

FLOTTE-COULE

Cycles 2 et 3

Document de travail pour les maîtres

**Réalisé par le Site pilote Innopôle de Vaulx en Velin
à partir des documents « Insights »**

Centre pilote « La main à la pâte » de Nogent sur Oise

PREAMBULE

Ce document a été élaboré à partir des expériences sur les liquides menées dans les classes de Vaultx en Velin.

Ce sujet d'étude représente une longue réflexion partenariale entre des enseignants, des formateurs et des scientifiques.

Il permet la découverte des interactions entre l'eau et les solides. Les élèves identifient et agissent sur les variables qui influencent le phénomène de flottabilité des objets sur lesquels ils expérimentent.

**Nous remercions tous les maîtres de la circonscription de Vaultx en Velin, qui par la mise en œuvre de ce module dans leur classe ont contribué à l'élaboration de ce document et tout particulièrement :*

Yannick PECOLO

Frédéric PIRET

Florian PICHON

LIENS AVEC LES INSTRUCTIONS OFFICIELLES

On ne retrouve pas dans les nouveaux programmes l'énoncé des savoirs scientifiques sous-jacents à ce sujet d'étude. En revanche, ce document permet aux maîtres de mettre en œuvre de manière simple, claire et guidée, la démarche d'investigation réfléchie décrite dans le PRESTE.

La prise en compte de la complexité du phénomène « Flotte-coule », la possibilité pour les élèves d'engager une vraie recherche les menant à des problèmes et des expérimentations non probantes, en font un sujet qui tient pleinement sa place dans nos programmes.

DEROULEMENT DES SEQUENCES

Séquences	Activités conduites par les élèves	Conclusions possibles de la séquence
Séquence 1	Les élèves prédisent et vérifient la flottabilité d'objets dans l'eau.	Ils découvrent la complexité de la situation et font varier quelques paramètres qui leur paraissent importants.
Séquence 2	Les élèves sont mis au défi de faire flotter des objets qui coulent et découvrent ainsi l'importance de la forme d'un objet sur sa flottabilité dans l'eau.	Pour un objet en pâte à modeler, il faut qu'il ait des bords, un fond plat, qu'il soit sans trou et le plus fin possible
Séquence 3	Les élèves fabriquent des bateaux de pâte à modeler et de papier aluminium, testent leur flottabilité et les compare.	Les élèves remarquent que les bateaux en aluminium supportent une plus grande charge que ceux en pâte à modeler. Ils émettent des hypothèses quant aux raisons de ce phénomène. L'essentiel réside dans le fait qu'ils fassent le lien entre matière et flottabilité.
Séquence 4	Les élèves observent des objets couler et en fabriquent avec de la pâte à modeler et du papier d'aluminium.	On détermine les caractéristiques des objets qui coulent, les ressemblances entre ceux qui coulent lentement et ceux qui coulent vite. On approche le concept de densité.
Evaluation	Les élèves construisent des embarcations qui supportent une charge donnée avec les matériaux de leur choix.	

LISTE DU MATERIEL NECESSAIRE A LA MISE EN ŒUVRE DU SUJET D'ETUDE (6 groupes)

Matériel spécifique

- 6 saladiers ou bassines
- 6 couteaux
- 2 balances
- 2 kg de pâte à modeler (hydrophobe), du plastique ou papiers journaux pour protéger les tables
- un rouleau de papier d'aluminium
- 200 billes ou autres objets de calibre et de poids homogènes

Matériel consommable et de récupération

- 6 petits cailloux pas trop lourds
- divers matériaux en quantité suffisante pour faire des bateaux (papier, carton, morceau de plastique, polystyrène, liège...
- des fruits et légumes
- des objets: trombones, bouchons de liège, bouchons en plastique, cure-dents, touillettes à café en plastique, élastiques, petites plaques de liège, morceaux de polystyrène, pinces à linge, pièces de monnaie, morceaux d'éponge, coton, clous...
- du plastique ou des papiers journaux pour couvrir les tables

MISE EN ŒUVRE

Planification

Les 4 séquences de ce sujet d'étude représentent environ 15 séances.

Pour assurer une continuité dans la construction des connaissances et plutôt que d'étaler les séances dans le temps, nous préconisons un rythme soutenu de deux ou trois séances hebdomadaires. Ainsi, on pourra partager en deux, chaque trimestre et ne proposer par exemple des activités scientifiques qu'en première partie.

Le rôle du maître

L'objectif principal du maître est d'aider les élèves dans la construction d'une attitude scientifique et l'acquisition progressive d'une démarche : se poser des questions, émettre des hypothèses, faire des expériences, relever des données, discuter des résultats et des conclusions possibles. Le travail de groupe et les échanges constituent une base essentielle à la construction des connaissances des élèves. Il n'est pas nécessaire d'agir en expert scientifique pour diriger les séances ; faire acquérir cette démarche signifie plutôt :

- l'avoir acquise soi-même,
- se permettre et permettre aux élèves de tâtonner, voire de faire des erreurs et montrer comment elles peuvent être utiles,
- accepter de ne pas tout connaître et habituer les élèves à chercher une information auprès d'autres personnes, de livres, à reprendre des explorations,
- poser des questions et accepter de prendre en compte toutes les réponses,
- remettre en question ses propres représentations si nécessaire.

Chaque séquence est organisée sensiblement de la même manière :

-Travail en groupe classe :

Rappeler le fil conducteur du sujet d'étude, les réponses déjà apportées, les questions en suspens, poser le problème du jour.

-Travail en petits groupes :

Les élèves cherchent et découvrent des solutions possibles au problème proposé. Ils discutent de leurs idées, confrontent leurs représentations à la réalité, essayent de se mettre d'accord pour proposer à la classe un compte rendu commun.

Le maître veille au partage des tâches : il peut proposer aux élèves des rôles définis

au sein du groupe.

Au cours de l'activité, le maître observe les élèves, facilite les échanges, relance le travail par le questionnement. Il permet à chaque groupe d'aller jusqu'au bout de ses investigations en gardant à l'esprit le sens de l'activité.

Lors du travail de groupe, le maître gardera en mémoire les réflexions des élèves susceptibles de construire et structurer la synthèse. En effet, nombreux sont les élèves, qui au moment du bilan, ont oublié comment ils en sont arrivés à leur conclusion et les arguments qu'ils avaient proposés pour convaincre.

-Synthèse collective :

Les comptes rendus de groupe et les discussions qui en résultent ont pour rôle d'aider les élèves à identifier les concepts scientifiques et les articuler entre eux. En tant qu'animateur du débat, le rôle du maître est de guider les élèves pour clarifier leurs idées, organiser leur pensée et comparer les différentes solutions, analyser et interpréter les résultats.

Le cahier d'expériences

Le cahier d'expériences est une mémoire individuelle de l'enfant ; c'est pourquoi chacun a son propre cahier dont le contenu varie d'un élève à l'autre.

Quel contenu possible ?

- des comptes-rendus d'expériences élaborés par l'élève avec ou sans trame : problème posé, hypothèses émises, schémas ou explications des expériences, conclusions momentanées, nouvelles questions ...
- des bilans de classe différenciés des traces individuelles (par la couleur par exemple) qui sont le résultat de la synthèse collective. Ces synthèses pourront également donner lieu à l'élaboration d'affiches et/ou d'un cahier de classe.
- un lexique individuel.

A quoi sert-il ?

Pour l'enfant :

- à **se souvenir** (pour poursuivre son exploration, pour communiquer avec ses pairs ou sa famille
- à **structurer** sa pensée
- à **comprendre** l'importance de la trace écrite et de son utilité dans d'autres domaines que celui de la langue.

Pour le maître, c'est :

- un regard permanent sur le cheminement de l'enfant
- un outil d'aide à l'évaluation au niveau de la maîtrise de la langue, des connaissances scientifiques, du raisonnement

- une ressource pour l'élaboration des écrits collectifs.

Comment le faire évoluer ?

- inciter les élèves à s'y référer (pour poursuivre le travail, pour communiquer...)
- mettre en valeur les notes importantes et pertinentes
- laisser assez de temps à l'enfant ou lui ménager un moment personnel pour écrire, parfaire ses notes ; faire le bilan écrit de ce qu'il a appris
- aider à l'orthographe et à la syntaxe (dans la mesure où ce cahier n'est en général pas corrigé par le maître pour permettre à l'enfant une expression libre et spontanée). On pourra afficher des supports en classe ou tout outil de référence qui semblera approprié.

Le travail à la maison

Proposé de manière régulière, le travail à la maison a pour objectifs :

- d'assurer une continuité avec le travail effectué en classe (recherches, réinvestissement...)
- de favoriser les liens école-familles ; l'aspect universel des sujets proposés suscite souvent beaucoup d'intérêt chez les parents, intérêt qui apporte une motivation supplémentaire aux élèves pour le travail scolaire.

L'évaluation

Il est important de distinguer trois domaines d'évaluation : celui de l'évolution des comportements sociaux inhérents au travail de groupe et aux échanges entre les élèves, celui de l'acquisition de la démarche scientifique et celui des connaissances.

Au cours des séances

La structure des séquences permet un travail approfondi de certaines compétences transversales et de compétences relevant de la maîtrise de la langue. On pourra observer leur évolution tout au long du travail : l'enfant s'inscrit-il dans l'activité ? Trouve-t-il sa place dans le groupe ? Produit-il un écrit ? Est-il capable de communiquer (qualité d'expression, prise de parole...) ?

Plus spécifiquement, le maître sera en mesure d'apprécier si les élèves tendent vers l'acquisition d'une véritable attitude scientifique.

L'évaluation finale

Elle permet d'évaluer de façon formelle, les connaissances scientifiques et méthodologiques et d'apprécier le niveau de développement de la démarche scientifique de chaque élève.

A l'attention des parents,

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de l'enseignement scientifique, votre enfant participera dans les semaines à venir aux activités concernant l'étude de l'interaction entre les solides et l'eau. Il aura quelquefois des travaux ou des recherches à faire à la maison et c'est pour cela que je souhaite votre contribution. Chaque fois que cela est possible, écoutez-le, manifestez votre intérêt pour ce qu'il est en train de faire à l'école, aidez-le éventuellement.

Je vous solliciterai parfois pour m'aider à récupérer des objets ou des matériaux nécessaires aux expériences qui seront réalisées en classe. Si vous avez des connaissances utiles concernant le sujet traité, faites-le moi savoir; toutes les contributions seront les bienvenues.

Au cours du travail, votre enfant va tenir un cahier d'expériences avec ses mots à lui et ses notes personnelles. Ce cahier est différent des autres car il s'apparente au cahier du chercheur.

Je reste à votre disposition pour répondre à vos questions.

Cordialement.

QUESTIONNAIRE D'INTRODUCTION

Résumé et objectifs

Cette séquence vise à :

- **Introduire le sujet d'étude auprès des enfants.**
- **Identifier l'intérêt, les idées, les concepts et interprétations que les élèves ont sur ce qui fait que certains objets coulent et que d'autres flottent.**
- **Evaluer l'évolution des enfants au cours du travail**

Cette évaluation devra être gardée dans le cahier d'expériences individuel afin que chaque élève puisse évaluer lui-même sa progression en fin de module.

D'autre part, proposer ce questionnaire d'introduction aux élèves ne saurait suffire ; il s'agit d'engager avec eux une discussion visant à les motiver et à leur permettre d'exprimer ce qu'ils ont envie de communiquer sur le sujet et qui n'apparaît pas sur le questionnaire.

Déroulement

Partie collective

Consigne :

« Nous allons commencer à étudier les objets qui coulent et flottent sur l'eau et ce qui fait que certains flottent, et d'autres pas. Avant de commencer, j'aimerais savoir ce que vous connaissez déjà et ce que vous ne connaissez pas encore. Le questionnaire que vous allez remplir n'est pas un contrôle, et ne sera donc pas noté. S'il y a des questions auxquelles vous ne pouvez pas répondre, vous pouvez répondre que vous ne savez pas. »

Distribuer les questionnaires. Lire et expliquer chacune des questions avant que les élèves ne commencent. Rester à leur disposition pour redonner quelques explications individuelles au cours de la passation.

Nom :.....

Date :.....

QUESTIONNAIRE D'INTRODUCTION « FLOTTE -COULE »

1) Entoure ce qui flotte, barre ce qui coule, et explique ensuite à côté pourquoi tu penses cela.

- A) Du sable
- B) Une bille de métal
- C) Une pomme
- D) Une feuille
- E) Une planche de bois

2) Normalement, le plomb coule dans l'eau. Comment peux-tu faire flotter un morceau de plomb ?

3) Suppose que tu fais flotter un bateau dans ta baignoire et qu'il y a une grande partie du bateau sous l'eau et une petite sur l'eau. Dessine ce bateau.

4) Pourquoi penses-tu qu'un gros bateau qui pèse des milliers de tonnes arrive à flotter dans l'eau ?

SEQUENCE 1

FLOTTE OU COULE ?

Résumé

Les élèves prédisent et vérifient la flottabilité d'objets dans l'eau. Ils découvrent la complexité de la situation et font varier quelques paramètres qui leur paraissent importants.

Objectifs

- énoncer des problèmes à partir d'une situation
- identifier quelques caractéristiques qui influencent la flottabilité des objets dans l'eau.

Durée : 5 séances de 1h15 environ

Matériel

Pour chaque groupe

- un saladier ou bassine
- des fruits et légumes (séance 1) : une pomme de terre, une carotte, une châtaigne, une noix, un grain de raisin, un litchi, une orange, un pamplemousse, une pomme, une banane...
- des objets divers (séance 2) : un trombone, une boule de pâte à modeler, un bouchon de liège, un bouchon en plastique, un cure-dent, une touillette à café en plastique, un élastique, une petite plaque de liège, un morceau de polystyrène, une pince à linge, une pièce de monnaie, un morceau d'éponge, du coton....
- un couteau
- du plastique ou des papiers journaux pour couvrir les tables

Pour chaque élève

- les feuilles du cahier d'expériences

Pour la classe

- 2 grandes feuilles de papier affiche : une avec un tableau à deux colonnes (les fruits et légumes, flotte ou coule), la deuxième intitulé « Les questions que nous nous posons »
- de gros markers
- deux balances

<p><u>La main à la pâte</u></p> <p>G.S/CP/CE1</p>	<p>Séance supplémentaire : travail sur la pesée</p>	<p>Séance 1 et 2</p>
<p>VUE D'ENSEMBLE</p>		
<p>OBJECTIFS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observer, comparer et classer • Peser 	
<p>VOCABULAIRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • masse, poids, mesure, étalon 	
<p>MATÉRIEL</p>	<p>Pour chaque groupe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5 ou 6 objets de masse différente - 1 feuille vierge - 1 balance (avec 2 plateaux) <p>Pour la classe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 balance électronique (masse en grammes) 	
<p>DÉROULEMENT</p> <p>⌚ 20 min</p>	<p>Séance 1 :</p> <p>Par groupe</p> <p>1. Hypothèses : travail en groupe</p> <p>Consigne : classer les objets du plus léger au plus lourd.</p> <p><u>Rq</u> : -faire attention au choix des objets car les balances sont peu précises (exemples : cure-dent, stylo, bille, gobelet, éponge, balle de ping-pong)</p> <ul style="list-style-type: none"> - choisir 6 ou 7 objets <p>En groupe classe</p> <p>2. Bilan:</p> <p>On compare le classement de chaque groupe et on observe les différences. On décide de refaire ce classement avec une balance (pour vérifier les hypothèses.</p> <p>NB : faire remarquer la tendance des élèves à confondre taille et poids</p> <p>Par groupe</p> <p>3. Vérification</p> <p>Il est important d'aider les élèves à adopter une bonne méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> - comparer chaque objet à tous les autres (non classés) en déterminant par exemple le plus lourd puis le 2^{ème} plus lourd et ainsi de suite - reprendre les hypothèses en comparant les objets 2 à 2 et inverser les positions d'objets en cas d'erreur. <p>En groupe classe</p> <p>4. Nouveau bilan :</p> <p>Faire un nouveau classement : on pourra faire venir un élève au tableau et lui demander de refaire son classement devant la classe en expliquant au fur et à mesure.</p> <p>Faire remarquer que les balances sont peu précises (cure-dent imperceptible) et proposer d'amener une vraie balance si le résultat est peu clair pour certains objets.</p>	

Séance 2 :

En groupe classe

1. Discussion :

Rappel de la séance précédente

On montre la balance que l'on a ramenée et un élève peut venir peser les objets.

On questionne les élèves : « Comment pourrait-on mesurer le poids des objets avec les autres balances ? »

On explique aux élèves qu'on va mesurer le poids en nombre de trombones (étalon : le trombone).

Par groupe

2. Consigne : « Mesurez les objets en nombre de trombones (exclure le cure-dents) et classez-les du plus léger au plus lourd. »

En groupe classe

3. Mise en commun

SEQUENCE 1

FLOTTE OU COULE ?

Résumé

Les élèves prédisent et vérifient la flottabilité d'objets dans l'eau. Ils découvrent la complexité de la situation et font varier quelques paramètres qui leur paraissent importants.

Objectifs

- énoncer des problèmes à partir d'une situation
- identifier quelques caractéristiques qui influencent la flottabilité des objets dans l'eau.

Durée : 5 séances de 1h15 environ

Matériel

Pour chaque groupe

- un saladier ou bassine
- des fruits et légumes (séance 1) : une pomme de terre, une carotte, une châtaigne, une noix, un grain de raisin, un litchi, une orange, un pamplemousse, une pomme, une banane...
- des objets divers (séance 2) : un trombone, une boule de pâte à modeler, un bouchon de liège, un bouchon en plastique, un cure-dent, une touillette à café en plastique, un élastique, une petite plaque de liège, un morceau de polystyrène, une pince à linge, une pièce de monnaie, un morceau d'éponge, du coton....
- un couteau
- du plastique ou des papiers journaux pour couvrir les tables

Pour chaque élève

- les feuilles du cahier d'expériences

Pour la classe

- 2 grandes feuilles de papier affiche : une avec un tableau à deux colonnes (les fruits et légumes, flotte ou coule), la deuxième intitulé « Les questions que nous nous posons »
- de gros markers
- deux balances

Déroulement

Séance 1 (Flotte-Coule avec les fruits et légumes)

Partie collective

Le maître propose aux élèves un assortiment de fruits et légumes. Ils les nomment et l'enseignant écrit leurs noms au tableau.

Il propose le défi suivant : « Vous allez prédire si ces fruits et légumes flottent ou coulent dans l'eau et vous vérifierez ensuite dans une cuvette d'eau si vos prédictions sont exactes ».

On peut à ce niveau, engager une discussion avec les élèves sur ce que signifie le terme flotter (par exemple, avoir une partie à l'air) et celui de couler (toucher le fond de la bassine).

Partie en groupes

Les élèves discutent et se mettent d'accord sur la flottabilité de chaque objet et notent leurs prédictions sur la feuille 1 de leur cahier d'expériences.

Lorsqu'ils ont fini, le maître leur donne une bassine remplie d'eau et ils vérifient leurs hypothèses.



Synthèse collective

Il s'agit avant tout que les groupes expriment ce qu'ils croyaient et ce qui les a étonnés. Eviter de prendre un à un les objets, groupe par groupe. Préférer un débat qui permettra de remplir ce genre de tableau.

FLOTTENT	COULENT	CELA DEPEND
une noix	une pomme de terre	une châtaigne (cela dépend desquelles)
une orange	un grain de raisin	une carotte (se tient debout)
un pamplemousse	un litchi	une banane (entre deux eaux)
une pomme		

Exemple

Les questions que nous nous posons :

- Est-ce que l'orange a de l'air à l'intérieur qui lui permettrait de flotter ?
- Est-ce que ce qui est rond flotte ou coule ?
- Est-ce que les fruits à jus flottent tous ?
- Est-ce que plus le fruit est gros plus il a tendance à couler ?
- Est-ce une question de taille, de poids, de couleur ?
- Est-ce que ce qui est long flotte entre deux eaux comme la banane et la carotte ?

Feuille 2 du cahier d'expériences

Objets	Mes prédictions	Ce qu'ils font vraiment
orange à linge	coule	flotte
orange	coule	flotte / sec mouille
bouchon en plastique	flotte	flotte
bouchon en liège	flotte	flotte
plaque de liège	flotte	flotte
touillette	flotte	flotte
pièce à modeler	coule	flotte
éponge	coule	coule
cure-dent	flotte	flotte
cure-dent	coule / flotte	flotte
élastique	coule	flotte / coule
trombone	coule	coule
polystyrène	flotte	flotte

Création des écoles de VAULX EN VELIN

Séance 2

Le maître propose la même séance que précédemment avec les petits objets.

Le déroulement sera le même.

Lors du travail de groupe, le maître encourage les élèves à faire entrer les objets dans l'eau de différentes manières : les mettre à l'envers, sur la tranche, les lâcher plusieurs fois dans l'eau (surtout pour l'élastique qui sec flotte, mouillé coule). Utiliser la feuille 2 du cahier d'expériences.

Synthèse collective

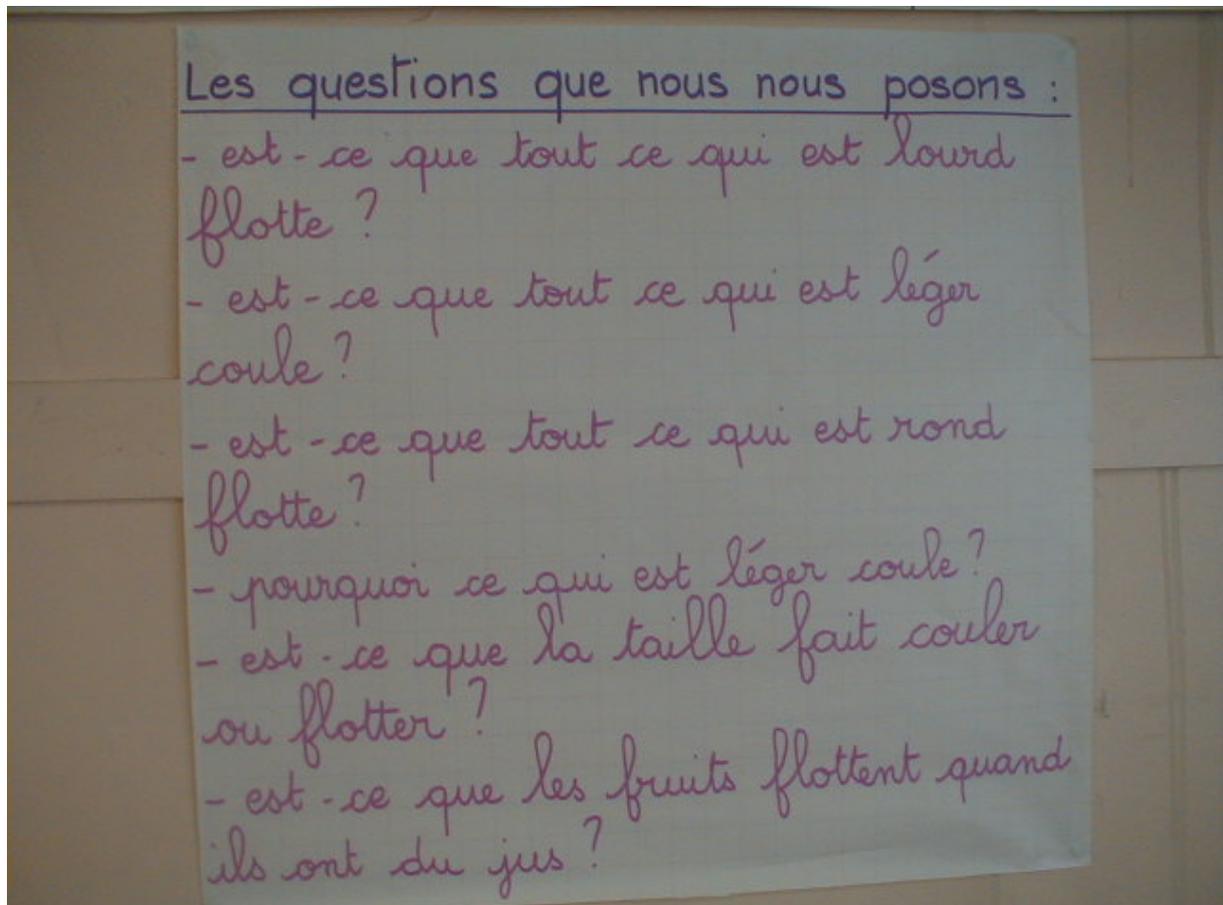
FLOTTENT	COULENT	CELA DEPEND
Bouchon de liège	Trombone	Elastique (flotte puis coule)
Bouchon plastique	Pâte à modeler	Pince à linge
Cure-dent	Une pièce de monnaie	
Touillette à café	Coton	
Plaque de liège		
Polystyrène		

Séances 3 et 4

Partie collective

Le maître invite les élèves à repartir de leurs hypothèses de la séance précédente. Il s'agit collectivement de trouver des premiers critères permettant de déterminer si les objets, fruits et légumes utilisés précédemment flottent ou coulent.

Par exemple, on peut déterminer que la forme, la taille, le poids, la matière, la façon de poser l'objet ont une importance. Si ces critères ne sont pas tous trouvés, cela importe peu, les élèves en parleront plus tard lors d'autres investigations.

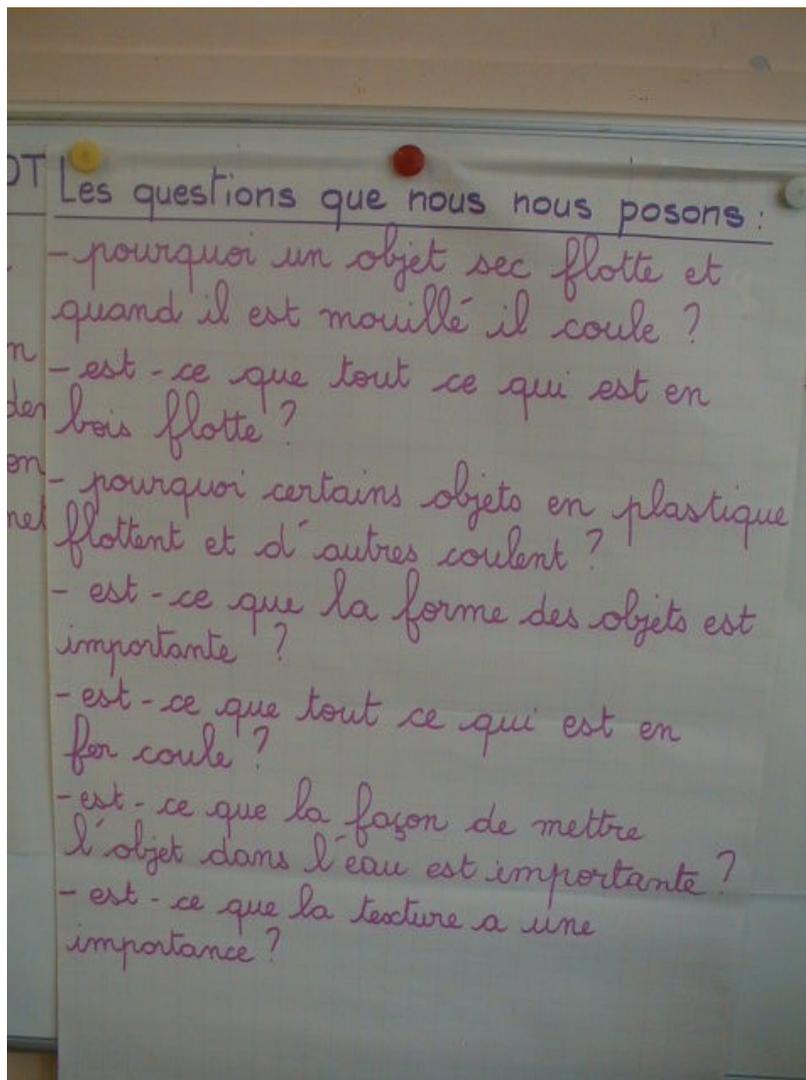


Partie en groupes

Il faut s'assurer que les élèves comprennent clairement la signification des différents critères qu'ils ont été amenés à découvrir lors de la partie précédente. Chaque groupe se verra confier des critères aux regards desquels ils devront juger ou non de la flottabilité des objets utilisés dans les séances précédentes. Ils devront ensuite refaire les expériences des deux premières

séances afin de juger de la validité de leurs critères quand aux différents objets. Il est bien entendu que les objets peuvent (et généralement le feront) répondre de plusieurs critères différents : un objet peut couler à cause de sa taille, de sa forme, de sa matière... puisqu'il s'agit là d'une situation complexe à gérer où une réponse unique ne peut apporter toute la solution.

Les groupes auront à leur disposition tous les objets et une cuvette d'eau pour pouvoir refaire les expériences des deux premières séances. De plus, le maître les encouragera à vérifier les raisons de leurs classements en procédant eux-mêmes à de petites expérimentations.



Expérimentation 1 possible : Est-ce que la taille a de l'importance pour tel ou tel objet ? On peut reprendre l'orange et le pamplemousse, une petite et une grosse pomme de terre, pour affirmer que dans ce cas, la taille n'influe pas sur la flottaison.

Expérimentation 2 possible : Est-ce qu'un objet plus lourd qu'un autre coulera automatiquement ? On peut sortir une balance pour vérifier. Avec le litchi (tout léger) et l'orange (plus lourde), il devient évident que ce paramètre ne suffit plus !

Expérimentation 3 possible : Est-ce que la couleur a une importance ? Certains enfants auront peut-être remarqué que la pomme jaune, l'éponge jaune flottent et associeront la couleur à ce phénomène. On pourra donc apporter une pomme rouge ou verte pour prouver que la couleur n'y est pour rien.

Expérimentation 4 possible : Est-ce que les objets qui ont un trou au milieu coulent ? (trombone, élastique). On pourra percer un trou dans un bouchon de liège et constater qu'il flotte toujours.

Vide/ plein ; mou /dur ; avec ou sans air

Séance 5

Synthèse collective

La discussion qui va s'engager entre les différents groupes n'est pas destinée à amener des conclusions définitives, mais à poser des bases pour une compréhension ultérieure. Le maître n'hésitera pas à écrire sur de nombreuses affiches des observations d'élèves faites à partir des expériences sensibles. On pourra utiliser un système d'étiquettes pour les objets qui répondent de plusieurs critères.

Exemples d'affirmations :

- le litchi coule et l'orange flotte alors que cette dernière est plus grosse et plus lourde.
- L'élastique flotte lorsqu'il est sec et coule lorsqu'il est mouillé.

Exemples d'hypothèses (on n'en est pas sûr, cela reste à démontrer) :

- la pince à linge de Medhi flotte parce qu'elle est propre, tandis que celle de Sylvie coule parce qu'elle est sale (plus vieille).
- La banane du groupe de Sophie flotte parce qu'elle est moins mûre que celle du groupe de Pierre (qui est entre deux eaux).
- L'orange flotte parce qu'elle a de l'air à l'intérieur ou parce qu'elle est ronde.

On peut demander aux élèves de réfléchir et de trouver à la maison dix objets qui coulent et dix objets qui flottent.

Nom :

Date :

Feuille 1 du cahier d'expériences

Fruits et légumes	Mes prédictions	Ce qu'ils font vraiment

Nom :

Date :

Feuille 2 du cahier d'expériences

Objets	Mes prédictions	Ce qu'ils font vraiment

Nom :

Date :

Feuille 3 du cahier d'expériences

Nos critères : les raisons pour lesquelles nous pensons que ces objets flottent ou coulent	Les objets

SEQUENCE 2

Qu'est-ce qui flotte le mieux ?

Résumé

Les élèves sont mis au défi de faire flotter des objets qui coulent et découvrent ainsi l'importance de la forme d'un objet sur sa flottabilité dans l'eau.

Objectif

- Faire le lien entre flottabilité et forme

Durée : 2 séances de 1h15 environ

Matériel

Pour la classe

- du papier affiche
- deux balances
- un seau

Pour chaque groupe

- de la pâte à modeler en quantité suffisante pour que chaque élève puisse en avoir une boule
- une bassine ou grand saladier
- du plastique ou papiers journaux pour protéger les tables

Pour chaque élève

- les feuilles du cahier d'expériences

Déroulement

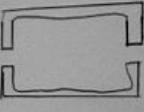
Séance 1

Partie collective

Les élèves tentent de se rappeler de ce qui se passe si l'on met une boule de pâte à modeler dans l'eau : elle coule.

Le maître lance alors le défi suivant : essayer de faire flotter cette boule de pâte à modeler. Il convient à ce moment de favoriser les échanges entre élèves

en leur faisant énoncer collectivement leurs idées sur la manière de faire flotter la pâte à modeler. Il convient de bien insister sur le fait que l'on recherche ici des formes, et pas des représentations d'objets réels (La forme dite du « bateau » n'a besoin ni de rames, ni de mats). On verra peut-être surgir au cours de ce temps collectif quelques idées reçues, parfois surprenantes (« On va faire une forme d'île, parce qu'une île, ça flotte... »)

je dessine la forme	je décris la forme	flotte ou coule
	un bol à l'envers	coule
	un bol à l'endroit	ça dépend
	une boule	coule
	un plat	coule

Partie en groupe

Les élèves cherchent un moyen de relever ce défi. Le maître les incite à réfléchir à des objets qui peuvent flotter et à les dessiner. Ils testent leurs formes dans la bassine d'eau, et essaient de les modifier pour mieux les faire flotter. Ils les dessinent ensuite sur leur cahier d'expériences. Certains élèves auront peut-être pensé que de très petits bouts de pâte à modeler flotteraient mieux. On pourra utiliser la balance afin de leur démontrer que deux morceaux de même poids peuvent, l'un flotter et l'autre couler.

Synthèse collective.

Chaque groupe explique sa stratégie. Ensemble, on définit que la forme d'un objet détermine sa flottaison. Pour un objet en pâte à modeler, il faut qu'il ait des bords, un fond plat, qu'il soit sans trou et le plus fin possible. Ce n'est pas la seule stratégie possible, mais c'est la plus efficace et sans doute celle à laquelle les enfants vont penser le plus vite (Une autre façon de faire flotter la pâte à modeler consiste à assembler en croix et l'un sur l'autre deux morceaux fins de pâte à modeler ; le morceau du « dessous » servant de flotteur à l'autre).



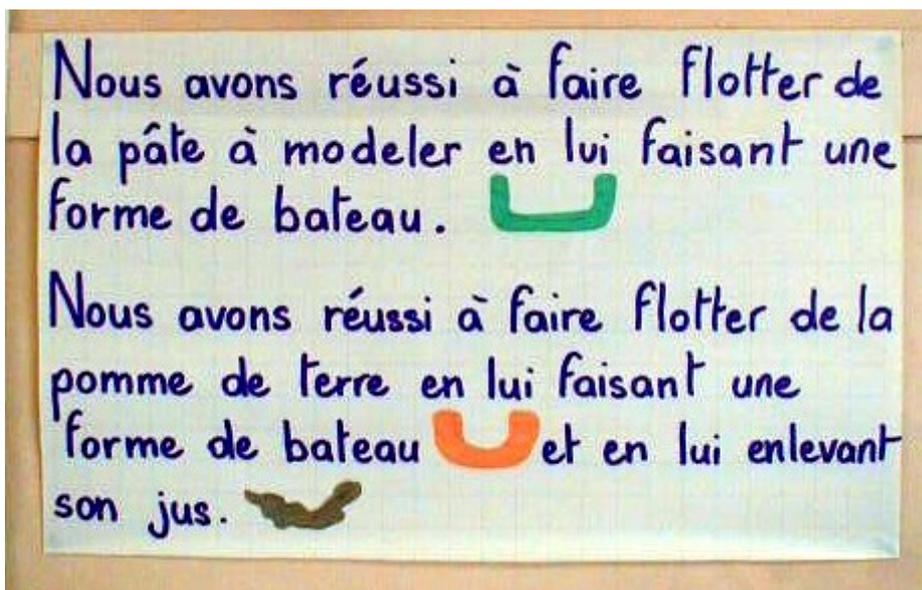
Travail à la maison : Dessiner et décrire les jouets qui flottent dans leur bain

Séance 2

Le déroulement de cette séance est proche de celui de la précédente, puisqu'il s'agit de faire flotter une pomme de terre à la place de la pâte à modeler. Avant de lancer le défi en groupe, le maître prendra le temps de faire exprimer collectivement aux élèves les idées qu'ils peuvent avoir pour faire flotter la pomme de terre. Ce sont ces idées qui permettront aux groupes de mener leurs premières investigations.



Par exemple, certains élèves songeront peut-être que la pomme de terre flotterait mieux si l'on en «enlevait le jus». L'expérience est faisable en faisant sécher un bout de pomme de terre. Elle peut être très intéressante car elle exprime une première approche de la notion de densité. D'autres penseront qu'une tranche très fine ou une frite devraient flotter. D'autres encore proposeront de donner à leur pomme de terre la forme d'un cône, qui devrait flotter puisqu'il ressemble à une île...



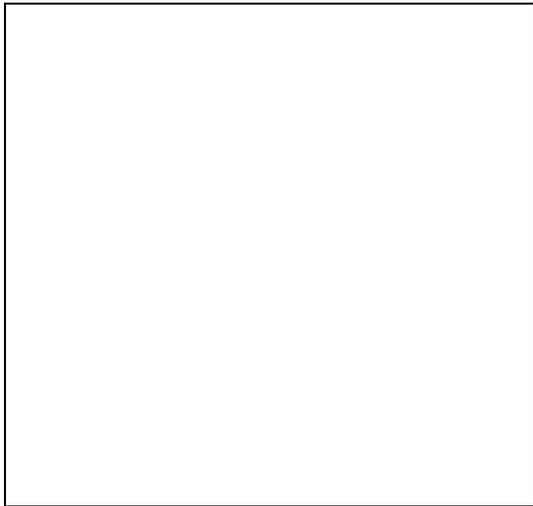
Exemple de trace écrite élaborée au cours de la synthèse collective.

Nom :

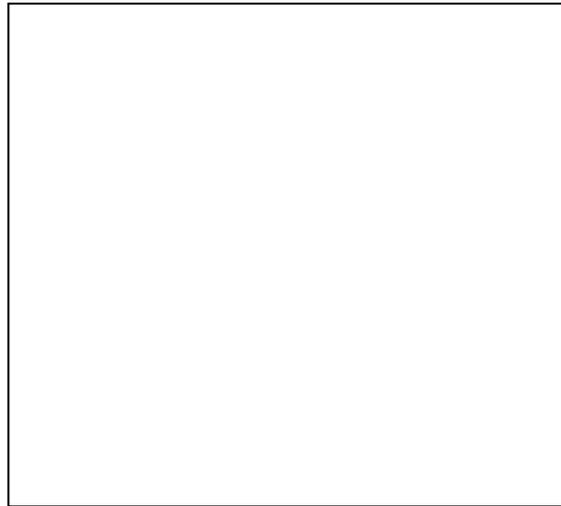
Date :

Feuille 1 du cahier d'expériences (Séquence 2)

Je dessine les formes en pâte à modeler que je veux faire flotter, et je marque en dessous si elles flottent réellement ou non :



Cette forme



Cette forme



Cette forme



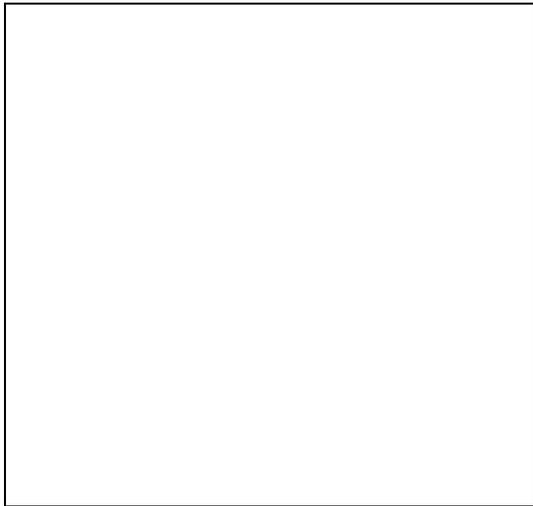
Cette forme

Nom :

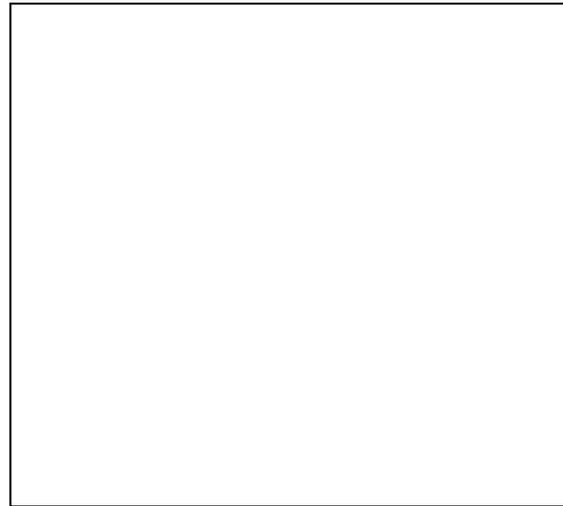
Date :

Feuille 2 du cahier d'expériences (Séquence 2)

Je dessine les formes en pomme de terre que je veux faire flotter, et je marque en dessous si elles flottent réellement ou non :



Cette forme



Cette forme



Cette forme



Cette forme

SEQUENCE 3

Matière et flottabilité

Résumé

Les élèves fabriquent des bateaux de pâte à modeler et de papier aluminium, testent leur flottabilité et les compare.

Objectifs du maître :

- Faire le lien entre matière et flottabilité
- Faire le lien entre la masse supportée par une embarcation et sa forme

Durée : 3 séances d'une heure

Matériel

Pour chaque groupe

- un morceau de papier aluminium (un carré de 15 cm à 30 cm de côté)
- une boule de pâte à modeler
- une trentaine de billes ou autres objets de calibre et de poids homogènes
- une bassine d'eau
- un caillou petit et pas trop lourd
- divers matériaux en quantité suffisante pour en faire un bateau (papier, carton, morceau de plastique...

Pour la classe

- Une balance
- Deux grandes affiches

Pour chaque élève

- Les deux feuilles du cahier d'expériences

Déroulement

Séance 1

Partie collective

Le maître met les élèves au défi de construire en pâte à modeler un bateau destiné à supporter le plus de billes possible sans couler.

Partie en groupe

Les élèves réfléchissent ensemble à la forme à donner à leur bateau, en réalisent un par groupe et comptent le nombre de billes qu'ils ont pu mettre dessus avant que leur embarcation ne coule.

A la fin de la séance, on compare les bateaux de chaque groupe et on réfléchit aux facteurs influençant la réussite de chacun :

- Un bateau très plat
- Un chargement équilibré
- Des bords suffisant pour empêcher le roulement des billes

Séance 2

Partie collective

Le maître annonce que cette fois-ci, les élèves devront construire en papier d'aluminium des bateaux ayant la même forme que ceux précédemment construits en pâte à modeler. Les élèves donnent leur avis sur ceux qui, en aluminium ou en pâte à modeler, supporteront mieux leur charge. On notera leurs hypothèses sur une affiche ou au tableau.

Partie en groupe

Les élèves reproduisent les mêmes bateaux que la dernière fois et comparent les deux charges. Ils notent les performances de leurs bateaux sur leurs cahiers d'expériences.



Synthèse collective

Les élèves comparent les résultats et remarquent que les bateaux en aluminium supportent une plus grande charge que ceux en pâte à modeler. Ils émettent des hypothèses quant aux raisons de ce phénomène.

Il se peut que l'on mette en cause la légèreté de l'aluminium. On pourra alors peser le même volume de pâte à modeler et d'aluminium

L'essentiel réside dans le fait qu'ils aient évoqué la différence de matière.

Séance 3

Partie collective

On reprend ensemble l'idée qu'il y a des matériaux qui flottent mieux que d'autres : par exemple le papier aluminium flottait mieux que la pâte à modeler puisqu'on a pu mettre plus de billes dessus. Le maître propose alors aux élèves de faire flotter un caillou. Il est



probable que la discussion les amène à dire qu'on ne peut pas changer la forme du caillou. Le maître propose (ou ce sont les enfants qui y pensent) de lui fabriquer un bateau. Les matériaux choisis par les élèves seront laissés à leur libre choix : papier, carton, pâte à modeler, papier aluminium, morceau de sac en plastique, polystyrène, liège...

Partie en groupe

Les élèves fabriquent et testent différents bateaux (de matières différentes) pour faire flotter leur caillou. Ils notent leurs observations sur leurs cahiers d'expériences (feuille n°2).

Synthèse collective

Il s'agit en comparant les différents bateaux que les élèves sortent de l'idée que la forme seule a une influence sur la flottabilité des objets mais intègrent que certains matériaux flottent mieux que d'autres.

On termine la discussion par l'énoncé des hypothèses des enfants sur les raisons qui font que certains matériaux flottent mieux : il y a de l'air dedans... Attention, si les enfants évoquent le poids, on reprendra la balance pour comparer à matière égale un petit bout (léger) et un gros bout (lourd) du même matériau.

Nom :

Date :

Feuille 1 du cahier d'expériences (Séquence 3)

Je dessine mon bateau en pâte à modeler :

Combien de billes mon bateau en pâte à modeler a-t-il supporté ?

Combien de billes mon bateau en papier d'aluminium a-t-il supporté ?

Quel est le plus performant ?

A ton avis pourquoi ?

Nom :

Date :

Feuille 2 du cahier d'expériences (Séquence 3)

Les bateaux que j'ai fabriqués :

Matériaux choisis	Mes remarques et observations

SEQUENCE 4

Des objets qui coulent

Résumé

Les élèves observent des objets couler et en fabriquent avec de la pâte à modeler et du papier d'aluminium.

Objectifs

- Approcher le concept de densité et de déplacement des objets dans l'eau par l'expérience sensible
- Observer, décrire et comparer des formes et des déplacements d'objets.

Matériel

Pour chaque élève

- les deux feuilles du cahier d'expériences

Pour chaque groupe

- quelques petits objets qui coulent : un bouchon creux en plastique, un clou, une épingle, une bille, une petite cuillère...
- une boule de pâte à modeler
- un morceau de papier aluminium (suffisamment pour en faire une boule)
- une bassine ou saladier

Pour la classe

- deux grandes affiches

Durée : 2 séances de 1h15

Déroulement

Séance 1

Partie collective

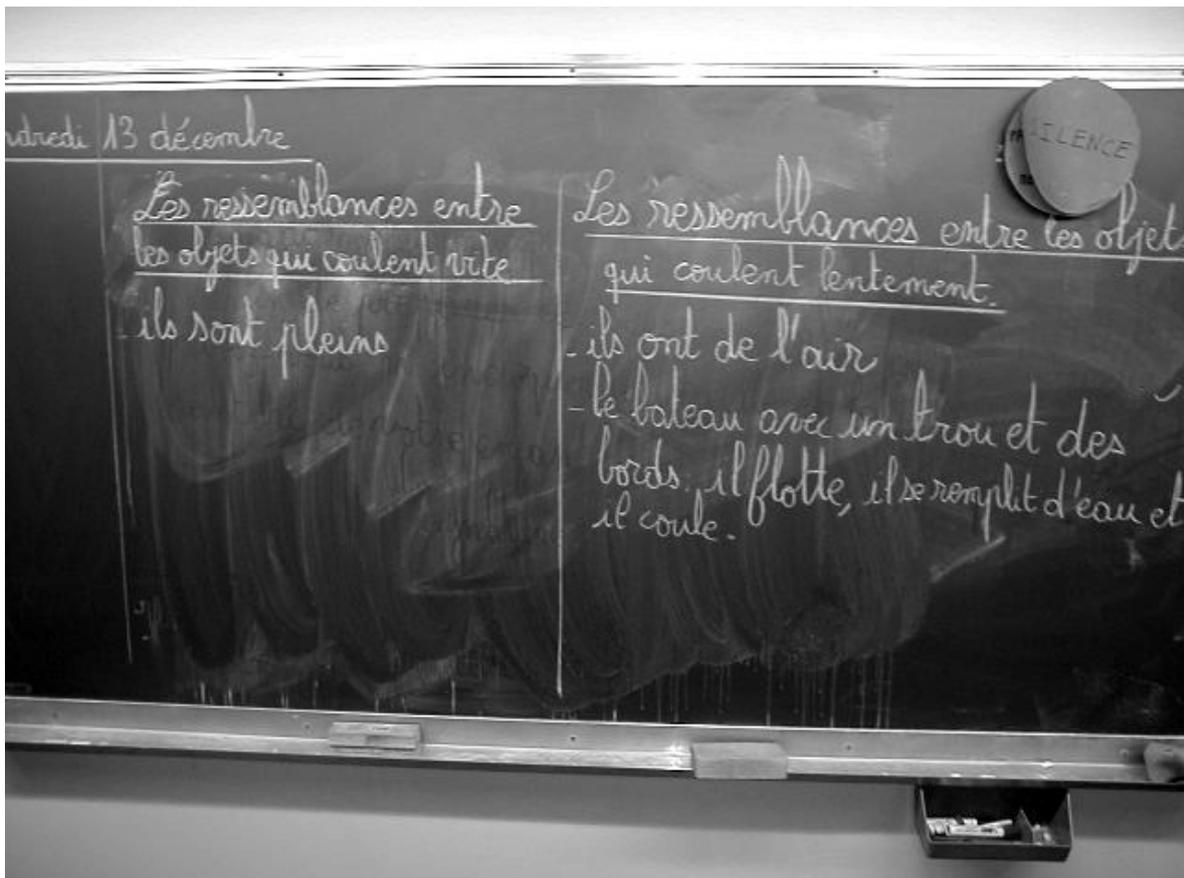
Les élèves récapitulent ce qu'ils ont appris sur l'influence de la forme et de la matière des objets sur la flottabilité.

Le maître propose ensuite aux élèves d'observer des objets qui coulent. Ils font l'inventaire ensemble des objets qu'ils vont faire couler. Ils prédisent comment ils vont couler ; le maître pourra noter au tableau les suppositions ; il est important que l'on définisse ensemble ce que l'on s'attend à observer : la vitesse

que l'objet met pour couler, son mouvement dans l'eau en coulant, la façon de le poser dans l'eau.

Partie en groupes

Les élèves explorent la façon qu'ont leurs objets de couler. Ils notent leurs observations sur leurs cahiers d'expériences. Ils expérimentent avec d'autres objets de leur choix.



Synthèse collective

On met en commun les observations : cet objet coule lentement, en tournoyant, coule vite, à pic, en penchant d'un côté, en se remplissant d'eau ; cela dépend de sa manière d'entrer dans l'eau : par la tranche, par le haut ou à plat....

On dégage ce que les élèves pensent des raisons qui font qu'un objet coule de telle ou telle façon. Il ne s'agit pas que ce qu'ils pensent soit exact et précis, mais de noter leurs hypothèses qui s'appuient logiquement sur leurs observations. Exemple : La bille coule vite parce qu'elle est ronde ou parce qu'elle est lourde et petite. La cuillère coule lentement en commençant par la partie creuse parce qu'elle est.....

Le maître conclut en annonçant aux élèves que la prochaine fois, ils pourront vérifier si certaines de leurs hypothèses sont vraies.

Séance 2

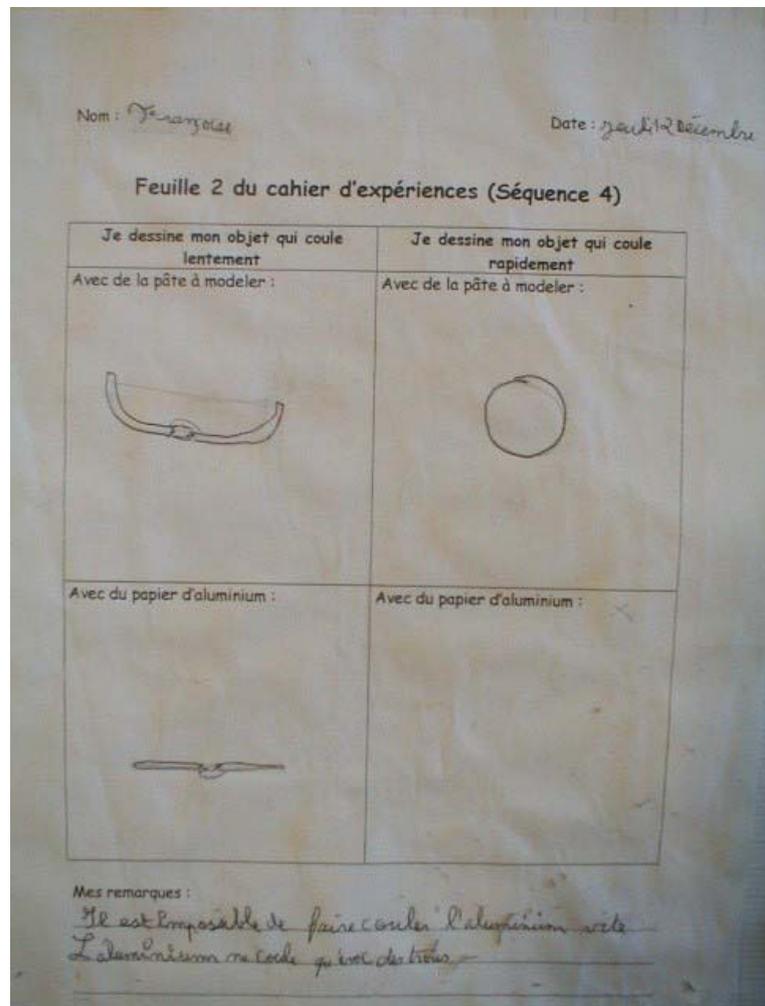
Cette séance nécessite de nombreuses manipulations de la part des élèves. C'est pourquoi la synthèse sera différée ultérieurement.

Partie collective

Rappel des hypothèses précédentes.

Le maître lance le défi de fabriquer des objets qui coulent de la forme que les groupes pensent être la plus efficace avec de la pâte à modeler et du papier d'aluminium. Ces formes devront pouvoir couler :

1. lentement
2. rapidement



Partie en groupes

Les élèves façonnent la pâte à modeler et le papier d'aluminium, dessinent leurs formes et notent leurs observations sur leurs cahiers d'expériences. Le maître les incite à faire varier les formes des objets conçus, à observer ce que cela influence sur leur manière de couler, à les poser sur l'eau de différentes façons. On pourra faire un lien avec les activités physiques en amenant les élèves à comparer le comportement des objets dans l'eau avec celui de leur propre corps lors de leurs activités à la piscine (« Que se passe-t-il lorsque vous vous mettez en boule à la piscine ? Et lorsque vous étendez les bras ? »)

Attention, il n'est pas aisé de faire couler des formes en aluminium et le maître devra s'assurer que les élèves ne se contenteront pas d'un « c'est impossible.. ».

Séance 3

Synthèse collective

Les groupes montrent leurs objets qui coulent à la classe. Ils expliquent pourquoi ils pensent qu'ils coulent de telle ou telle manière. Le maître demande comment ils ont changé la manière de couler de leurs objets.

Il note sur l'affiche les caractéristiques des objets qui coulent, les ressemblances entre ceux qui coulent lentement et ceux qui coulent vite. On peut établir un parallèle avec le vécu des enfants à la piscine, les poissons dans l'eau .

On recense enfin toutes les manières trouvées pour faire entrer un objet dans l'eau et leurs influences sur son immersion.

Exemple d'affiche de synthèse de classe :

<u>Les ressemblances entre les objets qui coulent lentement</u>	<u>Les ressemblances entre les objets qui coulent vite</u>
Ils flottent au début puis coulent petit à petit en prenant l'eau : un bateau percé.	Ils sont très « serrés », compacts : la bille, un caillou
Ils ne sont pas longs et pointus mais très plats.	Ils n'ont pas d'air.
Ils sont souples : le latex.	Ils n'ont pas de nageoires pour les ralentir.
Ils s'imbibent d'eau peu à peu : le carton, le coton...	Ils ont une forme sans trous, sans creux.
Etc...	Etc...

On peut également, en guise de prolongement, aborder la question du sous-marin. Le sous-marin coule-t-il vraiment ? Si oui, comment fait-il pour remonter à la surface ?

On pourra à partir de ces questions demander aux enfants d'imaginer comment fonctionne selon eux un sous-marin.

Nom :

Date :

Feuille 1 du cahier d'expériences (Séquence 4)

Je fais la liste des objets que j'ai fait couler	Je décris leur manière de couler (vite # lentement), (à pic, en tournoyant), ...

Nom :

Date :

Feuille 2 du cahier d'expériences (Séquence 4)

Je dessine un objet en pâte à modeler qui coule lentement	Je dessine un objet en pâte à modeler qui coule rapidement

Mes remarques :

.....

.....

.....

Nom :

Date :

Feuille 3 du cahier d'expériences (Séquence 4)

Je dessine un objet de papier aluminium qui coule lentement	Je dessine un objet de papier aluminium qui coule rapidement

Mes remarques :

.....

.....

.....

EVALUATION FINALE

Résumé et objectifs

Les élèves réinvestissent les concepts étudiés en fabriquant un bateau.

Matériel

Selon les projets des groupes

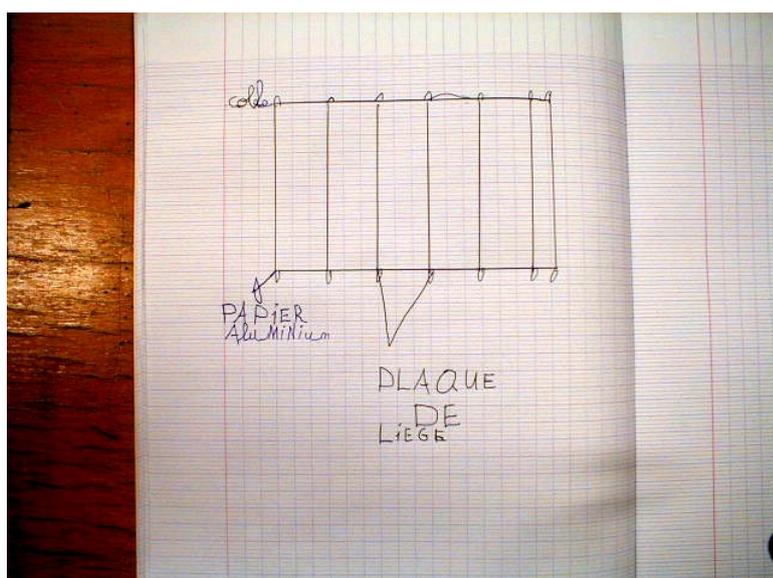
Durée : 2 séances (la première de 45 minutes et la seconde de 1h30)

Déroulement (2 séances)

1^{ère} Séance

Partie collective

Le maître engage une discussion avec les élèves sur les caractéristiques des objets et des jouets qu'ils connaissent et qui vont sur l'eau. On récapitule ainsi ce que l'on a appris. On peut s'aider des affiches collectives et des cahiers d'expériences.



Partie en groupes

Défi : Construire un bateau dans les matériaux que l'on veut, qui supporte une charge que l'on définira ensemble : un caillou (de même poids pour tous), une poupée, des bonshommes « Playmobil »....

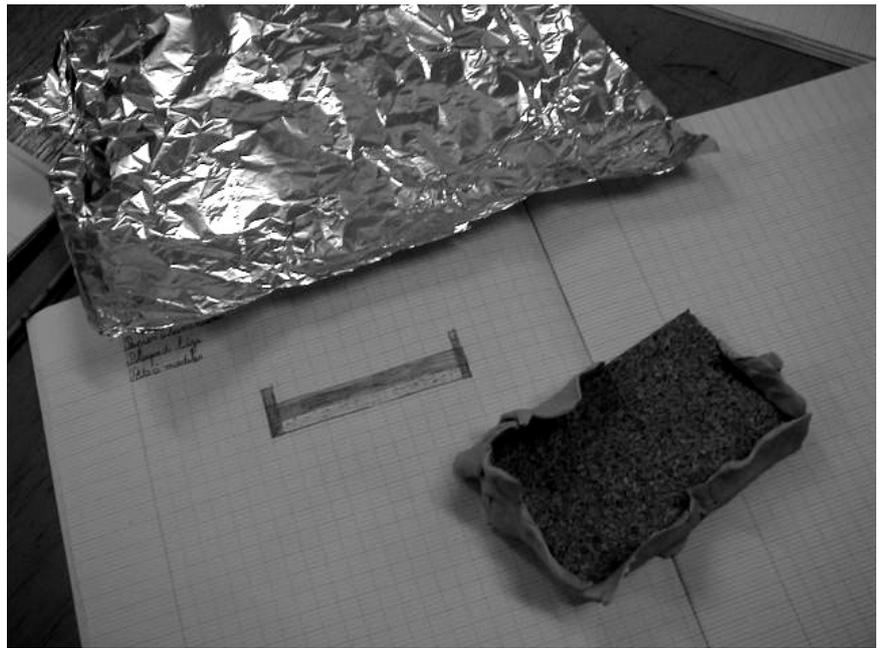
Les groupes dessinent d'abord leur embarcation sur leurs cahiers d'expériences et font la liste de ce dont ils auront besoin.

2^{ème} Séance

Partie en groupes

Les groupes construisent leurs embarcations, les testent. Le maître les encourage à réfléchir, à réajuster.

Les élèves notent leurs remarques sur leurs cahiers.



Synthèse collective

Chaque groupe montre son bateau et explique le choix des matériaux, leur place dans l'embarcation, sa forme, la hauteur des bords....

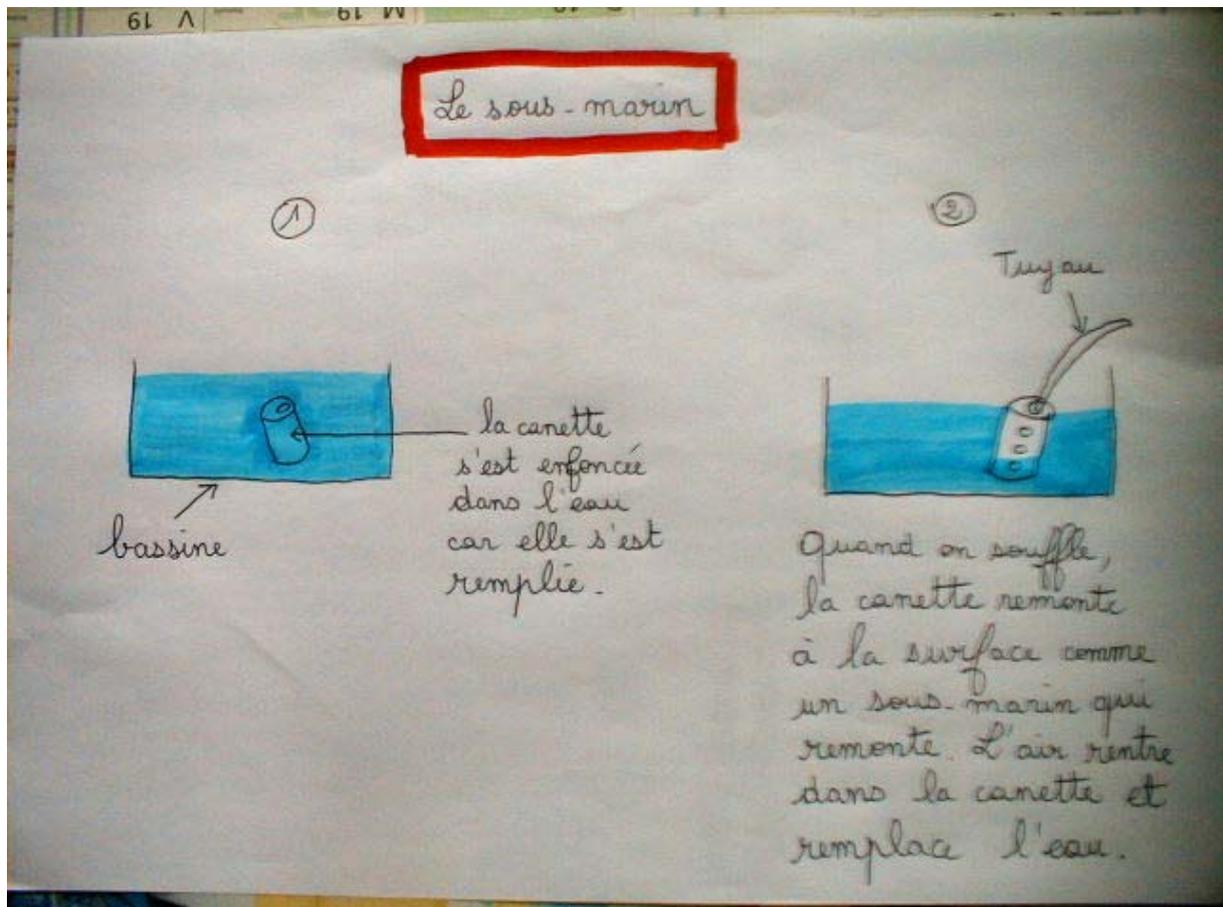
L'évaluation repose sur la bonne prise en compte et la capacité des enfants à expliciter le rôle des variables étudiées au cours du sujet d'étude :

- la matière
- la forme
- la charge et sa répartition
- d'autres variables rencontrées et explorées par les élèves : densité, présence d'air...



On peut également demander aux élèves de dresser les plans d'un « sous-marin » et de le réaliser. Cet exercice peut être proposé à la place du précédent ou constituer un travail collectif dans son prolongement. . Il nécessite une très bonne compréhension des mécanismes étudiés, ainsi qu'un peu d'imagination de la part des élèves. Il n'est pas impossible cependant qu'un, ou des méthodes

permettant de relever ce défi ait déjà été découverte et expérimenté par les élèves au cours du module.



NB. Afin que les élèves puissent évaluer leur progression, on pourra leur proposer de remplir à nouveau le questionnaire déjà donné au début du sujet d'étude.

Arrière-plan scientifique

Dans cette partie d'arrière-plan scientifique, nous irons bien au-delà de ce qui est compréhensible par des enfants de cet âge. Ces informations sont fournies pour vous donner une compréhension des concepts et pour que vous vous sentiez plus à l'aise dans votre enseignement

Qu'est-ce qu'un liquide ?

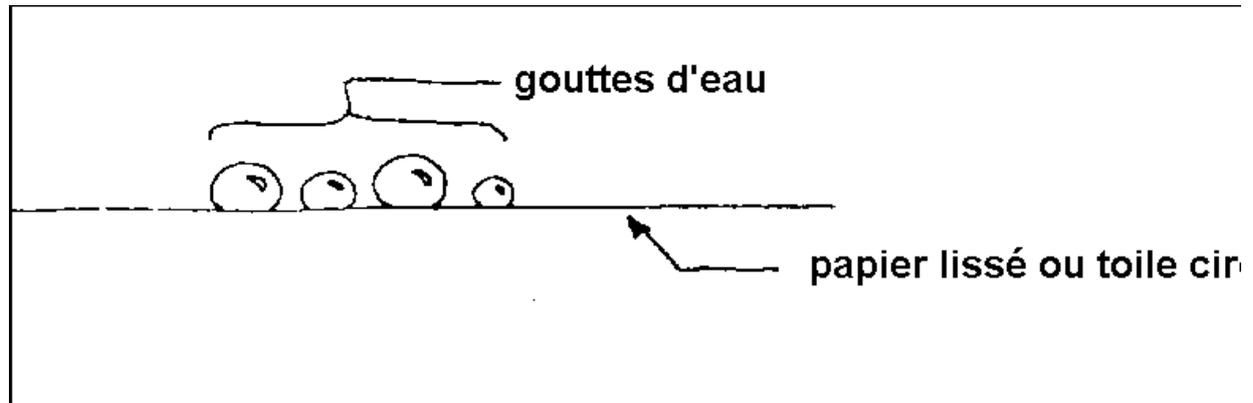
Une compréhension basique des liquides démarre avec une compréhension de la matière. Toutes les matières sont faites d'atomes. Dans un solide, les atomes sont fortement maintenus entre eux par des forces. Ils vibrent dans des positions fixes de manière à ce que la forme et le volume du solide ne changent pas. Si la quantité de vibrations augmente en chauffant le solide, il fond finalement et devient liquide. Si on ajoute de la chaleur, les atomes, ou les combinaisons d'atomes appelées molécules, s'agitent et se déplacent dans tout le liquide. On peut voir cela chaque fois que l'on place un glaçon dans une boisson. Comme les atomes peuvent se déplacer les uns par rapport aux autres, la forme du liquide peut changer pour prendre celle de son contenant. Cependant il a besoin du même espace car son volume demeure le même. Si le liquide est suffisamment chauffé, les molécules vibrent encore plus, et à une température suffisante le liquide bout. Lorsqu'on chauffe encore plus et que l'eau bout, les molécules se séparent les unes des autres, formant un gaz sans forme ni volume fixés.

Quelles caractéristiques des liquides varient ?

cohésion

Contrairement à l'idée commune, la plupart des liquides ont une forme naturelle : une sphère. La gravité et d'autres forces, cependant, empêchent cette sphère de se former. On peut commencer à observer cela avec de très petites quantités. L'une des caractéristiques principales à l'origine de ce comportement est la cohésion. C'est la force agissant entre les molécules et les regroupant. Les élèves pourront observer cela dans l'expérience 4.

Si vous mettez de l'eau sur un morceau de papier de cire ou de toile cirée, vous pouvez voir les forces de cohésion en action.



Cependant tous les liquides n'ont pas la même cohésion. Essayez de placer des gouttes de différents liquides sur du papier de cire. Elle ressembleront à :



On observe que l'eau et le sirop ont des forces de cohésion supérieures à celle de l'huile car capables de résister à la gravité. Ajoutez encore de l'eau pour grossir la goutte. Plus on en ajoute, plus la gravité l'aplatit.

la tension de surface

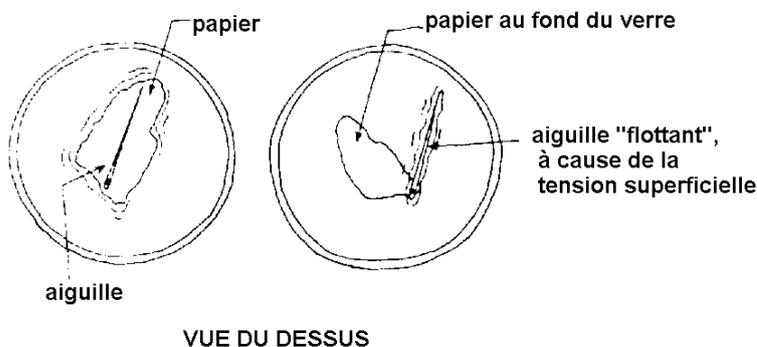
Les forces de cohésion entre les molécules à la surface d'un liquide peuvent faire que la surface se comporte de manière surprenante. Un de ces phénomènes est connu comme " tension de surface ". Quiconque ayant vu un insecte sur une surface d'eau sans être mouillé a été témoin du phénomène de tension de

surface. Essayez les exemples suivants, en utilisant un petit verre rempli d'eau et avec des aiguilles. Si on les dépose délicatement, plusieurs aiguilles peuvent être ainsi ajoutées dans le verre, faisant remonter l'eau au-dessus du haut du verre mais sans déborder. Cette peau au-dessus du haut du verre est le résultat des forces cohésives des molécules.



Maintenant remplissez le verre jusqu'au maximum et placez un petit morceau de papier sur l'eau. Placez une fine aiguille sur celui-ci. Lorsque le papier commence à se mouiller, poussez le au fond du verre. L'aiguille devrait rester sur l'eau. Elle ne flotte pas mais s'appuie sur la peau créée par la tension de surface. Dans chacun de ces cas, au-dessus du verre, où l'air rencontre la surface de l'eau, les molécules d'eau sont seulement attirées

par celles au-dessous, et sur leur côté. Cette attraction moléculaire fait se contracter la surface comme un film élastique. Différents liquides auront un comportement différent, en fonction de leur force de cohésion. Si vous avez le temps, tentez la même expérience avec de l'huile et du sirop.



La tension de surface n'est pas le centre de ce protocole pédagogique, cependant, certains élèves auront pu la remarquer et voudront l'approfondir.

viscosité

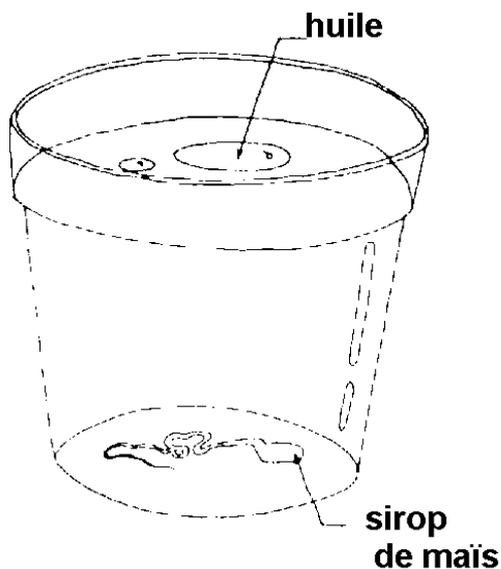
Un autre point est que les liquides coulent, certains coulants plus que d'autres. La cohésion affecte cette caractéristique également. Un liquide ayant des forces cohésives fortes coulent lentement : il est dit visqueux. Le sirop est visqueux, l'huile presque pas.

adhérence

D'autres facteurs en plus de la cohésion peuvent affecter le comportement d'un liquide. Mettez des gouttes de plusieurs liquides sur un papier journal. Si on regarde la goutte d'huile, on peut voir que ses forces cohésives ne sont pas aussi fortes que celles de l'eau. La goutte d'huile sur le papier n'a pas du tout la forme d'une goutte. L'eau reste sous forme de goutte pendant un temps mais elle s'étale par la suite. Ceci est dû à un autre facteur appelé "adhérence". Comme la cohésion est la force entre substances similaires, l'adhésion est la force entre les substances différentes. L'adhésion entre l'huile et le journal est plus grande que la cohésion entre les molécules d'huile, et ainsi l'huile s'étale rapidement. Essayons la même chose avec du sirop. Dans ce cas, le liquide se maintient et conserve sa forme parce que ses forces cohésives sont suffisamment fortes pour résister aux forces d'adhérence. évidemment, la gravité agit sur chacune de ces gouttes également.

densité

Placez de l'huile et du sirop dans un verre d'eau. Le sirop coule rapidement, tandis que l'huile flotte, à cause de leurs différences de densité.



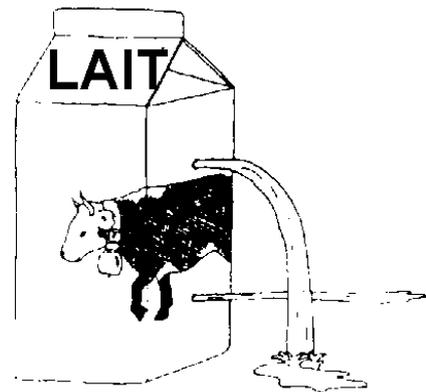
À un niveau moléculaire, la densité est déterminée par les espèces d'atomes qui forment un matériau et sur leur arrangement dans l'espace. Par exemple, le fer est plus dense que l'eau car les atomes de fer sont plus lourds que les molécules d'eau dans un volume donné. Des matériaux ont une densité identique si dans un volume équivalent, ils ont le même poids. Si l'un est plus lourd, il est plus dense. Un liquide moins dense flottera sur un autre

Pourquoi des objets flottent ou coulent ?

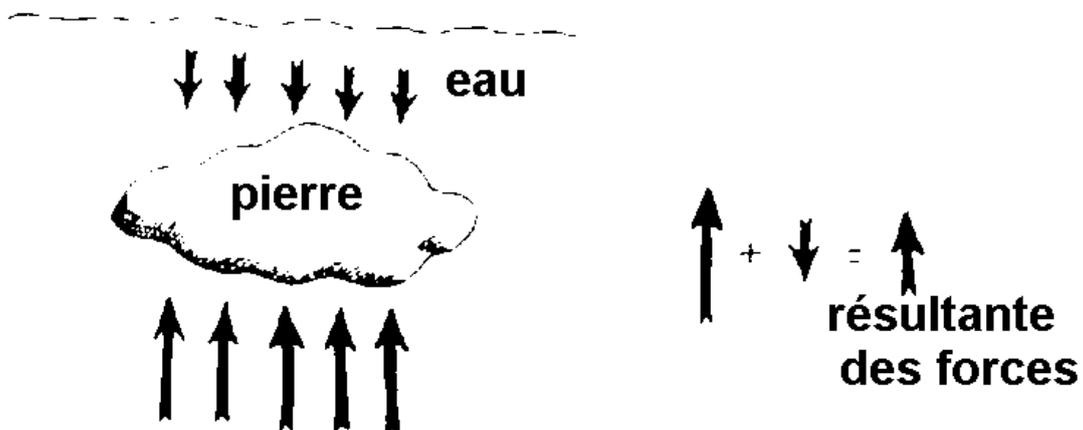
Flottabilité et poussée d'Archimède

Les raisons pour lesquelles un objet coule ou flotte peuvent être complexes. Pour un début de compréhension, il est utile d'en connaître un peu sur la flottabilité, la densité, et les mouvements. Placez des objets dans un tube d'eau. Il y aura 3 cas : il coule, il flotte, il reste entre 2 eaux. Ceci est la flottabilité. L'eau exerce une force qui "pousse vers le haut", en s'opposant ainsi à la gravité.

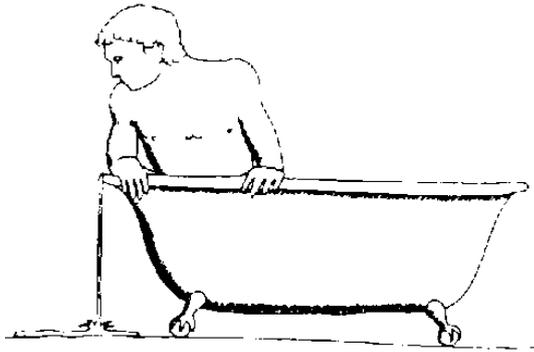
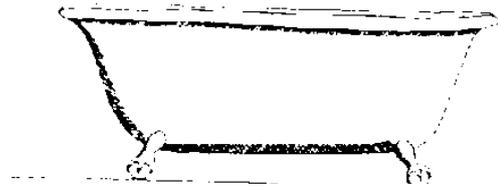
L'explication de la flottabilité est basée sur le fait que l'eau exerce une pression autour d'elle. Si vous nagez, vous ressentez cette pression par le poids sur vos oreilles. Si vous nagez 2 fois plus profond, cela doublera la pression. La pression de l'eau augmente avec la profondeur. Si vous plongez dans un liquide deux fois plus dense, la pression sera double. La différence de pression entre 2 profondeurs peut être observée en pratiquant 2 trous dans un carton et en le remplissant d'eau. L'eau sortant du trou le plus bas ira plus loin que celle sortant du trou le plus haut.



Regardez le dessin ci-dessous. Lorsqu'il est recouvert, le rocher déplace de l'eau. En même temps, l'eau appuie sur le rocher. Cette poussée ou pression n'est pas la même. Comme le bas de l'objet est plus profond que le haut, les forces agissant en bas sont plus grandes que celles agissant en haut (pensez au carton de lait). Le résultat est une force poussant vers le haut. Celle-ci s'appelle la force de flottaison ou poussée d'Archimède.



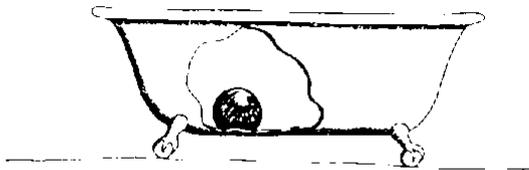
Il y a toujours une force de flottabilité poussant un objet vers le haut, bien que tous les objets ne flottent pas. Pourquoi ? Un homme nommé Archimède se posait la même question Lorsqu'il prit son bain. La baignoire était remplie au ras bord.



Lorsqu'il entra dans la baignoire, il remarqua que de l'eau avait débordé de la baignoire.

Eurêka ! Archimède réalisa que lorsqu'un objet est immergé, il déplace une quantité d'eau de même volume que celui de l'objet. Par exemple, en plaçant une balle dans une bassine d'eau au ras bord, et en collectant

l'eau qui a débordé, le volume de cette eau sera le même que celui du ballon. Le ballon a pris la place de l'eau et l'a déplacé.

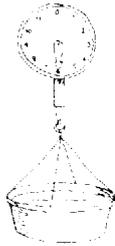


contenant en forme de balle de bowling rempli avec l'eau déplacée

Mais qu'est ce que cela a à voir avec la flottabilité ? Il trouva la réponse. En expérimentant avec plusieurs objets, il trouva une relation entre la force de flottabilité et l'eau déplacée. Cette relation connue comme le principe d'Archimède est :

L'intensité de la force de flottabilité d'un objet le poussant vers le haut est égale au poids de la quantité d'eau déplacée par l'objet.

Pensez à la boule de bowling plongée dans l'eau. Son poids est de 7. Le poids de l'eau qu'elle a déplacé est de 3.

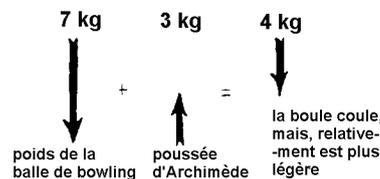


la masse de l'eau est de 3 kg
la poussée d'Archimède
est donc de 3 kg



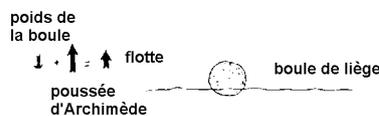
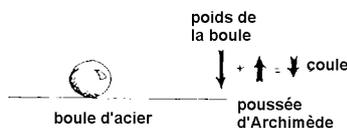
la masse de la
boule est de 7 kg

Alors pourquoi ne flotte elle pas ? La force la poussant vers le haut est de 6, et celle la poussant vers le bas est de 14, il en résulte donc une force poussant vers le bas égale à $14-6=8$. Les objets flottent seulement quand leur poids, qui les pousse vers le bas, est inférieur à la force de flottabilité, qui les pousse vers le haut ; seulement quand leur poids est inférieur au poids de l'eau que contiendrait leur volume.



Flottabilité et densité

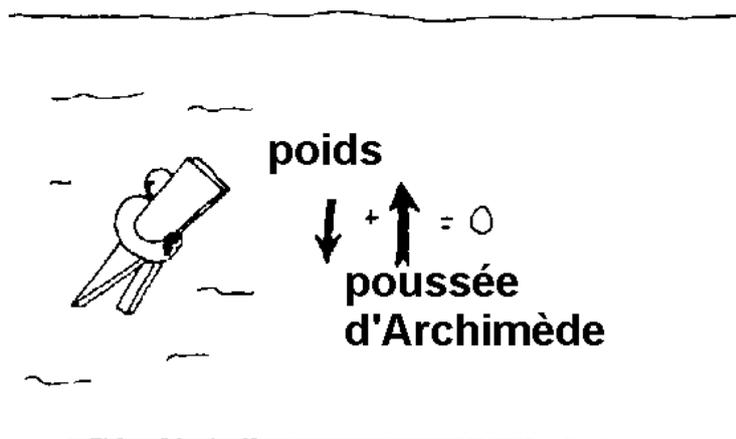
Essayez de mettre un objet flottant ou coulant dans une baignoire d'eau. Son poids le pousse en bas et la force de flottaison (poussée d'Archimède) le pousse en haut. Si le poids de l'objet est moindre que le force de flottabilité, il flottera. Sinon, il coulera. Prenez la boule d'acier et celle de liège. Elle déplace la même quantité d'eau. Donc, la force les poussant vers le haut est la même. Mais la boule d'acier est plus dense. Son poids est plus important que celui de la boule de liège. Son poids est plus important que la force de flottaison et elle coule, alors que la boule de liège flotte.



Elles déplacent toutes
deux le même volume d'eau
la poussée d'Archimède
est donc la même

Flottabilité et forme

Pour savoir si un objet flotte ou pas, il faut aussi prendre en compte sa forme.



Densité des liquides

Le comportement des objets dans les liquides est affecté non seulement par la forme et la densité de l'objet mais aussi par la densité du liquide. Un morceau de plastique plongé dans l'eau coulera mais flottera dans le sirop. Même si les volumes de liquide déplacé sont les mêmes, le sirop est plus lourd, et donc offre une plus grande flottabilité, et inversement dans l'huile, qui est moins dense.

Remarque importante

Quand les élèves ont terminé les expériences, on ne doit pas être s'attendre à ce qu'ils comprennent ces explications ou qu'ils utilisent le terme de densité. Ils peuvent cependant utiliser le terme qualitatif de flottabilité pour les aider à décrire ce qu'ils observent. Les séances sont conçues pour donner aux élèves des expériences simples dans lesquelles les liquides se comportent avec d'autres liquides et des objets. Cet arrière plan scientifique est conçu pour vous fournir une meilleure compréhension des phénomènes afin de mieux guider l'élève. Si les élèves ont une compréhension profonde de ces expériences, ils pourront mieux comprendre les mots et les explications au niveau moléculaire qui leur seront données plus tard.