

Séquence pédagogique : Étude et amélioration d'un bateau à hélice (CM1-CM2)

Niveau : CM1-CM2

Durée : 4 séances

Domaine : Objets techniques, mouvement, énergie

Objectifs généraux :

1. Comprendre le fonctionnement d'un bateau propulsé par une hélice.
2. Observer et analyser différents types de mouvements (propulsion par hélice).
3. Concevoir et produire des améliorations pour répondre à des contraintes spécifiques.
4. Mesurer la vitesse et la distance parcourue, comparer différentes conceptions et tester des hypothèses.

Compétences travaillées :

- Décrire le fonctionnement d'un objet technique (bateau à hélice).
- Observer et décrire les mouvements (vitesse, distance, forces en jeu).
- Concevoir et réaliser un prototype amélioré en tenant compte de contraintes.
- Utiliser le schéma et le croquis pour représenter les améliorations proposées.

Matériel nécessaire :

- Bateau à hélice (kits simples ou modèles réalisés avec du matériel de récupération).
- Bacs d'eau pour tester les bateaux.
- Chronomètres, mètres rubans pour mesurer les distances et la vitesse.
- Matériaux pour les améliorations (carton, plastique, adhésif, élastiques, papier d'aluminium, etc.).

Séance 1 : Étudier et décrire le fonctionnement du bateau à hélice

Objectifs :

- Comprendre le fonctionnement du bateau.
- Observer et analyser son mouvement dans l'eau.

Déroulement :

1. **Introduction et présentation** : Le professeur présente l'objectif de la séquence : comprendre comment fonctionne un bateau à hélice et comment on pourrait l'améliorer.
 - Montrer une vidéo ou une animation d'un bateau à hélice en mouvement.
 - Présenter le modèle réel du bateau aux élèves.
2. **Observation du bateau** : En groupes de 4, les élèves observent le bateau à l'arrêt puis en mouvement. Ils notent ce qu'ils remarquent : forme de la coque, fonctionnement de l'hélice, déplacement dans l'eau (droite ou zigzag), vitesse, etc.
3. **Première expérience** : Chaque groupe fait un premier test dans un bac d'eau. Les élèves mesurent la vitesse et la distance parcourue par le bateau sur une distance donnée, à l'aide de chronomètres et mètres rubans.
4. **Retour collectif** : Les élèves partagent leurs observations. Le professeur guide la réflexion sur les facteurs influençant la vitesse : la forme du bateau, la taille de l'hélice, le poids, la résistance de l'eau.

Compétences :

- Décrire le fonctionnement d'un objet technique (hélice, moteur).
- Mesurer une vitesse, calculer des distances parcourues.

Séance 2 : Réaliser un schéma légendé du bateau à hélice

Objectifs :

- Apprendre à représenter l'objet technique en schéma.
- Identifier les composants techniques : hélice, coque, moteur, axe de propulsion.

Déroulement :

1. **Rappel de la séance précédente** : Lecture des observations notées par les groupes.
 - Le professeur revient sur les parties clés du bateau (hélice, coque, axe de rotation) et explique leur rôle.
2. **Présentation de l'objectif de la séance** : Réaliser un schéma précis et légendé du bateau, en vue de mieux comprendre son fonctionnement et d'identifier les parties sur lesquelles on pourra travailler pour l'améliorer.
3. **Réalisation du schéma** : Les élèves, par groupe, réalisent un schéma du bateau vu de côté et de dessus, en légendant les différentes parties (hélice, coque, etc.). Le professeur encourage l'utilisation d'un vocabulaire précis et technique (axe de propulsion, résistance à l'eau, etc.).
4. **Mise en commun et correction** : Les schémas sont partagés en classe, et le professeur corrige les erreurs ou oublis. Chaque élève conserve le schéma dans son cahier de sciences.

Compétences :

- Réaliser des schémas techniques précis.
- Utiliser un vocabulaire spécifique pour décrire un objet technique.

Séance 3 : Proposer des modifications pour améliorer la vitesse du bateau

Objectifs :

- Réfléchir à des améliorations possibles pour optimiser la vitesse ou la stabilité du bateau.
- Proposer des solutions techniques sous forme de schémas et d'expériences.

Déroulement :

1. **Introduction** : Le professeur présente les contraintes : le bateau doit aller plus vite ou être plus stable (éviter de zigzaguer). Il explique que les élèves vont imaginer des améliorations techniques.
2. **Travail en groupe** : Chaque groupe réfléchit à des améliorations. Le professeur peut suggérer des pistes :
 - Changer la forme de la coque (plus longue, plus fine).
 - Modifier la taille ou la forme de l'hélice.
 - Réduire le poids du bateau en utilisant des matériaux plus légers.
 - Améliorer la stabilité en ajoutant des stabilisateurs latéraux.
3. **Esquisse des modifications** : Les élèves dessinent les améliorations proposées et expliquent leurs idées à l'oral. Ils doivent justifier comment ces modifications amélioreront la vitesse ou la stabilité du bateau.
4. **Mise en commun** : Chaque groupe présente ses propositions à la classe, qui peut poser des questions ou suggérer des ajustements.

Compétences :

- Concevoir des solutions techniques pour répondre à des contraintes.
- Travailler en groupe pour formuler et partager des idées.

Séance 4 : Mettre en œuvre et tester les modifications proposées

Objectifs :

- Mettre en œuvre les modifications techniques proposées.
- Tester l'efficacité des modifications et tirer des conclusions.

Déroulement :

1. **Mise en place des modifications** : Chaque groupe reçoit les matériaux nécessaires pour réaliser les modifications imaginées lors de la séance précédente (nouvelle hélice, coque allongée, stabilisateurs ajoutés, etc.). Ils construisent et ajustent leur bateau.
2. **Test des bateaux** : Chaque groupe teste son bateau modifié dans le bac d'eau. Ils mesurent à nouveau la vitesse et la distance parcourue, puis comparent ces résultats avec ceux de la première séance.
3. **Analyse des résultats** : En groupe, les élèves analysent si les modifications ont amélioré les performances du bateau. Ils expliquent leurs observations à la classe (accélération, meilleure stabilité, etc.).
4. **Conclusion et bilan** : Le professeur organise une discussion collective pour identifier les solutions les plus efficaces et rappeler les principes physiques impliqués (résistance de l'eau, propulsion par hélice, équilibre).

Compétences :

- Mettre en œuvre un protocole expérimental pour tester des hypothèses.
 - Analyser et tirer des conclusions sur l'efficacité des solutions proposées.
-

Évaluation et points de vigilance :

- **Évaluation formative** : Le professeur évalue au fur et à mesure les observations des élèves, leur participation aux discussions de groupe et leur capacité à proposer des solutions techniques.
- **Évaluation sommative** : En fin de séquence, les élèves réalisent une fiche récapitulative comprenant une description du bateau, un schéma annoté, ainsi que leurs conclusions sur les modifications apportées.

Points de vigilance :

- S'assurer que chaque élève participe aux activités manuelles et conceptuelles.
- Guider les élèves dans l'usage d'un vocabulaire technique précis.
- Encourager la collaboration et l'entraide au sein des groupes pour la résolution des problèmes techniques.

Cette séquence permet de réinvestir des notions de sciences et technologie tout en mobilisant des compétences de mathématiques (mesures, calculs de vitesse) et de français (expression orale et écrite, schémas).

Pour la partie propulsion d'un **bateau à hélice**, plusieurs composants techniques sont nécessaires. Voici les principaux éléments qui assurent le fonctionnement et la propulsion du bateau :

1. Hélice

- **Rôle** : L'hélice est l'élément principal de la propulsion. En tournant, elle pousse l'eau vers l'arrière, créant une force de poussée qui fait avancer le bateau.
- **Matériau** : Plastique ou métal, selon le modèle du bateau.

2. Moteur

- **Rôle** : Le moteur fournit l'énergie pour faire tourner l'hélice. Il peut être électrique (alimenté par piles ou énergie solaire) ou mécanique (comme un élastique torsadé).
- **Type** :
 - Moteur électrique : généralement alimenté par une pile ou une batterie.
 - Moteur mécanique : un élastique ou ressort qui libère de l'énergie en se détendant pour faire tourner l'hélice.

3. Arbre de transmission (ou axe)

- **Rôle** : L'arbre de transmission relie le moteur à l'hélice. Il transfère l'énergie du moteur vers l'hélice pour qu'elle tourne.
- **Matériau** : Métal ou plastique, rigide mais léger, pour minimiser la résistance tout en transmettant efficacement le mouvement.

4. Support d'hélice

- **Rôle** : Il maintient l'hélice et l'arbre de transmission en place tout en permettant leur rotation. Ce composant est essentiel pour que l'hélice soit positionnée correctement sous la coque, dans l'eau.
- **Matériau** : Plastique ou métal.

5. Source d'énergie

- **Rôle** : La source d'énergie alimente le moteur pour qu'il tourne. Il peut s'agir de :
 - **Pile/batterie** pour un moteur électrique.
 - **Élastique** pour un moteur mécanique.

6. Commutateur (facultatif pour les moteurs électriques)

- **Rôle** : Si un moteur électrique est utilisé, un interrupteur peut être intégré pour contrôler l'allumage et l'extinction du moteur.
- **Matériau** : Composants électroniques simples (plastique et métal pour le contact).

Pour un bateau à propulsion mécanique (moteur à élastique) :

- **Élastique** : Enroulé autour de l'axe de l'hélice, l'élastique se détend pour faire tourner l'hélice, permettant ainsi au bateau d'avancer.

Pour un bateau à propulsion électrique :

- **Pile ou batterie** : Fournit l'énergie nécessaire au moteur pour faire tourner l'hélice. Cela peut être remplacé par des panneaux solaires pour une version écologique.

Ces composants assurent ensemble le bon fonctionnement de la propulsion du bateau et peuvent être adaptés ou améliorés en fonction des besoins (vitesse, stabilité, puissance).