôles de dimensions avec du matériel de mesure ; • effectuer des vérifications de conformité en utilisant l'objet technique ; • repérer les écarts entre les dimensions prévues et réalisées.

TRACE ÉCRITE

À partir des productions et des échanges entre élèves, la trace écrite peut prendre différentes formes : un texte court rédigé, une carte mentale, etc. Les modalités de mise en œuvre de cette trace écrite sont laissées au choix de l'enseignant (co-construction par les élèves à partir de mots clés ; élaboration individuelle suivie d'une validation par les pairs ou l'enseignant, dictée par l'enseignant, texte à trous, etc.).

Exemple :

On appelle croquis la représentation à main levée d'un objet technique. Il sert de point de départ à un dessin qui sera réalisé plus tard avec davantage de précision. Il peut représenter la structure de l'objet. Pour décrire le fonctionnement de l'objet, il est souvent nécessaire d'utiliser des schémas.

L'ordinateur est un outil puissant d'aide à la représentation et donc à la conception et à la réalisation.

Suivant les pièces et les procédés de fabrication, on utilise des outils et des machines.

- Un outil est un instrument directement utilisé par l'homme ou par l'intermédiaire d'une machine.
- Une machine est un objet mécanique capable d'utiliser de l'énergie pour effectuer une ou plusieurs tâches spécifiques.

Après avoir été réalisé, l'objet technique doit être contrôlé. Le contrôle est l'ensemble des opérations de vérification qui permettent de vérifier si l'objet est conforme (bon ou mauvais). Cela peut entraîner l'acceptation, le rejet ou la retouche du produit.

PROLONGEMENT

En prolongement de cette séquence qui a amené les élèves à produire un objet technique, on peut leur demander de s'interroger sur la fin de vie des objets.

- Que deviennent les objets lorsqu'ils ne servent plus ?
- Que signifie « recycler » ?

En se fondant sur l'objet fabriqué en classe ou sur un autre objet, les élèves se questionnent sur les freins au recyclage (mélange des matériaux, systèmes de fixation, dangerosité des matières, coût de revient du démontage, intérêt des matériaux...).

Le professeur peut demander aux élèves de proposer « une deuxième vie » pour une sélection d'objets pris dans la classe. Les élèves doivent justifier leur choix par rapport à tous les critères possibles (matériaux, valeurs, caractéristiques...) et réaliser un dessin de la reconversion.

Un autre angle de prolongement portant sur la fin de vie des objets serait d'aborder l'obsolescence programmée.

Définition de l'« obsolescence programmée » : l'obsolescence est la dépréciation d'un matériel ou d'un équipement avant son usure matérielle. Programmer est planifier, déterminer à l'avance le moment et les modalités d'une action (Larousse). L'obsolescence programmée consiste donc, pour les fabricants d'appareils, à limiter volontairement (ou à réduire) la durée de vie d'un objet, qui s'use plus rapidement que ne le voudrait son rythme d'usure normal.

- Pour quelles raisons certains fabricants font-ils en sorte que leurs appareils ne soient pas réparables ?
- Pourquoi est-il nécessaire de réparer les appareils (informatiques, électroménagers, téléphones mobiles) lorsque cela est possible ?

Découvrir :

- l'éco-conception, qui permet de fabriquer des biens moins nocifs, plus durables, robustes, démontables, réparables, évolutifs et compatibles grâce à des systèmes à la fois sobres et innovants ;
- l'économie de l'usage, qui privilégie le partage et la location des biens plutôt que leur achat, grâce à la vente de services liés aux produits plutôt que la vente des produits eux-mêmes ;
- la consommation responsable, qui aide les consommateurs à développer des bonnes pratiques d'acquisition, d'utilisation et d'entretien de leurs biens ;
- la réparation, qui incite à faire réparer ou à réparer soi-même des biens au lieu de les remplacer par des nouveaux ;
- le réemploi et la réutilisation, qui donne une seconde vie à des biens via des logiques de don, de partage, d'échange.