

Année 2023 - 2024

Défi n° 1 Cycle 3

Que va faire le bateau si j'enfonce la bouteille pour qu'elle touche le fond ?

Objectif de ce défi : comprendre le principe de conservation de l'air lors d'un déplacement.

Cette séance est inspirée d'un défi proposé sur le site : <https://fondation-lamap.org>

Préparation de la classe :

Installation du matériel (le matériel est posé sur une table et visible par tous les élèves) :

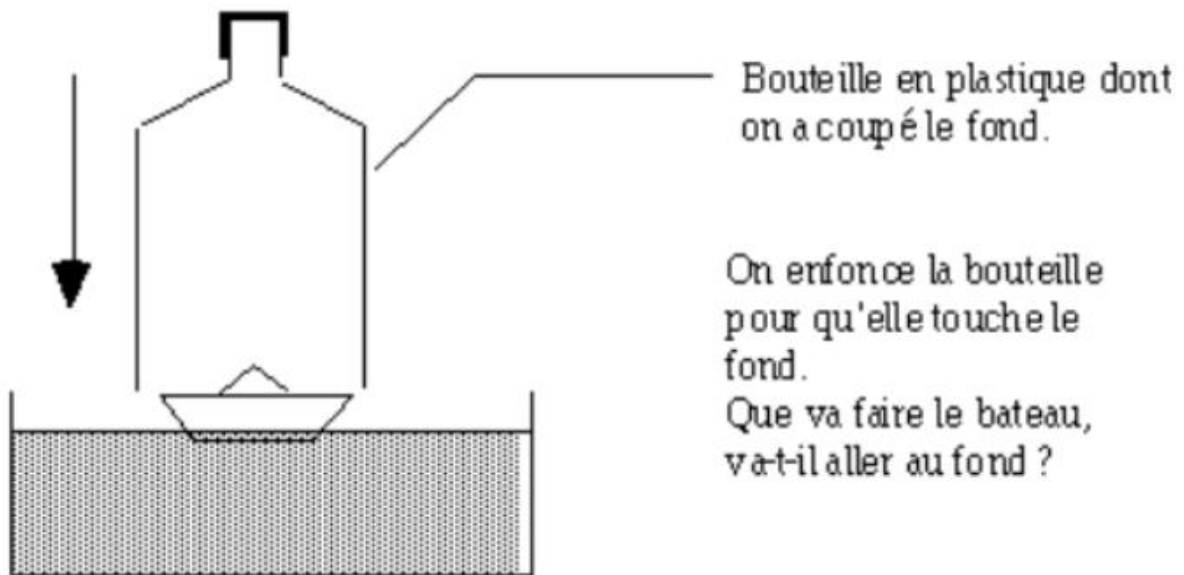
Matériel à prévoir pour chaque groupe :

- un petit bateau en papier (réalisé par les élèves ou l'enseignant). Le bateau doit être plus petit que le diamètre de la bouteille.
- Bouteille d'eau hermétiquement fermée par un bouchon, dont le fond est coupé bien horizontalement pour que l'air ne puisse pas passer lorsque la bouteille touche le fond. Ou bien, utilisez un bécher ou un pot transparent en plastique (plus simple à préparer et facile d'utilisation).
- Bassines remplies d'eau.

Organisation spatiale des tables : îlots prêts à accueillir 4 ou 5 élèves.

Cahiers de sciences, si possible cahiers de travaux pratiques avec pages blanches de dessin pour les schémas.

Voici les étapes de la démarche expérimentale en sciences pour cette séance :

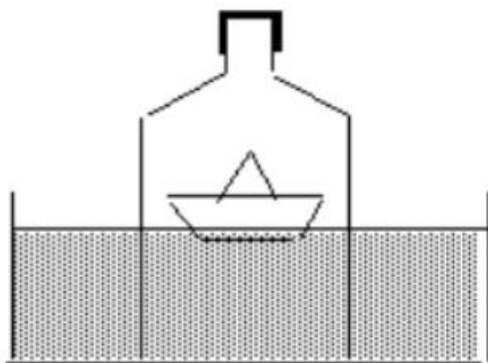


Etapas et durée	Ce que font les élèves	Ce que fait l'enseignant(e)
<p>1</p> <p>Compréhension du défi et formulation d'hypothèses par les élèves. (20 minutes)</p>	<p>Les élèves lisent le défi puis le reformulent.</p>	<p>L'enseignant annonce le défi (le schéma ci-dessus est projeté au tableau). Il fait lire la question du défi qu'il a préalablement écrite au tableau. Il présente le matériel correspondant à la situation (posé sur une table), sans effectuer la manipulation.</p>
	<p><u>Formulation d'hypothèses par les élèves :</u> Ils cherchent seuls dans un premier temps. Dans leur cahier de sciences, ils schématisent ce qu'ils pensent qu'il va se passer, sans toucher au matériel. Ils peuvent se lever pour le regarder.</p> <p>Les élèves écrivent une phrase hypothèse. Les élèves volontaires pourront lire leur hypothèse à toute la classe.</p>	<p>L'enseignant ne donne pas la réponse aux élèves. Il explique que le but n'est pas de trouver la solution à tout prix, mais qu'il faudra observer et analyser ses erreurs pour apprendre de nouvelles connaissances.</p> <p>L'enseignant prévoit, si besoin, des dessins de bassines vides à compléter par les élèves, qui seront collées dans le cahier de sciences. L'enseignant aide les élèves à légender leur schéma. Il les aide à formuler à l'oral leur hypothèse avant de l'écrire.</p>

<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">Confrontation des hypothèses (10 minutes)</p>	<p>Travail en groupes de 4 ou 5 : Chaque élève explique aux autres son hypothèse.</p> <p>Les élèves du groupe discutent à propos de ce qu'il pourrait se passer. La notion d'air va-t-elle émerger chez les élèves ?</p>	<p>L'enseignant aide les élèves en difficulté à verbaliser à voix haute pour que tout le groupe comprenne.</p> <p>Avant que les élèves réalisent l'expérience, l'enseignant explique comment manipuler : faire descendre bien droit (verticalement) la bouteille ou le bécber au fond de la bassine.</p>
<p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">Réalisation de l'expérience et analyse des résultats (40 minutes)</p>	<p>- Les élèves du groupe réalisent l'expérience.</p>	<p>L'enseignant rappelle les règles de travail en groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chuchoter - Ne pas crier sur celui qui n'a pas compris mais lui réexpliquer gentiment. - Ecouter les autres, se mettre d'accord.
	<p>Les élèves du groupe schématisent chacun dans leur cahier de sciences le résultat de l'expérience.</p> <p>Ils comparent le résultat avec leur hypothèse.</p>	<p>L'enseignant circule et interroge chaque groupe sur ce qu'il s'est passé :</p> <p>« Le bateau est-il resté à la surface de l'eau ? Est-il allé au fond ? »</p> <p>« Ah bon, il a coulé ? Il est donc tout mouillé et il faut en refaire un ? »</p> <p>Cette dernière question pourrait orienter les élèves à percevoir la conservation de l'air dans la bouteille s'ils ne l'avaient pas encore perçue.</p>

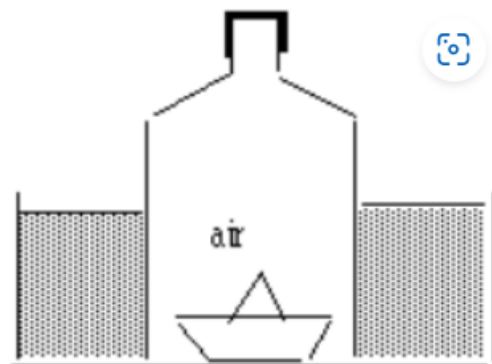
Récréation

La réponse majoritaire pourrait être que le bateau va rester là où il est, c'est à dire à la surface de l'eau (fig. 2). Les élèves, dans l'ensemble, n'imaginent pas que la surface libre "air-eau" va elle-même descendre (fig. 3).



Les élèves imaginent ceci..

(Figure 2)

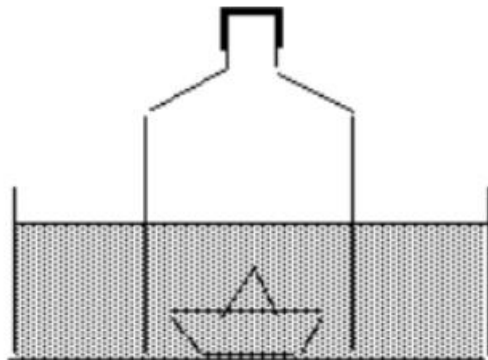


..alors qu'il se passe cela !

(Figure 3)

Surprise !... Qu'est-il arrivé ? Par transparence, on ne voit pas vraiment ce qu'il se passe dans la bouteille. Le bateau a coulé, pensent les élèves.

Mais que signifie "couler" ? En écoutant attentivement les réflexions des élèves, on perçoit qu'ils imaginent le bateau au fond du récipient, avec de l'eau par-dessus... (fig.4)



*"Le bateau est tout mouillé...
...il faut en refaire un..."*

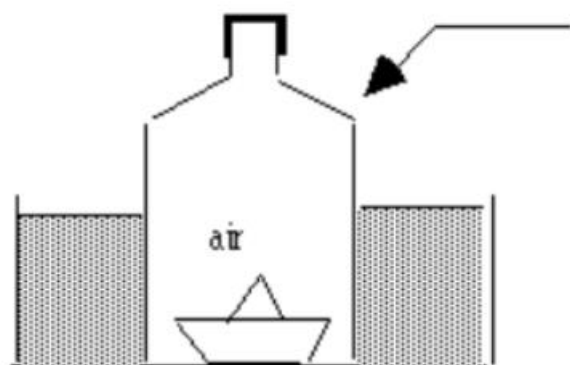
(Figure 4)

Leurs prévisions et leurs réactions spontanées attestent que la conservation de l'air ne s'impose pas à leurs raisonnements : les situations décrites en figures 2 et 4 ne sont pas compatibles, du point de vue de la conservation de l'air, avec celle de la figure 1.

	<p>Les élèves écrivent chacun une phrase dans leur cahier de sciences pour expliquer ce qu'il s'est passé.</p>	<p>L'enseignant est attentif aux traces écrites, il n'hésite pas à faire verbaliser plusieurs fois la phrase par l'élève avant que l'élève l'écrive, pour ceux qui sont en difficulté.</p>
<p>5 Bilan de l'activité + connaissances (20 minutes)</p>	<p>Dès qu'ils ont pris conscience que le bateau est allé au fond de la cuvette sans toutefois être immergé, demander aux élèves d'élaborer des hypothèses. Exemples de formulations relevées dans les classes :</p> <p><i>"La bouteille accroche le bateau qui coule" (affirmation renvoyée à la classe pour être débattue).</i></p> <p><i>"L'air pousse le bateau et le bateau n'est pas mouillé" (le rôle de l'air est perçu, mais son action s'exerce directement sur le bateau).</i></p> <p><i>"C'est parce que l'air bloque l'eau".</i></p> <p><i>"C'est parce qu'il y a de l'air dans la bouteille, alors comme la bouteille est pleine, l'eau ne peut pas venir".</i></p> <p>Toutes les formulations ne seront pas immédiatement aussi élaborées que cette dernière. Certains élèves auront besoin de temps.</p>	
<p>Récréation</p>		

Maintenant nous allons chercher comment prouver qu'il y a de l'air dans la bouteille enfoncée comme sur la fig. 3 ?

La suite se déroule selon la même logique. Avant de voir ce qui va se passer (ou, mieux, de réaliser eux-mêmes l'expérience), les élèves doivent formuler une prévision argumentée (voir par exemple fig. 5).



On perce la bouteille à cet endroit. Que va-t-il se passer ? Pourquoi ?

(Figure 5)

<p>6</p> <p>Compréhension du défi et formulation d'hypothèses par les élèves.</p> <p>(20 minutes)</p>	<p>1. Les élèves lisent le défi puis le reformulent.</p> <p>2. <u>Formulation d'hypothèses par les élèves</u> : Ils cherchent seuls dans un premier temps. Dans leur cahier de sciences, ils schématisent ce qu'ils pensent qu'il va se passer, sans toucher au matériel.</p> <p>Les élèves écrivent une phrase hypothèse. Les volontaires pourront lire leur hypothèse à toute la classe.</p>	<p>L'enseignant aide les élèves à légender leur schéma.</p> <p>Là encore, les choses ne sont pas simples. Après avoir vu l'eau (donc le bateau) remonter à l'intérieur de la bouteille, certains élèves prétendent que de l'air est entré dans la bouteille. Il faut trouver un moyen pour vérifier... L'enseignant peut par exemple mettre de l'eau savonneuse au voisinage du trou. Les bulles qui s'échappent pourront contribuer à mettre en évidence le sens de déplacement de l'air.</p>
<p>7</p> <p>Confrontation des hypothèses et réalisation</p>	<p>- <u>Travail en groupes de 4 ou 5</u> : Chaque élève explique aux autres son hypothèse. Les élèves du groupe discutent à propos de ce qu'il pourrait bien se passer.</p> <p>- Les élèves du groupe réalisent l'expérience.</p>	<p>Lors du travail de groupe, l'enseignant aide les élèves à verbaliser à voix haute pour que tout le groupe comprenne.</p> <p>L'enseignant rappelle les règles de travail en groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chuchoter - Ne pas crier sur celui qui n'a pas compris mais lui réexpliquer gentiment. <p>Ecouter les autres, se mettre d'accord.</p>

<p>des expériences (20 minutes)</p>	<p>- Les élèves du groupe schématisent chacun dans leur cahier de sciences le résultat de l'expérience.</p> <p>Ils comparent le résultat avec leur hypothèse.</p>	<p>L'enseignant perce lui-même la bouteille.</p> <p>L'enseignant circule et interroge chaque groupe sur ce qu'il s'est passé. L'objectif est de comprendre que l'eau peut rentrer dans la bouteille car l'air peut sortir par le trou.</p>
<p>8</p> <p>Bilan de l'activité + connaissances (15 minutes)</p>	<p>Les élèves disent ce qu'ils ont appris avec ce défi.</p> <p>Ils mettent en commun et disent ce qu'ils ont appris (connaissances scientifiques) et ce qu'ils ont appris à faire.</p>	<p>L'enseignant rappelle la démarche scientifique : hypothèses, vérification des hypothèses par l'expérience pour apprendre de nouvelles choses.</p> <p>L'enseignant reformule les savoirs qu'il aura bien identifiés avant la séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La matérialité de l'air - La conservation de l'air lors d'un déplacement. <p>Il les reformule avec un vocabulaire adapté au niveau de compréhension de ses élèves.</p>
<p>S'agissant de la conservation de l'air, les élèves n'ont en général aucun mal à formuler que dans une assiette pleine de soupe, on ne peut plus rajouter de lait. Pour y parvenir, il faut enlever de la soupe... L'objectif, in fine, est de les faire accéder à une formulation de même structure : "L'eau ne peut pas entrer dans la bouteille parce qu'il y a déjà de l'air" (fig. 3) ; "L'eau peut pénétrer dans la bouteille, parce que l'air peut sortir par le trou" (fig.5).</p>		

Prolongement de l'activité afin de clôturer la séquence sur l'air :

Ayant devant les yeux la situation de la figure 6, les élèves ont pour consigne d'imaginer **le plus grand nombre de méthodes pour faire entrer de l'air dans la bouteille, sans sortir le goulot de l'eau.**

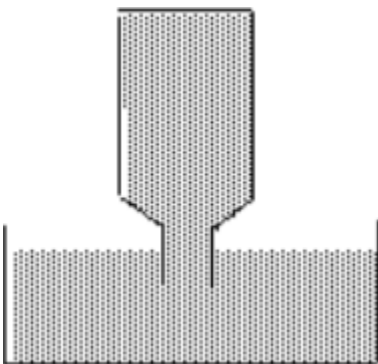


Fig. 6

Le déroulement peut prendre la forme d'un jeu dans lequel les élèves s'envoient des messages sur lesquels sont rédigées leurs propositions. L'imagination ne manque pas. Certaines propositions sont irréalistes ou inexactes sur le principe. Mais de nombreuses idées sont exploitables : dégonfler un ballon de baudruche sous la bouteille, ouvrir sous celle-ci un petit pot, souffler avec une paille ou avec une pompe (choisir un gonfleur de matelas pneumatique et non une pompe à vélo), transvaser de l'air depuis une autre bouteille, etc... Menée avec le souci de la formulation, l'activité permet d'une part d'enrichir la pratique d'écriture des élèves. **L'acte d'écrire impose d'autre part un retour cognitif sur sa pensée et contribue à un niveau d'intégration plus solide des concepts en jeu.**