

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE
Honneur - Fraternité - Justice



**MINISTRE DE L'EDUCATION ET DE LA REFORME DU
SYSTEME D'ENSEIGNEMENT
INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL**

Guide Technologie

3AS

Les auteurs

Dah O/ Mouhamed El Moctar
Inspecteur Pédagogique de
L'Enseignement Secondaire

Abdellahi Ahmed Taleb
Inspecteur Pédagogique de
L'Enseignement Secondaire

Babah sillahi
Conseiller pédagogique IPN

Maquette et mise en page:
Heibetna Yahya Brey I.P.N

IPN

Avant-propos

Chers collègues Professeurs,

C'est dans le cadre des énormes efforts que fournit l'Institut Pédagogique National pour mettre à votre disposition, dans les meilleurs délais, un outil pouvant vous aider à accomplir respectivement votre tâche que s'inscrit l'élaboration de ce manuel intitulé : Guide technologie 3^{ème} AS.

Celui-ci est conçu conformément aux nouveaux programmes en vigueur. Il vise à offrir au professeur une source d'informations pour l'aider à préparer son cours. Il importe cependant de signaler qu'il ne peut en aucun cas être le seul support, il doit être renforcé et enrichi à travers la recherche d'autres sources d'informations.

Le contenu de ce manuel est réparti en huit chapitres.

Chaque chapitre renferme tous les savoirs énoncés dans le programme dégagés à partir de l'étude d'exemples ou de situations décrites dans divers documents choisis pour leur adaptation à nos réalités.

Dans ces chapitres, les activités expérimentales sont intégrées au cours pour aider l'élève à découvrir et à observer les phénomènes en jeu.

Chaque chapitre est sanctionné par une série d'exercices pour évaluer les notions fondamentales abordées.

Nous attendons vos précieuses remarques et suggestions en vue d'améliorer ce guide dans ces prochaines éditions.

Les auteurs

Dah O/ Mouhamed El Moctar
Inspecteur Pédagogique de
L'Enseignement Secondaire

Abdellahi Ahmed Taleb
Inspecteur Pédagogique de
L'Enseignement Secondaire

Babah sillahi
Conseiller pédagogique IPN

Maquette et mise en page:

Heibetna Yahya Brey I.P.N

IPN

Table des matières

CHAPITRE 1: OBJET ET SYSTEME TECHNIQUE.....	7
CHAPITRE 2: LES MATERIAUX.....	12
CHAPITRE 3: L'EVOLUTION DE L'OBJET TECHNIQUE.....	17
CHAPITRE 4: LES ENERGIES MISES EN ŒUVRE.....	21
CHAPITRE 5: LES FONCTIONS TECHNIQUES.....	25
CHAPITRE 6: ENTREPRENEURIAT ET PUBLICITE.....	30
CHAPITRE 7: PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENTE.....	34
CHAPITRE 8: ENERGIES RENOUVELABLES.....	38

IPN

CHAPITRE I

OBJET ET SYSTEME TECHNIQUE



Leçon : Cahier des charges d'un objet technique



Objectifs

- Comprendre ce qu'est un cahier des charges et pourquoi il est essentiel dans un projet.
- Identifier les composants principaux d'un CDC.
- Différencier exigences fonctionnelles et non fonctionnelles.
- S'exercer à formuler des exigences claires et traçables.
- Démontrer l'importance de la traçabilité et de la gestion des changements.
- Reconnaître les contraintes à respecter lors de la conception d'un objet.
- Rédiger un cahier des charges simplifié.



Introduction

La création d'un objet technique nécessite une démarche organisée afin de répondre précisément aux besoins de l'utilisateur. Le cahier des charges est un document essentiel dans cette démarche. Il sert de guide pour définir le problème à résoudre, les fonctions que l'objet doit assurer, ainsi que les contraintes techniques, économiques, esthétiques ou environnementales à respecter. Préparer un cahier des charges permet donc de clarifier les attentes, de faciliter la conception et d'éviter les erreurs lors de la réalisation. C'est une étape indispensable pour garantir que l'objet final soit efficace, fiable et adapté à son usage.



Activités

Activité 1

Objectif : Comprendre que chaque objet répond à des besoins précis.

Consigne : présenter plusieurs objets (bouteille, chaise, stylo, téléphone...). Les élèves doivent répondre :

- À quel besoin répond cet objet ?
- Quelles sont ses fonctions ?
- Quelles Contraintes ont guidé sa fabrication (matériaux, sécurité, coût...)?

Activité 2

Objectif : comprendre l'importance des contraintes.

Consigne : montrer ou dessiner volontairement un objet "mal conçu" (ex : une chaise trop basse, un parapluie sans toile). Demander aux élèves d'identifier :

- Ce qui ne va pas
- Quelles contraintes n'ont pas été respectées
- Comment un cahier des charges aurait évité ce problème



Contenu de la leçon

1. Définition

Le cahier des charges d'un objet technique est un document de référence qui définit de manière claire et précise les besoins à satisfaire, les fonctions attendues, les contraintes à respecter et les critères d'évaluation d'un objet technique. Il sert de guide tout au long des phases de conception, de réalisation, de test et de validation de l'objet.

2. Types de cahiers de charge :

On recense deux types de cahiers des charges : fonctionnel et technique.

2.1. Le cahier des charges fonctionnel : il vise à dessiner les contours d'un projet. Il permet de définir les besoins auxquels le futur produit devra répondre, en termes de fonctionnalités. Il sera par la suite transmis pour servir de base au cahier des charges technique, qui traduit les besoins fonctionnels en spécifications techniques.

2.2. Le cahier des charges technique : il met l'accent sur la partie technique du développement du projet. Il traduit les besoins fonctionnels en exigences techniques, et fait ressortir les différentes contraintes. Ce document est indispensable au travail des développeurs, afin de maximiser les chances de répondre précisément aux besoins.

🔑 **Bien souvent, les cahiers des charges fonctionnel et technique se trouvent dans un même cahier des charges global, mais ils peuvent également être rédigés à part.**

❖ **Quand rédiger un cahier des charges ?**

Le cahier des charges doit être établi en amont du lancement de votre projet.

❖ **Qui le rédige ?**

En général, c'est le **chef de projet** qui est responsable de rédiger un cahier des charges.

Il peut toutefois être confié à un **consultant chef de projet**.

❖ **Qui utilise les cahiers des charges ?**

Le cahier des charges est utilisé par plusieurs personnes tout au long de la conception d'un objet technique. Voici qui l'utilise et pourquoi :

- **Le client ou l'utilisateur :** Il valide que le cahier des charges correspond à ses attentes. C'est lui qui dit : "Voici ce que je veux que l'objet fasse".

➤ **Le concepteur :**

- Il imagine des solutions techniques.
- Il crée des croquis, maquettes, idées pour répondre au besoin.

➤ **Les ingénieurs et techniciens :**

- Ils transforment les idées en solutions réalisables.
- Ils respectent les contraintes techniques, matériaux, sécurité, dimensions...
- Ils s'assurent que l'objet peut être fabriqué.

➤ **Les équipes de fabrication :** Elles utilisent le cahier des charges pour produire l'objet.

➤ **Les équipes de contrôle qualité :** Elles vérifient que l'objet final respecte les contraintes du cahier des charges.

Sans ce document, impossible de savoir si l'objet est conforme.

3. Environnement de l'objet

L'environnement de l'objet technique décrit le contexte dans lequel l'objet sera utilisé et les éléments avec lesquels il interagit.

Il précise notamment :

- Les utilisateurs (âge, compétences, besoins),
- Le milieu d'utilisation (intérieur/extérieur, conditions climatiques, humidité, température...),
- Les éléments externes (autres objets, énergie, réseaux, matières d'entrée et de sortie).

4. Détail des fonctionnalités attendues et du comportement du système

a) Fonctionnalités attendues

Les fonctionnalités correspondent à ce que l'objet doit faire pour répondre au besoin.

- **Fonction principale :** service principal rendu par l'objet.
- **Fonctions secondaires :** services complémentaires améliorant l'usage, le confort ou la sécurité.

b) Comportement du système

Le comportement du système décrit :

- La réaction de l'objet face aux actions de l'utilisateur,
- Son fonctionnement normal,
- Son comportement en cas de défaut ou de panne.

5. Liste des limitations matérielles et logicielles

a) Limitations matérielles

Elles concernent les contraintes liées aux éléments physiques de l'objet :

- Dimensions et masse
- Matériaux utilisés
- Résistance mécanique
- Consommation énergétique
- Durée de vie des composants

b) Limitations logicielles

Elles concernent les contraintes liées au logiciel embarqué :

- Capacité de mémoire,
- Vitesse de traitement,
- Compatibilité avec d'autres systèmes;
- Sécurité et fiabilité du programme.

6. Normes applicables

Les normes garantissent la sécurité, la qualité et la conformité de l'objet.

Elles peuvent être :

- Normes de sécurité,
- Normes environnementales;
- Normes de qualité;
- Normes électriques ou électroniques.

Le cahier des charges doit préciser les normes que l'objet doit respecter.

7. Estimation du coût

L'estimation du coût permet d'évaluer la faisabilité économique du projet.

Elle inclut :

- Le coût des matériaux;
- Le coût de fabrication;
- Le coût du développement logiciel.
- Les coûts de maintenance et de commercialisation.

8. Méthodes de test et conditions d'acceptation

a) Méthodes de test

Les méthodes de test servent à vérifier que l'objet respecte le cahier des charges :

- Tests fonctionnels;
- Tests de sécurité;
- Tests de performance;
- Tests de résistance et de durabilité.

b) Conditions d'acceptation

Les conditions d'acceptation définissent les critères à atteindre pour valider l'objet :

- Respect de toutes les fonctionnalités prévues;
- Conformité aux normes;
- Performances conformes aux exigences;
- Sécurité assurée pour l'utilisateur.

9. Exemple de cahier des charges simplifié

Objet à concevoir : Support de téléphone portable.

Besoin : Maintenir un téléphone pour regarder une vidéo sans les mains.

Fonction d'usage : Soutenir le téléphone de manière stable.

Fonctions techniques :

- Permettre une inclinaison,
- Assurer la stabilité,
- Maintenir le téléphone sans glisser.

Contraintes :

- Doit être fabriqué en carton,
- Dimensions maximales 15 × 10 cm,
- Stable,
- Esthétique.

Critères :

- Tient debout seul,
- Supporte le téléphone sans chute,
- Respecte les dimensions.



Évaluations

Exercice 1 : Répond par Vrai / Faux

- a) La fonction d'usage décrit comment l'objet fonctionne.
- b) Le cahier des charges permet de définir un besoin.
- c) Une contrainte peut être liée à la sécurité.
- d) Les fonctions techniques décrivent la manière dont l'objet remplit sa fonction d'usage.

Réponses attendues : a) Faux – b) Vrai – c) Vrai – d) Vrai.

Exercice 2 : Choisir un objet (ex : gourde, règle, paire de ciseaux) et compléter :

Besoin :

Fonction d'usage :

Fonctions techniques :

Contraintes :

Exercice 3 : On veut concevoir un organisateur de bureau pour ranger 3 stylos, une gomme et un petit carnet. rédige le cahier des charges simplifié.

Exercice 4 : Comprendre le rôle du cahier des charges et identifier ses différentes parties à partir d'un objet technique.

Partie 1 : Questions de compréhension

Qu'est-ce qu'un cahier des charges d'un objet technique ?

À quoi sert le cahier des charges lors de la conception d'un objet technique ?

Cite deux personnes ou groupes qui utilisent le cahier des charges.

Partie 2 : L'environnement de l'objet

Que signifie « environnement de l'objet » ?

Donne deux exemples d'éléments de l'environnement d'un objet technique.

Partie 3 : Fonctions et comportement du système

Quelle est la différence entre la fonction principale et les fonctions secondaires ?

Donne un exemple de fonction principale pour un objet de ton choix.

Que décrit le comportement du système ?

Partie 4 : Contraintes et limitations

Cite deux limitations matérielles possibles pour un objet technique.

Cite deux limitations logicielles possibles.

Partie 5 : Normes et coût

Pourquoi les normes sont-elles importantes pour un objet technique ?

Que comprend l'estimation du coût d'un objet technique ?

Partie 6 : Tests et validation

À quoi servent les tests réalisés sur un objet technique ?

Que signifie « conditions d'acceptation » ?

CHAPITRE II

LES MATERIAUX



Leçon : Caractéristiques économiques des matériaux



Objectifs

- Comprendre ce que sont les caractéristiques économiques d'un matériau.
- Identifier les éléments qui influencent le coût d'un matériau.
- Comparer des matériaux selon leur prix, leur durabilité, et leur impact économique.
- Choisir un matériau adapté à un cahier des charges incluant des contraintes de coût.



Introduction

Dans la conception d'un objet technique, le choix des matériaux ne dépend pas seulement de leurs propriétés physiques ou chimiques : il dépend aussi de leur coût et de leur impact économique. Les caractéristiques économiques des matériaux regroupent l'ensemble des éléments qui permettent d'évaluer combien un matériau coûte à produire, à transformer, à transporter et à utiliser.

En prenant en compte ces aspects, les concepteurs peuvent choisir des matériaux adaptés au budget prévu, tout en garantissant la qualité et la durabilité de l'objet. Comprendre ces caractéristiques est donc essentiel pour concevoir des objets efficaces, accessibles et respectueux des ressources disponibles.



Activités

Activité 1 :

Objectif : Faire comprendre que les matériaux n'ont pas le même coût.

Consigne : Présenter plusieurs objets du quotidien fabriqués avec des matériaux différents :

- Une bouteille en plastique;
- Une canette en aluminium;
- Une règle en métal;
- Une cuillère en bois.

Demander :

- Lequel coûte probablement le moins cher à produire ? Pourquoi ?
- Lequel coûte le plus cher ? Pourquoi ?
- Qu'est-ce qui peut faire varier le prix d'un matériau ?

Ce que les élèves vont découvrir :

- Le coût dépend de la rareté;
- La transformation;
- Le transport.

Activité 2 :

Objectif : Faire émerger la notion de contrainte économique.

Consigne : Présenter un problème :

« Votre équipe doit fabriquer une petite boîte de rangement. Vous avez le choix entre : bois, plastique, acier, aluminium. Quel matériau choisissez-vous ? »

Les élèves justifient spontanément sans connaître encore les critères.

Ensuite, l'enseignant révèle les facteurs économiques :

(Prix, Transformation, Transport, Recyclage, Disponibilité).

Activité 3 : Analyse d'un objet du quotidien.

Objectif : Comprendre que chaque matériau est choisi pour une raison économique.

Consigne : Choisir un objet (chaise, bouteille, règle, gourde).

Demander :

- Pourquoi ce matériau a-t-il été choisi ?
- Serait-il possible d'utiliser un autre matériau ?
- Pourquoi ne le fait-on pas ?

Réponses attendues :

- Le plastique est utilisé car pas cher.
- L'aluminium car léger et recyclable.
- Le métal car durable...



Contenu de la leçon

1. Pourquoi le choix des matériaux est-il économique ?

Lorsqu'on conçoit un objet technique, il ne suffit pas de choisir le matériau le plus solide ou le plus léger : Il faut aussi choisir un matériau qui coûte un prix raisonnable et qui reste rentable à produire.

Les concepteurs doivent donc analyser les caractéristiques économiques des matériaux pour respecter le budget et rendre l'objet accessible à l'utilisateur.

2. Qu'est-ce qu'une caractéristique économique d'un matériau ?

Les caractéristiques économiques regroupent tous les éléments qui influencent :

- Le prix d'achat du matériau;
- Les coûts de fabrication;
- Les coûts de transport;
- Les coûts de transformation;
- La durée de vie du matériau;
- Le coût du recyclage ou de l'élimination.

Ces éléments permettent de choisir un matériau efficace et rentable.

3. Les principaux facteurs économiques

a. Le coût d'achat du matériau : C'est le prix pour obtenir le matériau brut :

Acier, aluminium, plastique, bois, verre...

Certains matériaux sont très bon marché (plastique), d'autres très chers (carbone, titane).

b. La disponibilité du matériau : Un matériau rare ou difficile à extraire coûte plus cher.

Exemples :

- Le cuivre est plus cher que l'acier car il est moins abondant.
- Le bois local coûte moins cher que le bois importé.

c. **Le coût de transformation** : Certains matériaux sont faciles à découper, plier, fondre, usiner. D'autres demandent des machines coûteuses.

Exemples :

- Le plastique est simple à mouler → peu coûteux.
- Le titane nécessite des fours spéciaux → très coûteux.

d. Le coût de transport : Un matériau lourd ou provenant de loin coûte plus cher à transporter.

Exemples :

Le sable local est économique.
L'aluminium importé coûte plus cher.

e. **La durée de vie et l'entretien** : Un matériau qui dure longtemps peut être plus coûteux à l'achat, mais rentable sur le long terme.

Exemples :

- Le bois doit être entretenu.
- Le métal galvanisé résiste mieux à la corrosion.

f. Le coût de recyclage ou d'élimination :

Recycler l'aluminium est économique et peu coûteux.

Recycler certains plastiques est plus compliqué et coûte plus cher.

Les entreprises cherchent des matériaux faciles à recycler pour réduire les dépenses.

4- Comparer des matériaux :

Exemple simple : Matériau

Prix d'achat;

Durée de vie;

Facilité de transformation;

Transport.

Recyclage

5- Application dans un cahier des charges :

Dans un cahier des charges, les contraintes économiques apparaissent sous forme de :

Coût maximal (ex : « coût < 500 MRU »),

Matériau imposé (ex : « fabriquer en carton recyclable »),

Matériau interdit (ex : trop cher ou trop polluant),

Durée de vie souhaitée.

Le choix final doit respecter le budget de départ.

IPN



Évaluations

Exercice 1 : QCM

Le coût d'un matériau dépend de :

- a) sa couleur;
- b) sa transformation;
- c) sa disponibilité;
- d) son poids.

Exercice 2 :

Choisir un matériau parmi : bois, aluminium, plastique, verre. Compléter :

Coût d'achat :

Disponibilité :

Facilité de transformation :

Durée de vie :

Recyclage :

Exercice 3 : On veut fabriquer une petite boîte de rangement économique.

Tu peux choisir : bois, plastique, ou aluminium.

Explique ton choix en 3 phrases en justifiant par des critères économiques.

Exercice 4 : Compléter un tableau de comparaison entre deux matériaux pour un objet donné (ex. tabouret simple).

Exercice 5 : Rédiger 3 phrases expliquant pourquoi le choix du matériau peut influencer le coût total

CHAPITRE III

L'EVOLUTION DE L'OBJET TECHNIQUE



Leçon : Cycle de vie d'un objet technique



Objectifs

- Comprendre les différentes étapes du cycle de vie d'un objet technique.
- Identifier l'impact environnemental de chaque étape.
- Savoir analyser et comparer le cycle de vie de différents objets.



Introduction

Chaque objet que nous utilisons au quotidien - un stylo, un téléphone, une chaise, une bouteille - n'apparaît pas par magie. Avant d'arriver entre nos mains, il a suivi un long parcours. Ce parcours, qui commence avant même sa fabrication et se poursuit après son utilisation, s'appelle le cycle de vie d'un objet technique.

Le cycle de vie regroupe toutes les étapes que traverse un objet :

Depuis l'extraction des matières premières dans la nature, Jusqu'à sa fin de vie, où il peut être réparé, réutilisé, recyclé ou jeté.

Étudier le cycle de vie d'un objet permet de comprendre :

- D'où viennent les objets ?
- Comment ils sont fabriqués ?
- Quels impacts ils ont sur l'environnement ?
- Comment nous pouvons faire des choix plus responsables ?

Dans un monde où les ressources naturelles s'épuisent et où la pollution augmente, comprendre le cycle de vie d'un objet technique est essentiel pour imaginer et concevoir des objets plus durables.



Activités

Activité 1

Montrer aux élèves une image ou un vrai objet simple (ex : bouteille plastique, boîte de conserve, stylo, chaussure...).

Consigne : « Un objet ne naît pas dans un magasin : imagine tout ce qu'il a vécu avant d'arriver entre tes mains. Raconte son histoire ! »

Questions à poser :

- Où cet objet a-t-il commencé son histoire ?
- De quoi est-il fait ?
- Comment est-il arrivé ici ?

Par groupes de 2 ou 3, les élèves listent toutes les étapes possibles de la "vie" de l'objet. Ils notent :

- Ce qui se passe avant leur utilisation,
- Ce qui se passe après qu'ils l'aient jeté ou recyclé.

Aucune réponse n'est fausse à ce stade.



Contenu de la leçon

1. Définition

Le cycle de vie d'un objet technique correspond à l'ensemble des étapes que traverse un objet depuis l'extraction des matières premières jusqu'à son recyclage ou son élimination.

Il permet :

- D'évaluer son impact sur l'environnement,
- De comparer plusieurs objets,
- De faire des choix plus responsables.

2. Les étapes du cycle de vie

a. Extraction des matières premières : On prélève les ressources naturelles nécessaires : bois, pétrole, minerais, sable, etc.

Impacts : pollution, destruction des habitats naturels, consommation d'énergie.

b. Transformation des matières : Les matières premières sont transformées en matériaux utilisables : acier, plastique, verre, papier...

Impacts : émissions de CO₂, déchets industriels.

c. Fabrication de l'objet : Assemblage des pièces pour créer le produit final.

Exemples : montage d'un smartphone, fabrication d'une chaise.

Impacts : consommation d'énergie, production de déchets.

d. Transport et distribution : L'objet est transporté vers les magasins, parfois sur de très longues distances.

Impact : pollution liée aux camions, avions, bateaux.

e. Utilisation : C'est la période où l'utilisateur se sert de l'objet.

Impacts possibles :

- Consommation d'électricité (ex : ordinateur);
- Usure;
- Maintenance ou réparations.

f. Fin de vie : Recyclage ou élimination.

Plusieurs possibilités :

- Réparation pour prolonger la durée de vie;
- Réutilisation;
- Recyclage pour créer de nouveaux matériaux;
- Élimination (décharge ou incinération) si non recyclable.

3. Pourquoi étudier le cycle de vie ?

- Réduire la pollution.
- Économiser les ressources naturelles.
- Concevoir des objets plus durables.
- Sensibiliser au développement durable.

4. Exemple : Cycle de vie d'une bouteille plastique.

- Extraction du pétrole;
- Fabrication des granulés de plastique;
- Mise en forme de la bouteille;
- Transport vers les magasins;
- Utilisation (eau consommée).

Fin de vie :

- Recyclage (fabrication de fibres textiles);
- Incinération;
- Abandon dans la nature (pollution).



Évaluations

Exercice 1 : QCM Coche la bonne réponse.

1/ Le cycle de vie d'un objet commence par :

- ☐ la fabrication
- ☐ l'utilisation
- ☐ l'extraction des matières premières

2/ La phase qui peut être la plus polluante est souvent :

- ☐ la fabrication ☐ le transport ☐ l'utilisation

3/ Recycler un objet permet :

- ☐ d'obtenir un objet identique
- ☐ de récupérer des matériaux
- ☐ d'augmenter la pollution

Exercice 2 : Associe chaque étape à sa définition.

Étape	Définition
A. Fabrication	Transformation en matériaux .1
B. Extraction	Assemblage des pièces .2
C. Transformation	Prélèvement dans la nature .3

Exercice 3 : Expliquer en quelques phrases pourquoi il est préférable de recycler une bouteille en plastique plutôt que de la jeter.

Exercice 4 : Complète les 6 étapes :

Transformation

Fabrication

Utilisation

Fin de vie

Exercice 5 : Choisis un objet du quotidien (stylo, bouteille, chaussons, téléphone, cahier...). Réalise son cycle de vie complet en 6 étapes.

CHAPITRE IV

LES ENERGIES MISES EN ŒUVRE



Leçon : Conversion des énergies



Objectifs

- Comprendre ce qu'est l'énergie et pourquoi elle est indispensable.
- Identifier les différentes formes d'énergie.
- Expliquer ce qu'est une conversion d'énergie.
- Donner des exemples concrets d'objets techniques qui réalisent des conversions.



Introduction

Chaque jour, nous utilisons de nombreux objets techniques : une lampe, un téléphone, une voiture, un ventilateur, un ordinateur...

Tous ces objets ont un point commun : ils fonctionnent grâce à l'énergie, mais surtout, ils transforment l'énergie qu'ils reçoivent en une ou plusieurs autres formes d'énergie utiles.

Étudier la conversion d'énergie, c'est donc comprendre comment les objets techniques utilisent, transforment et parfois gaspillent l'énergie pour répondre à nos besoins.



Activités

Activité 1 :

Objectif : Faire découvrir aux élèves que chaque objet transforme l'énergie qu'il reçoit.

Matériel : lampe, ventilateur, bougie, téléphone, pile, voiture miniature...

Déroulement : L'enseignant montre chaque objet et pose deux questions simples:

- Quelle énergie cet objet reçoit-il ?
- Quelle énergie produit-il ?

Les élèves proposent leurs idées librement (brainstorming).

L'enseignant note les réponses au tableau.

Résultat attendu : Les élèves découvrent que les objets convertissent une énergie en une autre.

Activité 2 :

Objectif : Amener les élèves à identifier les formes d'énergie et comprendre qu'elles se transforment.

Matériel : Une série d'images (ou objets) : lampe, voiture, ventilateur, bougie, panneau solaire, éolienne...

Déroulement : Distribuer les images (ou objets) aux groupes.

Chaque groupe doit remplir un tableau et expliquant leurs réponses.

Objet	Énergie reçue	Énergie produite
Lampe		
Voiture		
Bougie		
Panneau solaire,		
Éolienne...		

Le professeur introduit alors la notion de conversion d'énergie.

Résultat attendu : Les élèves comprennent que pour chaque objet, une énergie d'entrée → une ou plusieurs énergies de sortie.

Activité 3 : "Que devient l'énergie ?"

Objectif : Comprendre que l'énergie ne disparaît pas mais change de forme.

Matériel : Une balle (pour montrer l'énergie mécanique);

Une lampe torche;

Une bougie / briquet (selon sécurité).

Déroulement :

Démonstration 1 : Laisser tomber une balle → elle rebondit.

Question : Quelle énergie a-t-elle ? Où va-t-elle ensuite ? (Mécanique → chaleur)

Démonstration 2 : Allumer une lampe torche.

Question : L'énergie électrique devient quoi ? (Lumière + chaleur)

Démonstration 3 : Allumer une bougie.

Question : L'énergie chimique devient quoi ? (Lumière + chaleur)

L'enseignant conclut : → L'énergie se transforme : c'est une conversion d'énergie.

Résultat attendu : Les élèves comprennent que l'énergie ne disparaît jamais, elle change de forme.

Aucune réponse n'est fautive à ce stade.



Contenu de la leçon

1. L'énergie :

L'énergie est ce qui permet de faire fonctionner les objets et de réaliser une

action : éclairer, chauffer, se déplacer, produire du son...

Sans énergie, aucun appareil électrique, moteur ou machine ne pourrait fonctionner.

2. Les principales formes d'énergie : On distingue plusieurs formes d'énergie :

Énergie mécanique : déplacement, mouvement, rotation.

Énergie électrique : fournie par les prises, les piles, les batteries.

Énergie thermique : chaleur.

Énergie lumineuse : lumière.

Énergie chimique : contenue dans les aliments, les carburants, les piles, les batteries.

3. Conversion d'énergie : Une conversion d'énergie est le fait de transformer une forme d'énergie en une autre.

Exemple simple : Une lampe transforme l'énergie électrique en lumière et en chaleur.

Aucun appareil ne crée de l'énergie : il ne fait que convertir une énergie reçue en une ou plusieurs autres formes.

4. Exemples de conversions d'énergie dans les objets techniques

a) Le moteur

Principe : Le moteur transforme l'énergie électrique en énergie mécanique (mouvement).

Nature de l'énergie :

- **Entrée** : énergie électrique
- **Sortie** : énergie mécanique (rotation)

Pertes : chaleur et bruit

Exemples :

- Ventilateur;
- Mixeur;
- Machine industrielle.

b) La lampe

Principe : La lampe transforme l'énergie électrique en énergie lumineuse.

Nature de l'énergie :

- **Entrée** : énergie électrique;
- **Sortie** : énergie lumineuse.

Pertes : énergie thermique

Exemples :

- Lampe LED;
- Ampoule domestique.

c) Le sèche-linge (sèche-cheveux)

Principe : Il transforme l'énergie électrique en chaleur et en mouvement de l'air.

Nature de l'énergie :

- **Entrée** : énergie électrique;
- **Sorties** : énergie thermique + énergie mécanique.

5. Chaîne d'énergie

Pour représenter une conversion, on peut utiliser une chaîne d'énergie composée de 4 blocs :

- **Alimenter** → source d'énergie;
- **Distribuer** → transport de l'énergie;
- **Convertir** → transformation d'énergie;
- **Transmettre/Agir** → action finale (mouvement, chaleur, lumière...).

Exemple : la perceuse.

Alimenter : prise électrique.

Distribuer : câbles internes.

Convertir : moteur électrique.

Transmettre : engrenages → mandrin → foret.

6. Pourquoi étudier les conversions d'énergie ?

- Comprendre le fonctionnement des appareils.
- Développer des objets plus performants et moins polluants.
- Réfléchir aux énergies renouvelables.
- Devenir un utilisateur responsable.



Évaluations

Exercice 1 : QCM

1/ Une lampe transforme l'énergie :

- A. mécanique → thermique;
- B. électrique → lumineuse;
- C. sonore → électrique;

2/ Une éolienne reçoit :

- A. de l'énergie électrique;
- B. de l'énergie mécanique;
- C. de l'énergie chimique.

Exercice 2 : Compléter les conversions suivantes :

Voiture électrique : énergie électrique → _____

Bougie : énergie chimique → _____ + _____

Exercice 3 : Choisis un appareil de la maison (ventilateur, aspirateur, téléphone...). Indique : L'énergie reçue et Les énergies produites

Exercice 4 : Vrai ou Faux

- Un appareil peut créer de l'énergie.
- Tous les appareils perdent une partie de l'énergie en chaleur.
- Une pile contient de l'énergie chimique.

Exercice 5 : Complète le tableau suivant

Objet	(Énergie reçue(entrée	(Énergies produites(sortie
Lampe		
(Pile (pendant qu'elle alimente un appareil)		
Voiture à essence		
Éolienne		
Panneau solaire photovoltaïque		
Grille-pain		

Exercice 6 : Questions de cours

Quelle énergie est stockée dans une pile ?

Quelle énergie fournit un moteur électrique ?

Cite deux objets qui assurent une fonction de signalisation.

À quoi sert la fonction de transmission de mouvements ?

Exercice 7 : Complète les phrases suivantes :

a) Une lampe transforme l'énergie en énergie

b) Un moteur transforme l'énergie en énergie

c) La chaîne d'un vélo sert à le mouvement.

Exercice 8 : Relie chaque objet à sa fonction principale :

Lampe → transmission.

Feux de circulation → signalisation.

Engrenage → conversion.

Télécommande → commande à distance.

Exercice 9 : Situation-problème

Un ventilateur est branché sur une prise électrique.

Quelle est l'énergie d'entrée ?

Quelle est l'énergie de sortie ?

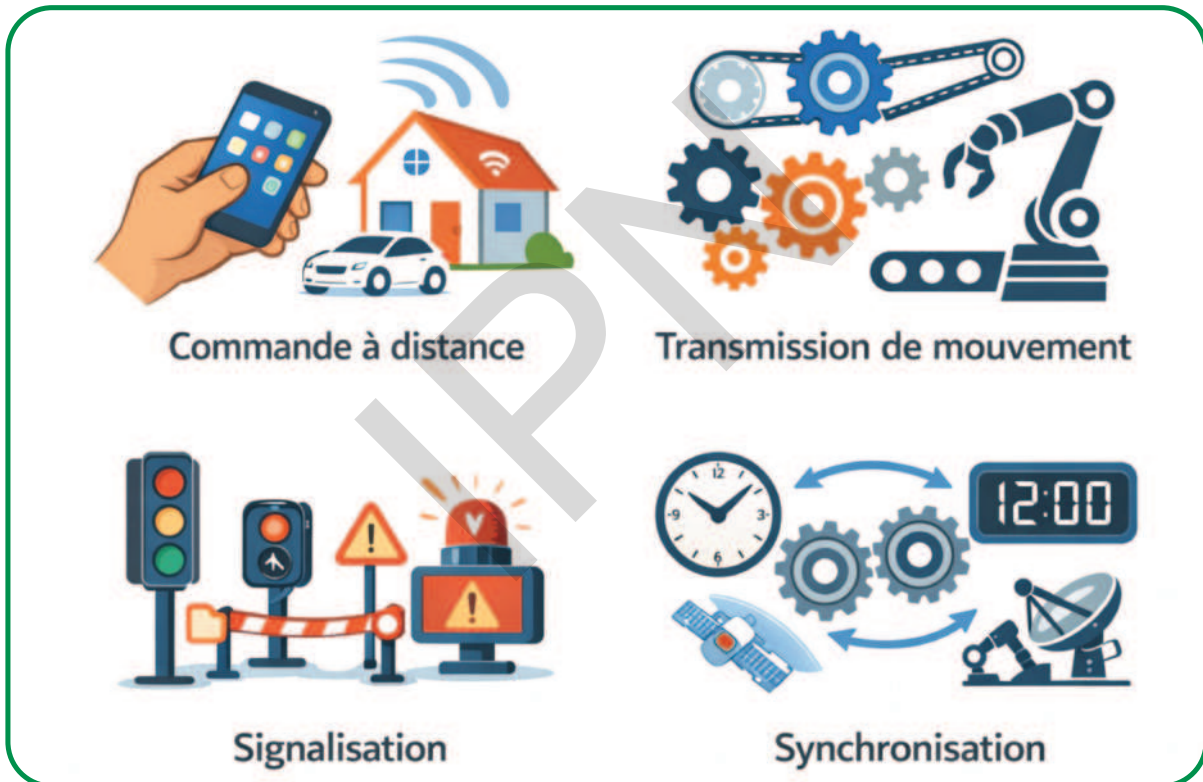
Quelle fonction technique réalise-t-il ?

CHAPITRE V

LES FONCTIONS TECHNIQUES



Leçon : Commande à distance – Transmission de mouvement – Signalisation – Synchronisation



Objectifs

- Identifier et définir les principales fonctions techniques étudiées.
- Reconnaître les fonctions :
 - commande à distance;
 - transmission de mouvement;
 - signalisation;
 - synchronisation.
- Expliquer le rôle de chaque fonction dans un système technique.
- Donner des exemples concrets d'appareils utilisant ces fonctions;
- Distinguer les composants associés à chaque fonction;
- Analyser le fonctionnement simple d'un système technique;
- Résoudre des exercices d'application et d'évaluation;
- Donner des exemples simples tirés de la vie quotidienne.



Introduction

Dans les systèmes techniques (machines, appareils, installations), chaque élément remplit une **fonction technique** précise afin d'assurer le bon fonctionnement de l'ensemble. Parmi ces fonctions, on distingue :

- La commande à distance;
- La transmission de mouvement;
- La signalisation;
- La synchronisation.

Ces fonctions facilitent l'utilisation, la sécurité et l'efficacité des systèmes techniques.



Activités

Activité 1 : Situation de départ

Question de l'enseignant :

- Comment fait-on pour allumer la télévision sans la toucher ?
- Comment le vélo avance-t-il quand on pédale ?
- Comment un feu tricolore informe-t-il les usagers ?
- Comment une machine à laver enchaîne-t-elle ses étapes ?

Ces questions conduisent à l'étude des fonctions techniques.

Activité 1 : Observation

L'enseignant présente des images ou des objets réels :

- Télécommande de télévision;
- Vélo;
- Feu tricolore;
- Machine à laver.

Questions posées aux élèves :

- Comment agit-on sur l'appareil sans être à côté ?
- Comment le mouvement passe-t-il d'une pièce à une autre ?
- Comment l'appareil informe-t-il l'utilisateur ?
- Comment plusieurs mouvements se déroulent-ils au même moment ?

Cette activité permet d'introduire les notions de fonctions techniques.



Contenu de la leçon

I. Fonction de commande à distance

1. Définition

La commande à distance est une fonction qui permet à l'utilisateur de commander un système technique sans contact direct avec lui.

2. Rôle

- Faciliter l'utilisation;
- Assurer la sécurité;
- Permettre le contrôle à distance.

3. Exemples

- Télécommande de télévision;
- Télécommande de portail;
- Commande d'un drone;
- Bouton d'alarme à distance;
- Commande d'un ventilateur;
- Clé de voiture à distance.

4. Moyens techniques utilisés

- Signaux infrarouges;
- Ondes radio;
- Signaux électriques;
- Bluetooth / Wi-Fi.

II. Fonction de transmission de mouvement

1. Définition

La transmission de mouvement permet de transmettre un mouvement d'une pièce à une autre, sans le créer.

2. Rôle

- Faire fonctionner différentes parties du système;
- Adapter la vitesse ou la force du mouvement.

3. Exemples de dispositifs

- Chaîne et pignons (vélo);
- Courroie et poulies;
- Engrenages;
- Arbre de transmission.

4. Exemples d'applications

- Vélo;
- Moteur de voiture;
- Machine industrielle;
- Moulin.

III. Fonction de signalisation

1. Définition

La signalisation est une fonction qui permet d'informer l'utilisateur de l'état ou du fonctionnement d'un système.

2. Rôle

- Informer;
- Avertir;
- Assurer la sécurité.

3. Types de signalisation

- **Lumineuse** : voyants, LED, feux tricolores.
- **Sonore** : alarme, klaxon, sonnerie.

- **Visuelle** : affichage, écran;
- **Textuelle** : messages écrits.

4. Exemples

- Voyant de charge d'un téléphone;
- Feux de circulation tricolore;
- Alarme incendie;
- Tableau de bord d'une voiture;
- Voyant de batterie.

IV. Fonction de synchronisation

1. Définition

La synchronisation permet de faire fonctionner plusieurs mouvements ou actions en même temps ou selon un ordre précis.

2. Rôle

- Coordonner les actions;
- Éviter les dysfonctionnements;
- Améliorer la précision.

3. Exemples

- Essuie-glaces d'une voiture;
- Machine à laver (lavage – rinçage – essorage);
- Chaîne de production;
- Horloge mécanique.

4. Moyens techniques

- Engrenages synchronisés;
- Programmes électroniques;
- Automates;
- Capteurs et minuteriers.



Évaluations

Exercice 1 : Questions de cours

1. Définir la fonction de commande à distance.
2. Donner deux exemples de transmission de mouvement.
3. Citer trois types de signalisation.
4. À quoi sert la synchronisation ?

Exercice 2 : Vrai ou Faux

1. La transmission de mouvement crée l'énergie.
2. La signalisation sert à informer l'utilisateur.
3. Une télécommande fonctionne sans signal.
4. La synchronisation organise les actions.

Exercice 3 : Associer

Associer chaque objet à sa fonction principale :

Objet	Fonction
Télécommande	...
Chaîne de vélo	...
Voyant lumineux	...
Essuie-glaces	...

Exercice 4 : Question ouverte

Expliquer le fonctionnement d'une machine à laver en citant les différentes fonctions techniques étudiées.

Exercice 5 : Classement

Classer les objets suivants selon la fonction principale :
(Télécommande ; Feu tricolore ; Vélo ; Machine à laver).

Exercice 6 : Analyse d'un système

Donner un système technique et demander aux élèves d'identifier la :
(commande ; transmission de mouvement ; signalisation ; synchronisation).

Exercice 7 : Compléter les définitions

- La commande à distance permet de :
- La transmission de mouvement sert à :
- La signalisation permet de :
- La synchronisation sert à :

Exercice 8 : Relier chaque objet à sa fonction

Objet	Fonction
Télécommande	
Chaîne de vélo	
Feu tricolore	
Machine à laver	

Fonctions proposées : Commande à distance – Transmission de mouvement – Signalisation – Synchronisation.

Exercice 9 : Donner un exemple pour chaque fonction.

- Commande à distance :
- Transmission de mouvement :
- Signalisation :
- Synchronisation :

CHAPITRE VI

ENTREPRENEURIAT ET PUBLICITE



Leçon : La publicité



Objectifs

- Définir la publicité
- Identifier les objectifs de la publicité
- Reconnaître les différents types de publicité
- Identifier les supports publicitaires
- Comprendre les techniques utilisées en publicité
- Analyser un message publicitaire simple
- Développer un esprit critique face à la publicité



Introduction

La publicité fait partie de la vie quotidienne : à la télévision, sur Internet, dans la rue, à la radio ou dans les journaux.

Elle influence nos choix et nos comportements de consommation.

Il est donc important de comprendre ce qu'est la publicité, comment elle fonctionne et quels sont ses objectifs.



Activités

Activité 1 : Observation

L'enseignant montre aux élèves :

- Une affiche publicitaire
- Une publicité télévisée (ou image projetée)

Questions :

- Que voyez-vous ?
- Quel produit est présenté ?
- À qui s'adresse la publicité ?
- Que cherche-t-elle à faire ?

Cette activité permet d'introduire la notion de publicité.



Contenu de la leçon

1. Définition

La publicité est un moyen de communication qui a pour but de faire connaître, promouvoir ou vendre un produit, un service ou une idée.

2. Rôle de la publicité

- Informer;
- Attirer l'attention;
- Convaincre;
- Inciter à acheter.

3. Les objectifs de la publicité

La publicité peut avoir plusieurs objectifs :

- **Inform**er : présenter un nouveau produit;
- **Faire connaître** : rendre une marque célèbre;
- **Convaincre** : montrer les avantages du produit;
- **Inciter à l'achat** : pousser le consommateur à acheter.

4. Les types de publicité

- **Publicité commerciale** : vendre un produit (boisson, téléphone...).
- **Publicité institutionnelle** : améliorer l'image d'une entreprise.
- **Publicité sociale** : sensibiliser (sécurité routière, santé...).
- **Publicité politique** : convaincre les électeurs.

5. Les supports publicitaires

La publicité utilise différents supports :

- Télévision;
- Radio;
- Affiches;
- Journaux et magazines;
- Internet et réseaux sociaux;
- Panneaux publicitaires.

6. Les techniques publicitaires

a. Techniques visuelles

- Couleurs vives;
- Images attractives;
- Logos;
- Personnages célèbres.

b. Techniques sonores

- Musique;
- Slogans;
- Voix attrayante.

c. Techniques psychologiques

- Promesse de bonheur;
- Peur (publicité de prévention);
- Désir de réussite;
- Imitation des autres.

7. Le message publicitaire

Un message publicitaire comprend :

- **Le produit;**
- **Le slogan;**
- **L'image;**
- **La marque;**
- **Le public visé.**

IPN



Évaluations

Exercice 1 : Questions de cours

1. Donner la définition de la publicité.
2. Citer deux objectifs de la publicité.
3. Donner deux supports publicitaires.
4. Donner un exemple de publicité sociale.

Exercice 2 : Vrai ou Faux

1. La publicité sert uniquement à informer.
2. La publicité utilise des images et des sons.
3. Une publicité sociale vise à vendre un produit.
4. Le slogan est un message court et accrocheur.

Exercice 3 : Associer

Associer chaque élément à sa fonction :

Élément	Fonction
Slogan	
Image	
Support	
Marque	

Fonctions proposées : Identifier le produit - Attirer l'attention - Diffuser le message - Reconnaître l'entreprise.

Exercice 4 : Question ouverte

Choisir une publicité que vous connaissez et expliquer :

- le produit;
- l'objectif;
- le public visé;
- la technique utilisée.

Exercice 5 : Analyse d'une publicité

Les élèves analysent une publicité en répondant :

- Quel est le produit ?
- Quel est le slogan ?
- Quel est le support utilisé ?
- À qui s'adresse la publicité ?

CHAPITRE VII

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT



Leçon : L'impact de l'emploi de certains matériaux sur l'environnement

L'impact de l'emploi de certains matériaux
sur l'environnement



Informer

Promouvoir



Objectifs

- Définir la notion d'impact environnemental.
- Identifier les principaux matériaux utilisés dans les objets techniques.
- Expliquer les effets de certains matériaux sur l'environnement.
- Comparer les impacts de différents matériaux.
- Comprendre l'importance du recyclage et du choix des matériaux.
- Adopter un comportement écoresponsable.



Introduction

Les objets techniques que nous utilisons chaque jour sont fabriqués à partir de différents matériaux (plastique, métal, verre, bois...).

L'extraction, la transformation, l'utilisation et l'élimination de ces matériaux ont un impact sur l'environnement. Comprendre ces impacts permet d'adopter des comportements responsables et de protéger notre planète.



Activités

Activité 1 : Observation et discussion

L'enseignant présente différents objets :

- Bouteille en plastique;
- Canette en aluminium;
- Bouteille en verre;
- Objet en bois.

Questions :

- De quels matériaux sont faits ces objets ?
- Que devient l'objet après son utilisation ?
- Le matériau disparaît-il dans la nature ?

Cette activité permet d'introduire la notion d'impact sur l'environnement.



Contenu de la leçon

I. Notion d'impact environnemental

1. Définition

L'impact environnemental est l'ensemble des effets positifs ou négatifs qu'un matériau ou une activité humaine peut avoir sur l'environnement.

2. Étapes concernées

L'impact d'un matériau apparaît à plusieurs étapes :

1. Extraction des matières premières;
2. Fabrication;
3. Utilisation;
4. Fin de vie (déchet, recyclage).

II. Les principaux matériaux utilisés

1. Le plastique

- Fabriqué à partir du pétrole;
- Léger et peu coûteux;
- Très utilisé (emballages, bouteilles...).

❖ Impact négatif :

- Pollution des sols et des océans.
- Dégradation très lente.
- Danger pour les animaux.

❖ Solution :

- Réduction de l'usage.
- Recyclage.
- Plastiques biodégradables.

2. Les métaux (fer, aluminium)

Utilisés dans les canettes, voitures, appareils électroménagers.

❖ Impact négatif :

- Extraction polluante.
- Consommation d'énergie élevée.

❖ Avantage :

- Très bien recyclables;
- Réutilisation presque infinie.

3. Le verre

- Fabriqué à partir de sable;
- Utilisé pour les bouteilles et les vitres.

❖ Impact négatif :

- Fabrication énergivore.

❖ Avantage :

- 100 % recyclable;
- Ne pollue pas la nature.

4. Le bois

- Matériau naturel;
- Utilisé pour les meubles, constructions.

❖ Impact négatif :

- Déforestation excessive.

❖ Avantage :

- Biodégradable;
- Renouvelable (si gestion responsable).

III. Les déchets et le recyclage

1. Les déchets

Un déchet est un objet ou un matériau jeté après usage.

2. Le recyclage

Le recyclage permet de :

- Réduire la pollution;
- Économiser les ressources naturelles;
- Limiter la quantité de déchets.

3. Exemples

- Papier → nouveau papier;
- Aluminium → nouvelles canettes;
- Verre → nouvelles bouteilles.

IV. Les gestes écoresponsables

- Réduire l'utilisation du plastique;
- Réutiliser les objets;
- Recycler correctement;
- Choisir des produits durables;
- Économiser les ressources.



Évaluations

Exercice 1 : Questions de cours

1. Définir l'impact environnemental.
2. Citer deux matériaux polluants.
3. Donner deux avantages du recyclage.

Pourquoi le plastique est-il dangereux pour l'environnement ?

Exercice 2 : Vrai ou Faux

1. Le verre n'est pas recyclable.
2. Le plastique se dégrade très lentement.
3. Le bois est toujours mauvais pour l'environnement.
4. Le recyclage permet d'économiser les ressources.

Exercice 3 : Associer

Associer le matériau à son impact :

Matériau	Impact
Plastique	
Verre	
Aluminium	
Bois	

Impacts

proposés

:

Pollution des océans – Recyclable à 100 % – Extraction énergivore – Déforestation

Exercice 4 : Question ouverte

Proposer trois gestes pour réduire l'impact des matériaux sur l'environnement.

Exercice 5 :

Les élèves analysent une publicité en répondant :

- Quel est le produit ?
- Quel est le slogan ?
- Quel est le support utilisé ?

À qui s'adresse la publicité ?

CHAPITRE VIII

ENERGIES RENOUVELABLES



Leçon : Le stockage des énergies renouvelables

Utilité et méthodes de stockage des énergies renouvelables



Produire de l'électricité



Utiliser plus tard



Batteries rechargeables



Stockage d'énergie par eau



Objectifs

- Définir la notion de stockage de l'énergie.
- Expliquer pourquoi le stockage est nécessaire pour les énergies renouvelables.
- Identifier les principaux moyens de stockage de l'énergie.
- Donner des exemples d'applications concrètes.
- Comprendre les avantages et les limites du stockage.
- Adopter une attitude responsable face à l'utilisation de l'énergie.



Introduction

Les énergies renouvelables (solaire, éolienne, hydraulique...) sont propres et inépuisables, mais elles ne produisent pas toujours de l'énergie au moment où on en a besoin. Il est donc nécessaire de stocker l'énergie afin de pouvoir l'utiliser plus tard.



Activités

Activité 1 : Questionnement

L'enseignant pose les questions suivantes :

- Peut-on produire de l'électricité solaire la nuit ?
- Le vent souffle-t-il tout le temps ?
- Que se passe-t-il quand on a besoin d'électricité mais qu'il n'y a pas de soleil ou de vent ?

Les réponses conduisent à la notion de stockage de l'énergie.



Contenu de la leçon

I. Les énergies renouvelables

1. Définition

Les énergies renouvelables sont des énergies provenant de sources naturelles qui se renouvellent rapidement.

2. Exemples

- Énergie solaire;
- Énergie éolienne;
- Énergie hydraulique;
- Énergie biomasse.

II. Pourquoi stocker l'énergie ?

Les énergies renouvelables sont souvent intermittentes :

- Le soleil ne brille pas la nuit.
- Le vent ne souffle pas en permanence.

Le stockage permet de :

- Utiliser l'énergie plus tard;
- Assurer une alimentation continue;
- Éviter le gaspillage;
- Améliorer la sécurité énergétique.

III. Les principaux moyens de stockage de l'énergie

1. Les batteries (accumulateurs)

- Stockent l'énergie sous forme chimique.
- Restituent l'énergie sous forme électrique.

Exemples :

- Batteries de téléphones;
- Batteries solaires domestiques;
- Batteries de voitures électriques.

Avantages :

- Faciles à utiliser;
- Adaptées aux petites installations.

Inconvénients :

- Durée de vie limitée.
- Pollution si mal recyclées.

2. Le stockage hydraulique (STEP)

- L'électricité sert à pomper de l'eau vers un réservoir en hauteur.
- L'eau redescend pour produire de l'électricité.

Exemple :

- Barrages hydroélectriques.

Avantages :

- Grande capacité de stockage;
- Longue durée de vie.

Inconvénients :

- Nécessite des sites spécifiques;
- Impact sur l'environnement.

3. Le stockage thermique

- Stockage de la chaleur;
- Utilisé avec l'énergie solaire thermique.

Exemples :

- Ballons d'eau chaude;
- Sels fondus dans les centrales solaires.

4. Le stockage sous forme d'hydrogène

- L'électricité sert à produire de l'hydrogène;
- L'hydrogène est stocké puis transformé en énergie.

Avantage :

- Stockage à long terme.

Inconvénient :

- Technologie coûteuse.

IV. Importance du stockage des énergies renouvelables

- Stabilise le réseau électrique;
- Favorise l'utilisation des énergies propres;
- Réduit l'utilisation des énergies fossiles;
- Contribue à la protection de l'environnement.



Évaluations

Exercice 1 : Questions de cours

1. Définir le stockage de l'énergie.

Pourquoi le stockage est-il important pour les énergies renouvelables ?

2. Citer deux moyens de stockage de l'énergie.
3. Donner un exemple d'utilisation d'une batterie.

Exercice 2 : Vrai ou Faux

1. Le soleil produit de l'énergie toute la nuit.
2. Les batteries stockent l'énergie chimique.
3. Les barrages peuvent stocker de l'énergie.
4. Le stockage permet d'éviter le gaspillage.

Exercice 3 : Associer

Associer le moyen de stockage à sa forme d'énergie

Moyen	Forme d'énergie
Batterie	
Barrage	
Ballon d'eau chaude	
Hydrogène	

Formes proposées :

Chimique – Potentielle – Thermique – Chimique.

Exercice 4 : Question ouverte

Expliquer pourquoi le stockage de l'énergie est indispensable pour l'avenir des énergies renouvelables.

Exercice 5 : Classement

Classer les moyens de stockage selon la forme de l'énergie :

- Batterie → énergie chimique;
- Barrage → énergie potentielle;
- Ballon d'eau chaude → énergie thermique.

Exercice 6 : Étude de cas

Analyser une maison équipée de panneaux solaires et d'une batterie.