

Thème 6-: FLOTTE OU COULE 2

Découverte du monde / Objets techniques - Cycle : cycles 1 et 2 – cycles des apprentissages premiers et des apprentissages fondamentaux

Objectifs : - Objectifs notionnels :

- Volume immergé, masse d'un objet inhomogène
-

- Objectifs méthodologiques :

- Décrire et représenter ce qui a été réalisé expérimentalement
- Emettre des hypothèses, donner son point de vue et l'argumenter
- Travailler avec les autres, s'exprimer et écouter l'avis des autres
- Chercher des explications aux phénomènes observés
- réinvestir ses observations dans un défi

Progression possible :

- Séance 1 : Flotte ou coule ?
- Séance 2 : Fruits et légumes
- Séance 3 : Influence de la masse de l'objet, à volume constant, sur la flottabilité
- Séance 4 : Influence de la forme de l'objet, à « masse de matériau constante », sur la flottabilité

Séance 1 : Flotte ou coule ?	La réalisation (Observations, remarques)
<p>Il s'agit de se rappeler ce qui a été fait lors de la séquence précédente et de remobiliser des connaissances précédemment acquises sur la flottabilité.</p> <p>Objectifs: trier différents objets, retrouver les critères déjà dégagés, exprimer son point de vue, écouter les autres élèves.</p> <p>Connaissance/notion scientifique : Il y a des matériaux qui flottent et des matériaux qui coulent</p> <p>Vocabulaire disponible : flotter, couler, matériau</p> <p>Matériel : Nombre limité de petits objets de la vie quotidienne des élèves, à choisir dans différentes matières (prévoir des <u>objets homogènes</u> comme pâte à modeler, cuillère en bois, bouchons de liège ou assimilé, capsule de bouteille, cuillère en alu ou inox, polystyrène, morceaux de bois...), bacs contenant de l'eau pour chaque groupe, des protections pour les élèves (des grands sacs plastiques troués par ex), des serpillières et de quoi sécher les élèves (serviettes, torchons)</p> <p>Déroulement : <u>Départ</u> : L'enseignant propose un certain nombre d'objets familiers et demande aux élèves « Que va-t-il se passer si on met tous ces objets dans l'eau ? Vont-ils rester à la surface de l'eau ou vont ils aller au fond de l'eau ? »</p>	<p>Un objet homogène est un objet constitué d'une seule matière. Un objet inhomogène est constitué de plusieurs matériaux (au moins 2, comme, par exemple, une pince à linge qui est constituée de bois (ou de plastique) et de métal))</p>

<p>Phase 1 : L'enseignant demande aux élèves leurs prévisions avec arguments (dire pourquoi à leur avis, cela ne va pas rester à la surface de l'eau (ou « sur l'eau ») ou pourquoi les objets vont aller au fond). L'enseignant fait un tableau avec les prévisions et les arguments avancés.</p> <p>Phase 2 : Les élèves réalisent les manipulations, chacun devant noter ce qu'il a observé sur son cahier d'expérience (soit par écrit avec des mots soit par un dessin, soit par un code du type une flèche vers le haut et une flèche vers le bas ou autre codage).</p> <p>Phase 3 : Mise en commun des manipulations et des conclusions. La discussion doit permettre de dire qu'il y a des matériaux homogènes qui coulent et d'autres qui flottent</p> <p>Conclusion : Il y a des matières qui flottent (par exemple le bois, le liège, le polystyrène compact,...) et des matières qui coulent (par exemple les métaux, la pâte à modeler, le verre,...)</p>	<p>Variante : Pour le cas où les élèves n'ont pas de souvenirs de la séquence précédente, ne prendre que 4 matériaux seulement (la pâte à modeler, du polystyrène, du bois et du fer par exemple), afin de bien fixer l'attention des élèves sur les matériaux.</p>
---	--

Séance 2 : Fruits et légumes	La réalisation (Observations, remarques)
<p>Il s'agit de voir ce qui se passe avec des objets inhomogènes</p> <p>Objectifs: trier différents fruits et légumes, mettre en évidence la présence d'air dans certains fruits ou légumes, proposer des critères, exprimer son point de vue, écouter les autres élèves</p> <p>Connaissance/notion scientifique : notion d'objet inhomogène (constitué de plusieurs matériaux)</p> <p>Vocabulaire introduit : noms des différents fruits et légumes</p> <p>Matériel : différents fruits et légumes (dont un pamplemousse, une noisette, un kiwi, une pomme de terre, un grain de raisin s'il y a, etc), bacs contenant de l'eau pour chaque groupe, des protections pour les élèves (des grands sacs plastiques troués par ex), des serpillières et de quoi sécher les élèves (serviettes, torchons), affiche réalisée la séance 1</p> <p>Déroulement :</p> <p>Phase 1 : L'enseignant propose aux élèves individuellement un tableau dans lequel ils devront ranger quelques objets parmi ceux testés la séance précédente. Le nom, la photo</p>	<p>Attention : les fruits et légumes sont inhomogènes. En effet, un grain de raisin est constitué d'une pulpe et d'une enveloppe ; le pamplemousse de pulpe et d'une écorce, etc.</p>

et/ou le dessin de l'objet est proposé, en fonction des élèves.

L'enseignant propose ensuite un certain nombre de fruits et légumes et demande aux élèves « *Que va-t-il se passer si on les met dans l'eau ? Vont-ils flotter ou couler ?* »

Phase 2 : L'enseignant demande aux élèves leurs prévisions avec arguments (dire pourquoi, à leur avis, chacun va soit rester à la surface de l'eau, soit aller au fond). L'enseignant fait un tableau avec les prévisions et les arguments avancés.

Phase 3 : Les élèves réalisent les manipulations, chacun devant noter ce qu'il a observé sur son cahier d'expérience (soit par écrit avec des mots soit par un **dessin**, soit par un code du type une flèche vers le haut et une flèche vers le bas ou autre codage).

Phase 4 : mise en commun et confrontation avec les prévisions.

Les élèves reprennent leurs cahiers et une nouvelle colonne est ajoutée à l'affiche pour indiquer les résultats des manipulations. La discussion doit permettre de comparer les résultats aux prévisions, en tenant compte des arguments de chacun (avant et après la manipulation).

Une affiche rassemble les fruits (ou légumes) qui flottent et ceux qui coulent. Les résultats contradictoires aux prévisions permettent de dégager des questions du type : « pourquoi tel fruit (ou légume) gros et lourd flotte (cas du pamplemousse) ? Pourquoi tel fruit petit et léger (cas du grain de raisin) coule ? »

Conclusion :

-Nous savons déjà que certaines matières coulent et d'autres flottent.

-Nous avons observé que de petits légumes ou fruits coulent et d'autres flottent. Nous avons aussi observé que de gros légumes ou fruits coulent et d'autres flottent. Nous pouvons dire alors que la taille d'un objet ne suffit pas pour nous dire s'il flotte ou s'il coule. Il semble qu'il ne suffit pas de considérer seulement la masse de l'objet pour savoir s'il flotte ou coule.

Remarque : les enfants (même parfois les adultes) pensent que le pamplemousse gros et lourd va couler alors qu'il flotte et que le grain de raisin petit et léger va flotter alors qu'il coule. De même une noix de coco ou une noisette coulent.

Exemples d'actions et d'observations (pas forcément à faire, cela dépendra des réactions des enfants)

- enlever l'écorce d'un pamplemousse et constater que la partie pulpe coule. La « peau » du pamplemousse est assez légère et entre la peau et la pulpe, il y a de l'air, ce qui fait que le pamplemousse (entier) flotte. Idem avec une orange : en particulier si on presse une peau d'orange sous l'eau, on voit apparaître des bulles d'air

Séance 3: Influence de la masse de l'objet, à volume constant, sur la flottabilité	La réalisation (Observations, remarques)
<p>Il s'agit de comparer des objets (inhomogènes) de même forme et de même volume mais de masses différentes et d'aborder l'influence de la masse</p> <p>Objectifs: mettre en évidence l'influence de la masse d'un objet sur la flottaison, objet pouvant être constitué de plusieurs matériaux</p> <p>Connaissance/notion scientifique : deux objets de même forme et de même volume et de masse différente ne se comportent pas de la même façon dans l'eau</p> <p>Vocabulaire introduit : masse</p> <p>Matériel : des boîtes vides opaques se fermant hermétiquement (boîtes de pellicules photos par exemple), différents matériaux (sable, graines, riz, farine, coton, pâte à modeler...), une balance, un bac contenant de l'eau pour tester, des protections pour les élèves (des grands sacs plastiques troués par ex), des serpillières et de quoi sécher les élèves (serviettes, torchons).</p> <p>Déroulement : Phase 1 : L'enseignant propose aux élèves individuellement un tableau dans lequel ils devront ranger différents objets parmi ceux testés lors des séances précédentes. Le nom, la photo et/ou le dessin de l'objet est proposé, en fonction des élèves. Une mise en commun au tableau est faite avant que chacun range le tableau dans son cahier.</p> <p>L'enseignant montre ensuite aux élèves deux boîtes identiques fermées et opaques mais de masses différentes (les numéroter pour les distinguer). Pour cela soit il les pèse devant tous les enfants, soit il demande à chaque enfant de les prendre une dans chaque main et de remarquer qu'elles ont des masses différentes, puis pose la question suivante : « <i>Ces deux boîtes vont-elles flotter ou couler ? Vont-elles avoir le même comportement dans l'eau ?</i> »</p> <p>Phase 2 : Faire réfléchir les élèves individuellement sur leur cahier, puis synthèse orale des avis et explications proposées, notées par l'enseignant sur une affiche.</p> <p>Phase 3 : En petits groupes, les élèves observent et manipulent ensuite les boîtes vides fermées. Elles flottent toutes de manière équivalente.</p>	<p>Attention à bien anticiper car les boîtes de ce type ne sont pas si simples à trouver, surtout en nombre suffisant pour la classe</p> <p>Remarques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certains élèves auront tendance à penser à remplir entièrement les boîtes avec les différents matériaux. Alors, on leur demandera de prévoir ce qu'il va se passer lorsqu'ils les mettront dans le bac. Ils vérifieront ensuite leurs prévisions en les plongeant dans l'eau. (On peut éventuellement utiliser la balance pour comparer et noter les masses des différentes boîtes) - Il est également possible que les élèves ne mettent pas la même quantité de matériau dans les différentes boîtes. Il faudra alors être vigilant et s'intéresser à l'influence de la quantité de matériau dans les boîtes (avoir par exemple trois boîtes avec des quantités différentes du même matériau (aussi bien pour les matériaux qui flottent que pour ceux qui coulent) - Utiliser un seul matériau pour faire varier la masse, afin qu'un seul paramètre ne varie

<p><u>Phase 4</u> : L'enseignant leur propose le problème suivant : « comment faire couler les boîtes? ».</p> <p>Après avoir laissé les groupes réfléchir quelques minutes, l'enseignant met à la disposition des élèves différents matériaux ainsi qu'une balance</p> <p>Les élèves échangent en petits groupes, notent leurs idées et leurs prévisions sur les résultats. Puis ils testent et indiquent les résultats obtenus.</p> <p><u>Phase 5</u> : mise en commun des expériences réalisées et des constats faits. Voir si la quantité de matériau dans la boîte a ou non une influence sur le fait qu'elle flotte ou qu'elle coule.</p> <p>Conclusion : Nous avons observé que des boites identiques fermées contenant -des quantités différentes du même matériau (et donc ayant des masses différentes) ne se comportent pas de la même façon dans l'eau : certaines flottent, d'autres coulent. Si leur masse (poids) est importante, elles coulent (il est possible d'ajouter, si les élèves les ont réalisées, des mesures précises comme par exemple si la boîte pèse...g, elle flotte, si elle pèse ___g elle coule)</p>	<p>et que l'on puisse effectivement en tirer une conclusion</p> <ul style="list-style-type: none"> - la notion de masse sera sans doute à travailler par ailleurs - En conclusion, si les élèves l'abordent, il est possible de commencer à parler de la présence d'air dans les boîtes non totalement remplies et qui flottent (alors qu'elles coulaient totalement remplies)
---	--

Séance 4 : Influence de la forme de l'objet, à « masse de matériau constante», sur la flottabilité	La réalisation (Observations, remarques)
<p>Il s'agit de comparer la flottabilité de 2 objets de même masse mais de formes différentes</p> <p>Objectif: mettre en évidence que la forme d'un objet a une influence sur sa flottabilité,</p> <p>Connaissance/notion scientifique : volume immergé, surface en contact avec l'eau</p> <p>Vocabulaire introduit : espace occupé par un objet dans l'eau, surface de contact</p> <p>Matériel : de la pâte à modeler, une balance, bacs contenant de l'eau pour chaque groupe, des protections pour les élèves (des grands sacs plastiques troués par ex), des serpillières et de quoi sécher les élèves (serviettes, torchons)</p> <p>Déroulement :</p> <p><u>Phase 1</u> : L'enseignant distribue à chaque élève la fiche (voir ci-après) et montre successivement une boîte remplie de l'un des différents matériaux utilisés la séance précédente. Il demande à chaque fois aux élèves de noter sur leur fiche si la boîte va</p>	<p>Attention</p> <p>Penser à tester la pâte à modeler avant, en particulier dans l'eau, certaines devenant collantes si on les mouille, d'autres fondent, ce qui rend impossible les manipulations.</p>

couler ou flotter. Une mise en commun immédiate est réalisée et la manipulation est faite en cas de doute ou de désaccord.

L'enseignant pose ensuite la question suivante aux élèves : « À votre avis, si deux objets sont aussi lourds et si l'un des deux coule, est-ce que l'autre va couler aussi ? Et pourquoi ? ».

Phase 2 : Faire s'exprimer les élèves individuellement sur leur cahier, puis synthèse orale des avis et explications proposées, qui seront notées par l'enseignant sur une affiche.

Phase 3 : les élèves individuellement ou en petits groupes doivent vérifier leur hypothèse. Ils auront dans un premier temps à obtenir deux morceaux de pâte à modeler de même masse (balance à disposition des groupes) Les manipulations montrent que les deux morceaux coulent. Ils dessinent ce qu'ils font sur leur cahier et notent les résultats obtenus

Phase 4 : L'enseignant leur lance ensuite le défi de faire un bateau en pâte à modeler qui flotte. Chaque groupe cherche des solutions, les résultats obtenus sont notés sur le cahier (forme du bateau et résultat en terme de flottaison).

Phase 5 : Observation collective des différents bateaux qui réussissent à flotter et de ceux qui ont coulé. Il s'agit de chercher à expliquer pourquoi certains flottent et d'autres coulent.

Dans un premier temps trois choses pourront être remarquées, à masse constante, l'importance du creux, l'importance de la longueur du matériau en contact avec l'eau et l'importance de la hauteur des bords. En effet, plus le creux est grand, plus il y a d'air et plus le matériau peut flotter. De plus, plus la surface de contact du matériau avec l'eau est grande, plus il peut flotter. On peut également dire que c'est la place occupée par l'objet dans l'eau qui va faire que cet objet va couler ou flotter. En fait, c'est la densité de la partie immergée de l'objet (cette partie pouvant comprendre de l'air, comme dans un bateau par exemple) qui est importante mais la notion de densité est trop complexe pour les enfants.

Conclusion : la forme de l'objet détermine aussi sa capacité à flotter. A masse égale, plus le creux est important et plus sa surface en contact avec l'eau est importante, plus l'objet pourra flotter. La forme est donc un critère de flottabilité. Ce n'est pas le seul

Evaluation possible

Présenter aux enfants différents objets (bois, fer, polystyrène) avec au moins, pour chaque matériau, deux objets de taille différente et leur demander à leur avis, quels sont ceux qui

Remarque :

L'utilisation de la balance par les élèves doit être aisée (si besoin, prévoir un moment à part pour qu'ils s'y familiarisent)

Remarque :

Faire en sorte de garder la trace des différentes solutions réalisées, en mettant à disposition des élèves plusieurs boules de pâte à modeler de masse identique. L'enseignant peut aussi prendre des photos qui pourront être visualisées par tous (vidéo projecteur associé à l'ordinateur par exemple)

Remarque :

Ne pas oublier que dans le cas d'un bateau en pâte à modeler qui flotte, l'objet bateau est constitué de pâte à modeler et d'air

Il est possible aussi de faire du lien avec la séquence sur l'air : plus le creux occupe de la place, plus il y a d'air et plus il y a d'air, plus le bateau peut flotter.

flotteraient et ceux qui couleraient en essayant de justifier leur réponse	
Séance 5 : Défi « le plus d'objets sur le bateau »	La réalisation (Observations, remarques)
<p>Il s'agit de réinvestir les connaissances acquises dans un défi</p> <p>Objectifs: Évaluation et réinvestissement</p> <p>Défi : faire un bateau en pâte à modeler (pour une masse donnée de pâte à modeler) qui flotte en supportant le plus de poids possible (le plus de billes possible ou le plus de personnages possibles)</p> <p>Le déroulement est à concevoir selon le groupe d'élèves</p>	

Proposition de fiche (pour la phase 1 de la séance 1)

Entoure la bonne réponse (ou barre la mauvaise)

La boîte remplie de sable	Flotte	Coule
La boîte remplie de coton	Flotte	Coule
La boîte remplie de riz	Flotte	Coule
La boîte remplie de farine	Flotte	Coule
La boîte remplie de pâte à modeler	Flotte	Coule
La boîte remplie de graines	Flotte	Coule

Proposition d'objets regroupés par matière (attention, certains ne sont pas de matière homogène)

<http://www.circ-ien-strasbourg4.ac-strasbourg.fr/articles.php?lng=fr&pg=129>

Plastique : pots yaourt, balle ping-pong et cochonnet, figurines (légères et lourdes), petites bouteilles (vide ou pleine), petite planche à découper, petites barquettes, pinces à linges, perles, vis, couvercle, jetons en plastique, boutons à coudre

Métal : barquettes, cuillères (différents poids), CD, couvercles, clé, vis, trombones, pièces de monnaie

Polystyrène : plaque, boule

Bois : différents morceaux dont petite bûche, pinces à linge, perles, boule de criquet, cure-dents, boutons à coudre

Carton plume, carton épais, papier

Liège : bouchons (gros, petits), plaque

Verre : pot, perles, billes

Divers : cailloux, coquilles de noix, bougies, glace, coquillage, balles en mousse et tennis

Pâte à modeler - plastiroc

Matériel de la classe – plastique/bois/métal – différentes taille et forme : perles, voitures, feutres, crayons, ciseaux en plastique et en métal

Autres propositions diverses : crayon, ciseaux, clou, bout de bois, élastique, liège, caillou, fruits de taille et de masse diverses (comme le pamplemousse qui flotte et le grain de raisin qui coule), gommes, bateaux en plastique, canard en plastique, bateau en papier, en polystyrène, balle de tennis, magiques, barquette en aluminium, boîte à sardines, boîtes à cigares, métalliques, fonds de bouteille en plastique,...

Eclairage scientifique

Les deux séquences sur « flotte et coule » concernent la flottabilité de solides. Tout d'abord rappelons quelques observations :

1) Un solide homogène plongé dans l'eau peut soit couler, soit flotter soit rester entre deux eaux

2) Versez de l'huile dans un verre d'eau, l'huile reste au-dessus de l'eau. Inversement si vous versez du sirop de menthe dans un verre d'eau, le sirop reste au fond du verre. La raison en est simple : dans le premier cas la densité de l'huile (autour de 0,9) est inférieure à celle de l'eau (1) et dans le deuxième cas, la densité¹ du sirop (autour de 1,4) est supérieure à celle de l'eau

3) Quand un corps (qu'il soit ou non homogène) est mis dans l'eau, il déplace un certain volume d'eau. Prenez l'exemple de celui qui a fait couler un bain, avant d'entrer dans le bain, l'eau est, dans la baignoire, à un certain niveau. Quand il est dans le bain, le niveau de l'eau a monté. Archimède s'est aperçu, qu'en entrant dans sa baignoire, qui était pleine à ras bord, l'eau a débordé. Suite à cette observation et à des mesures, Il en a déduit que lorsqu'un objet est immergé dans l'eau, il déplace une quantité d'eau de même volume que celui de l'objet.

Que peut-on en déduire ?

1) Pour les premières séquences de « coule flotte 1 », on étudie le comportement d'objets **homogènes** (c'est-à-dire constitué d'un seul matériau) dans l'eau. Ce qui a été dit pour les liquides est ici valable : tous les objets qui ont une densité supérieure à celle de l'eau coulent et tous ceux qui ont une densité inférieure à celle de l'eau flottent et ceux qui ont une densité de l'ordre de celle de l'eau restent entre deux eaux. Ainsi le bois (sauf l'ébène et le palissandre) qui a une densité inférieure à 1, tout comme le liège, le polystyrène compact flottent tandis que les métaux qui ont une densité supérieure à 1 (à l'exception du lithium qui a une densité inférieure à 1) tout comme la pâte à modeler, l'aluminium, tout métal coulent.

2) Vient alors une question : pourquoi les gros bateaux ne coulent-ils pas car ils sont gros et il y a beaucoup de métal dedans ? Nous avons vu précédemment que lorsque l'on mettait un objet dans l'eau, il déplace un certain volume d'eau, ce qui fait monter le niveau de l'eau. La question est : de quoi dépend cette montée ? de quoi dépend ce volume d'eau déplacé ? Ce que l'on constate c'est que cette montée (qui correspond à la place occupée dans l'eau par l'objet ou encore au volume d'eau déplacé) dépend de la forme de l'objet. En effet prenons 2 morceaux de pâte à modeler de même masse : la première A a la forme de boule, la seconde B a la forme d'un grand bateau, comme sur la figure 1. Sur la première ligne on voit le récipient rempli d'eau et à côté les deux objets A (sous forme d'une boule) et B (sous forme de bateau)

Sur la deuxième ligne, ces deux objets ont été mis dans l'eau. On constate que le niveau d'eau dans la bassine est plus haut lorsque l'objet B est dans l'eau que lorsque c'est l'objet A, ce qui signifie que l'objet B a déplacé un volume d'eau supérieur au volume d'eau déplacé par l'objet A

¹ La **densité** ou *densité relative d'un corps* est le rapport de sa [masse volumique](#) (masse par unité de volume) à la masse volumique d'un corps pris comme référence. Le corps de référence est l'[eau](#) pure à 4 °C pour les [liquides](#) et les [solides](#).

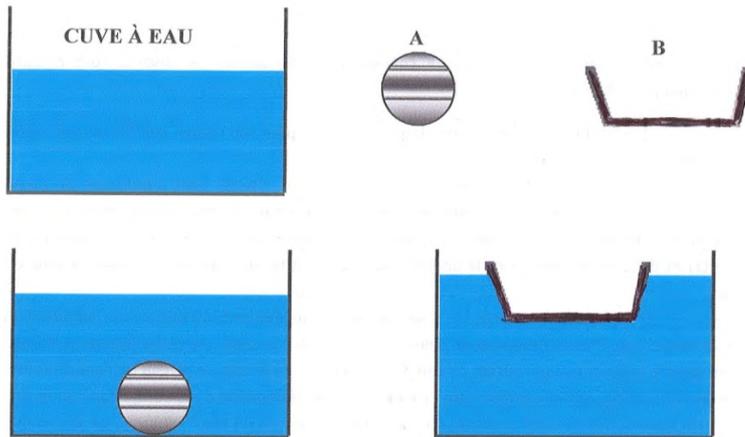
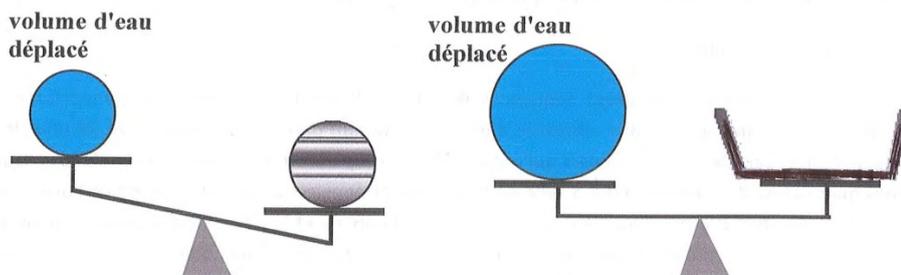


Figure 1

On comprend peut être mieux pourquoi les gros bateaux de croisière flottent car ils sont très longs et relativement peu haut (en comparaison) ou une autre façon de dire les choses : on ne fabrique pas de bateaux « gratte-ciel ».

Deux façons d'interpréter tout cela

1) grâce au principe d'Archimède qui dit² « tout corps plongé dans un fluide reçoit une poussée verticale, dirigée de bas en haut, égale au poids du fluide qu'il déplace et appliquée au centre de gravité du fluide déplacé ou centre de poussée ». Ainsi, prenons un objet (homogène ou non) de masse M . Quand on le met dans l'eau, il va déplacer un certain volume d'eau. Le principe d'Archimède nous dit que ce corps est soumis à une force verticale, dirigée de bas en haut et égale au poids du volume d'eau déplacé. Si cette force est supérieure au poids de l'objet, alors l'objet va flotter ; si elle est inférieure au poids de l'objet, il va couler, ce que nous avons représenté sur la figure suivante :



2) en raisonnant en terme de densité d'objet. Dans le cas du bateau B, l'objet est constitué de pâte à modeler et d'un peu d'air au-dessus de la pâte à modeler et cet objet-là qui n'est plus homogène (pâte à modeler plus air) a une densité inférieure à celle de l'eau.

² Le principe d'Archimède peut s'exprimer d'autres façons. En voici un autre exemple :

« Tout corps plongé dans un fluide au repos, entièrement mouillé par celui-ci ou traversant sa surface libre, subit une force verticale, dirigée de bas en haut et opposée au poids du volume de fluide déplacé ; cette force est appelée poussée d'Archimède. »