

Flotte ou coule ?

Cette séquence est réalisée par un groupe de recherche collaborative qui a pour objet de relier l'école du dehors et les attendus du référentiel en sciences.

Elle est rédigée sur base de séquences testées dans deux écoles de l'enseignement spécialisé accueillant des enfants de type I et VIII de 8 à 13 ans par 4 enseignantes :

- Mmes Hadeline Collin et Emilie Mouchart de l'école Primaire Communale-Enseignement individualisé de Ciney ;
- Mmes Jessica Van Nuffel et Virginie Lo Cicero de l'école E.P.S.E.S.C.F. de Châtelet.

Objectif de la séquence :

Dans cette séquence, les élèves vont comprendre que l'eau exerce une force (poussée d'Archimède) et que la flottaison dépend de différents facteurs liés aux caractéristiques de l'objet.



Sur le plan de la démarche scientifique et des savoir-faire :

Les élèves vont apprendre à :

- Pratiquer une démarche d'investigation : questionner, formuler des hypothèses, manipuler, expérimenter, observer.
- S'exprimer en utilisant un vocabulaire scientifique.
- Exploiter les résultats des expériences pour en tirer des conclusions.

Sur le plan des savoirs : les enjeux d'apprentissages :

Les élèves vont apprendre que :

- Des objets flottent et d'autres coulent
- L'eau exerce une force (poussée d'Archimède)
- Différents paramètres influencent la flottaison d'un objet : sa masse, sa forme, son volume
- Le vocabulaire spécifique : couler, flotter, force, surface, masse

Les liens vers les référentiels :

Visée 1

Savoir-faire liés aux démarches d'investigation scientifique	
Se questionner	
Se questionner, s'approprier un questionnement	Reformuler ensemble (élèves et/ou enseignant) les questions spontanées en question d'ordre scientifique.
Proposer des explications possibles d'un phénomène et/ou émettre une hypothèse	Proposer son explication et écouter celle des autres .
Investiguer et garder des traces évolutives	
Observer	Observer les objets, les phénomènes en fonction de critères préalablement définis en lien avec la question d'ordre scientifique.
Expérimenter et traiter les résultats	Imaginer et réaliser une expérience simple
Faire évoluer les explications/hypothèses	Reformuler ensemble (élèves et/ou enseignant) les explications proposées.
Structurer les résultats, les valider, les synthétiser et communiquer	
Structurer des informations sous une forme qui favorise la compréhension	Identifier l'effet d'une action. Rassembler les informations et les résultats obtenus, avec l'aide de l'enseignant.
Synthétiser	Construire ensemble (élèves et enseignant) une conclusion qui met en évidence ce qui a été appris.

Visée 2

P1	3. L'énergie
3.1 les mouvements et déformations des objets.	

Savoirs	Attendus
Manières d'agir sur un objet, effets d'une force : tirer, pousser, déformer.	Modification du mouvement d'un objet.
Action des forces par contact, à distance.	Proposer différentes façons d'agir sur un objet (ex. : pousser, tirer, appuyer, attirer, porter...).

Savoir-faire	Attendus
Imaginer et réaliser une expérience simple : les forces, les mouvements et les déformations.	Pousser un objet dans l'eau. Observer les objets qui flottent et les objets qui coulent.

P2 Matières

Savoirs	Attendus
Caractéristiques de la matière <ul style="list-style-type: none"> - Masse - Espace occupé par la matière - Forme 	Identifier que la matière possède une masse et qu'elle occupe de l'espace.

P5 Matières

Savoirs	Attendus
Masse et volume	Énoncer que des objets de même volume peuvent avoir une masse différente. Définir le volume d'un objet comme étant l'espace occupé par l'objet. Identifier la masse d'un objet comme liée à la quantité et à la nature de la matière qui constitue cet objet.

« Au cours du cursus primaire, les élèves découvrent les notions de force, de masse et de volume. (...) En 3e année secondaire, (...) les élèves abordent le comportement des corps dans un fluide et les paramètres qui déterminent ce comportement. (...) Ils décrivent, expliquent, interprètent un phénomène impliquant la masse volumique et/ou la poussée d'Archimède dans le contexte d'une problématique liée à l'environnement et/ou à l'actualité. »*

*Pacte pour un Enseignement d'Excellence - Référentiel de Sciences Tronc commun – Fédération Wallonie-Bruxelles Administration générale de l'Enseignement-2022 (p.108)

Matériel à rassembler pour la séquence :



- Objets divers : cure-dents, pince à linge, boule de pâte à modeler, bâton de glace en bois, bouchon en plastique, éponge, bouchon en liège, pièce de monnaie, morceau de polystyrène, du coton, trombone, élastiques
- Une bassine remplie d'eau
- Une balance
- Une feuille blanche
- 3 petites boites identiques
- Du sable
- Des affiches
- Des boules de pâte à modeler
- Une bouteille d'eau de 50cl, de 1l et de 1,5l
- Une balle qui flotte
- Un petit bateau Playmobil avec moteur amovible
- Feuilles de papier identiques
- Des petits écrous

- Matériaux de récupération divers : gobelets en plastique, bouchons en plastique et en liège, ficelle, barquettes en aluminium et en plastique, pots de yaourt, bouteilles d'eau de contenances différentes, pailles, piques à brochettes, coques de noix et de pistaches, perles, rouleaux en carton de papier toilette, morceaux de bois, fils de fer, plastique à bulles...

Place du dehors dans la séquence

Enfant curieux



Sensibiliser,
mobiliser

Questionnement

Sélection des questions posées

Enfant chercheur



Chercher de l'information et construire des réponses

Structuration synthèse

Enfant expert



Utiliser les connaissances acquises

Traces et structurations intermédiaires

Les bateaux de la Sambre



Susciter la curiosité des enfants et faire émerger des idées autour des facteurs influençant la flottaison d'un objet.

Déroulement :

Etape 1 : Sortie.

Lors d'une sortie derrière le parc où les enfants se rendent régulièrement, les élèves ont pu observer les bateaux présents sur la Sambre. Ils ont constaté que le bateau, la péniche qui est sur le quai est énorme et flotte. Par contre, lorsqu'un petit caillou est lancé dans la Sambre, celui-ci coule.



Etape 2 : Questionnement.

Une question se pose : « Pourquoi un si gros bateau flotte alors qu'un petit caillou coule ? »

Les enfants émettent plusieurs idées à ce propos :

- « Car le caillou est plus léger que le bateau donc, ce qui est léger coule et ce qui est lourd flotte. »
- « Parce que le caillou est petit alors il coule et le bateau flotte parce qu'il est grand. »
- « Le bateau flotte grâce à sa forme et les formes rondes coulent. »
- « Le bateau flotte grâce à son moteur et à son hélice. »
- « Le bateau flotte grâce à la forme de la coque. »
- « L'eau est plus forte que le bateau. »
- « Le bois du bateau flotte. »

Dans les propos recueillis, les enfants font apparaître un ensemble de facteurs qui, à leurs yeux, pourraient influencer la flottaison d'un objet : la masse de l'objet, sa taille, sa matière, sa forme. Les élèves parlent également de force, celle de l'eau, ou d'un moteur qui serait nécessaire pour que le bateau flotte. La notion de force exercée sur l'objet apparaît spontanément lors des échanges.

Etape 3 :

L'enseignante propose aux enfants de remettre par écrit, dans leur cahier de traces, les idées émises pour expliquer la flottaison d'un bateau.

Elle conclut avec eux que la flottaison peut dépendre :

- De la masse de l'objet
- De la forme de l'objet
- De la matière de l'objet
- De la taille de l'objet
- De la force de l'eau
- De la force d'un moteur

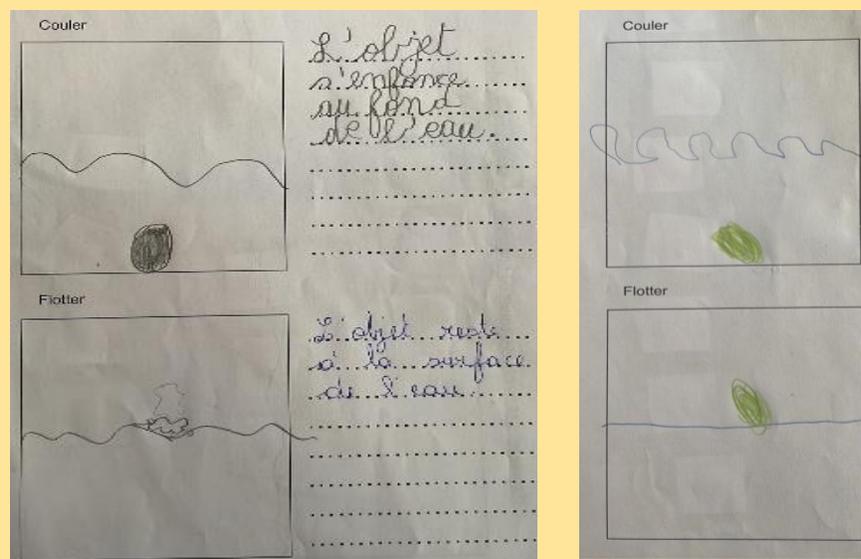
Les mots « flotte », « coule » ayant été employés naturellement par les enfants lors des discussions, l'enseignante s'assure de leur bonne compréhension et de leur bonne utilisation par les enfants.



Au cahier de traces

Les enfants notent leurs idées à propos de la flottaison des bateaux.

Ils dessinent et écrivent une phrase définissant les verbes « couler » et « flotter ». Les termes « surface », « au fond » sont employés.



Chercher l'information et construire des réponses(dedans)

Activité 1 : Des objets coulent, d'autres flottent.

Objets divers :

- Cure-dents
- Boule de pâte à modeler
- Bouchon en plastique
- Bouchon en liège
- Morceau de polystyrène
- Trombone
- Pince à linge
- Bâton de glace en bois
- Éponge
- Pièce de monnaie
- Du coton
- Élastiques



Une bassine remplie d'eau

Une balance

Une feuille blanche

De la colle



- Quels facteurs influencent la flottaison d'un objet ?
- Comment expliquer qu'un bateau lourd flotte ?
- Les enfants vont réaliser une expérience action incluant le facteur masse sur la flottaison des objets.

Déroulement :

Etape 1 : Flotte ? Coule ?

Par groupes de trois, les enfants se placent face aux 12 objets disposés sur les tables. Avant de commencer la phase de test, l'enseignante demande aux enfants d'anticiper les résultats qui seront obtenus par l'expérience et d'en garder une trace dans leur carnet en collant les images des objets à tester dans la colonne « Flotte » ou dans la colonne « Coule ».

Flotte ou coule ?	
FLOTTE	COULE

Cela permet de connaître les conceptions des enfants en amont de l'expérience et de pouvoir, en fin d'activité, les modifier au besoin.



Etape 2 : Expérience.

« La masse influence-t-elle la flottaison ? »

L'enseignante propose aux élèves de peser un à un les objets avec la balance et de les placer ensuite dans la bassine d'eau pour constater s'ils flottent ou coulent.



Une fois l'expérience réalisée, les enfants reviennent sur le tableau situé dans leur carnet de traces et le modifient si nécessaire (avec une flèche).

Les enfants remarquent que des objets plus légers coulent alors que d'autres, plus lourds, flottent.



Les objets testés sont de masses différentes mais aussi de volumes différents. Deux facteurs rentrent donc en ligne de compte dans cette expérience. Le constat qui peut être fait est que la masse élevée d'un objet ne donne pas la certitude que ce dernier coule effectivement.

Etape 3 : Echange collectif de structuration.

Revenir sur l'expérience en tentant de répondre à la question.



Au cahier de traces

Tableau « flotte/coule » :

Les enfants collent dans le tableau les objets qui, selon eux, flottent ou coulent.

Après l'expérience, ils vérifient leur tableau en regard des constats et, si nécessaire, par une flèche, rectifient le tableau en faisant basculer les images d'une colonne à l'autre.

« La masse influence-t-elle la flottaison ? » :

Les enfants répondent individuellement dans le cahier de traces.

Je retiens :

La masse, à elle seule, ne peut expliquer qu'un objet flotte ou coule.

Chercher l'information et construire des réponses(dedans)

Activité 2 : Des objets coulent, d'autres flottent suivant leur masse à volume égal.



- 3 petites boites identiques
- Du sable
- De l'eau
- Une balance
- Une bassine remplie d'eau



Les enfants vont réaliser une expérience à suivre permettant de pouvoir tirer des informations sur l'influence de la masse sur la flottaison d'un objet.

Lien avec activité précédente :

Les objets de la vie de tous les jours choisis dans l'activité précédente ne permettent pas d'isoler le facteur masse d'autres facteurs (taille, forme, volume). Une recherche supplémentaire est donc nécessaire pour voir spécifiquement l'influence de la masse sur la flottaison.



Déroulement :

Etape 1 : Présentation du protocole.

L'enseignante propose un protocole d'expérience à réaliser par groupes de trois.

Protocole :

1. Remplir une boîte de sable, une autre d'eau et garder la dernière vide ; placer le couvercle sur chacune des boîtes ;
2. Peser les trois boîtes à l'aide d'une balance ;
3. Déposer les trois boîtes à la surface de l'eau ;
4. Observer le résultat quant à la flottaison.

Etape 2 : Réalisation de l'expérience par groupes de 3.

Etape 3 : Mise en commun.

La mise en commun avec la classe permet de faire prendre conscience aux enfants du fait que, les boîtes étant identiques, leur forme et leur volume sont bien les mêmes.

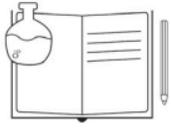
L'enseignante fait remarquer, cependant, que la masse de chaque boîte varie en fonction de son contenu : sable (le plus lourd), eau ou air (le plus léger).

Les résultats obtenus lors de l'expérience ont donc démontré qu'à volume égal, la masse a une influence sur la flottabilité d'un objet.

On peut donc aussi déduire que les matériaux qui composent les objets (possédant chacun une masse spécifique pour un même volume occupé = masse volumique) influencent leur flottabilité.

Etape 4 : Structuration.

Mise en commun des découvertes.



Au cahier de traces

Les enfants représentent l'expérience vécue par un dessin légendé. Ils écrivent une phrase résumant ce qui a pu être observé.

Je retiens :

A volume égal, la masse de l'objet influence la flottaison de celui-ci.

Chercher l'information et construire des réponses(dedans)

Activité 3 : Des objets coulent, d'autres flottent suivant leur forme (volume).



- Des affiches
- Des boules de pâte à modeler
- Une bassine remplie d'eau



Les enfants vont réaliser une expérience action afin de cerner l'influence du facteur forme/volume sur la flottaison des objets.

Lorsque les enfants ont donné des idées pour expliquer la flottaison, ils ont émis l'idée suivante : « *Le bateau flotte grâce à sa forme et les formes rondes coulent.* » C'est ce qui va être vérifié dans la troisième activité.



Déroulement :

Etape 1 : Défi.

Par groupes de quatre, les enfants ont à leur disposition une boule de plasticine et une bassine remplie d'eau.

L'enseignante leur lance le défi de pouvoir arriver à faire flotter ce bout de plastiline.

Les enfants procèdent par essais et erreurs en modelant la boule de façon différente à chaque fois. Ils l'aplatissent, la compactent, la creusent...



« En boule, ça coule !
Ça flotte en creusant le
matériau ! »

Etape 2 : Mise en commun et structuration.

Constats réalisés suite aux manipulations :

- Si la plastiline a une forme de boule, elle coule.
- Si la plastiline a une forme aplatie, elle coule.
- Si la plastiline a une forme creuse, elle flotte.

Remarque :

Dans la situation mobilisatrice, certains enfants avaient émis l'idée suivante :

« Le caillou est petit alors il coule et le bateau flotte parce qu'il est grand. ».

L'enseignante peut maintenant y revenir avec les enfants pour qu'ils se rendent compte que la flottabilité des objets n'est pas directement influencée par la taille (grand/petit) de l'objet mais par sa nature (matériau) et son espace (volume) occupé.



Au cahier de traces

Pour chaque essai, les enfants dessinent la forme de pâte à modeler qu'ils essayent de faire flotter. En-dessous, ils notent si elle a effectivement flotté ou pas.



Cette forme

.....
.....
.....
.....
.....



Cette forme

.....
.....
.....
.....
.....



Cette forme

.....
.....
.....
.....
.....

Constats :

- Si la plasticine a une forme de boule, elle coule.
- Si la plasticine a une forme aplatie, elle coule.
- Si la plasticine a une forme creuse, elle flotte.

Je retiens :

- La surface de contact avec l'eau n'a pas d'influence sur la flottaison de l'objet.
- A masse égale, seul le volume de l'objet influence la flottaison.

Chercher l'information et construire des réponses(dedans)

Activité 4 : Flottaison et volume de l'objet à masse égale



- Une bouteille d'eau de 50cl
- Une bouteille d'eau de 1l
- Une bouteille d'eau de 1,5l
- Du sable
- Une balance
- Une bassine



Les enfants vont comprendre qu'il y a une relation entre la masse et le volume, que des objets de même masse peuvent flotter ou couler.

Dans les activités précédentes, le groupe a observé que la forme creusée d'un objet favorisait sa flottaison. On a également constaté qu'à volume égal, les objets flottent de moins en moins bien au fur et à mesure que leur masse augmente.



Déroulement :

Etape 1 : Expérience par groupes de 3 ou 4.

L'enseignante place les enfants par groupes de trois ou de quatre. Elle leur fournit trois bouteilles vides de volumes différents. Elle demande aux élèves de remplir complètement la plus petite bouteille de sable et de la peser.

Ensuite, les élèves remplissent les deux autres bouteilles de manière que leur masse atteigne chacune la masse de la première bouteille.

Ils vérifient bien que les masses soient identiques avec la balance.

Ils placent enfin les trois bouteilles dans la bassine et observent ce qu'il se passe.



Etape 2 : Mise en commun et structuration.

Les élèves partagent leurs observations.



Au cahier de traces

Les enfants dessinent les trois bouteilles et indiquent leur position respective dans la bassine.

Je retiens :

A masse égale, plus un objet est volumineux, mieux il flotte.

Chercher l'information et construire des réponses(dedans)

Activité 5 : La force de l'eau.



- Une bassine remplie d'eau
- Une balle qui flotte



Percevoir par le corps que l'eau possède une force.

Lors de la prise des conceptions des enfants, certains avaient évoqué la présence d'une force pour permettre au bateau de flotter. Cette force était, selon eux, celle de l'eau « *L'eau est plus forte que le bateau.* »



Déroulement :

Etape 1 : Expérience.

Une balle est placée dans la bassine d'eau. La classe constate que la balle flotte sur l'eau. Chacun à leur tour, les enfants plongent la balle dans l'eau puis la lâche. Plus les enfants tentent d'enfoncer la balle, plus la résistance ressentie est grande.

Une discussion avec les enfants a lieu à partir de leurs ressentis et de leurs constats.



« *L'eau repousse la balle* »
« *On dirait que la balle veut sortir de l'eau* »
« *C'est difficile* »
« *L'eau empêche la balle de rentrer* »
« *L'eau résiste* »

Les enfants sont surpris de ressentir une résistance lorsqu'ils plongent la balle dans l'eau. Ils sont aussi étonnés de voir que la balle remonte en surface dès qu'elle est lâchée.

Etape 2 : Mise en commun et structuration.

Les élèves partagent leurs observations.



Au cahier de traces

On colle une photo des enfants pendant l'expérience.

Je retiens :

L'eau possède une force qui pousse les objets vers le haut (la poussée d'Archimède).

Chercher l'information et construire des réponses(dedans)

Activité 6 : le bateau et son moteur



Se rendre compte que la présence d'un moteur n'impacte pas la flottaison d'un objet.



- Une bassine remplie d'eau
- Un petit bateau Playmobil avec moteur amovible

Pour expliquer la flottaison des bateaux, certains enfants ont avancé, en début de séquence, le fait que : « *Le bateau flotte grâce à son moteur et à son hélice.* »



Déroulement :

Etape 1 : Observation d'un bateau à moteur.



Face à la classe, l'enseignante place un bateau à moteur dans la bassine. Les enfants constatent que le bateau flotte comme ils l'avaient imaginé mais surtout qu'il avance, se déplace dans la bassine.

Etape 2 : Observation du bateau sans le moteur.

Dans un deuxième temps, l'enseignante enlève le moteur du bateau et demande à un enfant de venir le replacer dans la bassine. Les enfants constatent que le bateau flotte toujours mais qu'il reste immobile sur l'eau.



Etape 3 : Mise en commun et structuration.

La présence d'un moteur sur le bateau fait déplacer le bateau sur l'eau mais n'intervient pas dans la flottaison de celui-ci.



Au cahier de traces

Les enfants notent leurs constatations dans leur carnet de traces.

Les facteurs intervenant dans la flottaison des objets

Les facteurs intervenant dans la flottaison des objets sont :

- A volume égal, la masse de l'objet influence la flottaison de celui-ci. A volume égal, la masse d'un objet est donc fonction du (des) matériau(x) dont il est constitué (masse volumique) ;
- A masse égale, le volume de l'objet influence la flottaison. A masse égale, plus un objet est volumineux, mieux il flotte. Les formes creusées seront donc favorisées pour répondre à cette nécessité ;
- Plus le volume est important, plus la masse de l'objet pourra être importante sans que l'objet ne coule ;
- L'eau possède une force qui pousse les objets du bas vers le haut (la poussée d'Archimède).
- Deux forces agissent sur la flottaison : la poussée de l'eau du bas vers le haut sur l'objet (poussée d'Archimède) et le poids de l'objet du haut vers le bas (gravité).

Pour les enseignants :



Un corps solide plongé dans un liquide est soumis à 2 forces : à son poids et à la poussée d'Archimède.

- *Si la poussée du liquide est égale au poids du corps. C'est un cas rare à observer. Le corps sera immobile au sein du liquide, en suspension à l'endroit où on l'a déposé.*
- *Si la poussée est inférieure au poids du corps. Le corps tombe au fond du récipient (sur lequel il appuie avec une force égale à son poids moins la poussée).*
- *Si la poussée est supérieure au poids du corps. Le corps flottera à la surface du liquide. Ainsi le corps émerge partiellement. Cette partie émergée dépend du poids du corps et de son volume. Le corps se stabilise lorsque son poids est égal au poids du liquide déplacé (par la partie immergée).*

La poussée d'Archimède : tout corps plongé dans un liquide qui ne le dissout pas, subit de la part de celui-ci une poussée verticale, dirigée de bas en haut et égale au poids du liquide qui a le même volume que le corps immergé.

Utiliser les connaissances acquises (dehors)

Construire un bateau qui flotte et le mettre à l'eau



Matériaux de récupération divers : gobelets en plastique, bouchons en plastique et en liège, ficelle, barquettes en aluminium et en plastique, pots de yaourt, bouteilles d'eau de contenance différentes, pailles, piques à brochettes, coques de noix et de pistaches, perles, rouleaux en carton de papier toilette, morceaux de bois, fils de fer, plastique bulles...



Les élèves vont construire leur propre bateau et expliquer, savoirs construits à l'appui, pourquoi ils pensent que leur bateau va flotter.

Déroulement :

Etape 1 : Fabrication d'un bateau.

Individuellement, les enfants réalisent le bateau de leur choix en tenant compte des apprentissages construits. Il ne s'agit plus, ici, de tâtonner ni de procéder à de multiples essais mais de savoir comment procéder.



Etape 2 : Essai des bateaux.

Les enfants partent tester la flottaison de leur construction dans la rivière toute proche.



Les enfants testent leur embarcation. Sur place, l'enseignante les fait verbaliser sur les constats de flottaison. Ils réfléchissent, discutent ensemble et justifient pourquoi des bateaux flottent et certains coulent.



Au cahier de traces

On colle une photo des bateaux sur l'eau.