

> QUESTIONNER LE MONDE

Questionner le monde du vivant, de la matière et des objets

Mettre en œuvre son enseignement

L'air, de la matière ?

Séquence 4

Approches intermédiaire et en fin de cycle

Mise en œuvre des approches intermédiaire et en fin de cycle

Dans une classe de CE2, les élèves sont amenés à découvrir différentes propriétés de l'air à travers des défis à relever ou des expériences à réaliser. Le concept de matière de l'air est confronté avec l'eau. Cette séquence a été réalisée en mars-avril. Elle est inspirée [des travaux d'Elisabeth Plé](#).

Recueil des représentations

« Qu'est-ce que l'air pour vous ? ». Les élèves sont invités à s'exprimer individuellement par écrit. Leurs réponses sont très diverses : « c'est pour respirer ; c'est le vent ; c'est du dioxyde de carbone ; c'est pour vivre ; c'est fabriqué par les arbres ; c'est quelque chose que l'on sent (quand il fait froid) ; on ne le voit pas ; on ne peut pas l'attraper. »

Séance 1 – L'air est-il de la matière ?

Situation de départ et questionnement 1

L'enseignante a préparé un grand bac rempli d'eau et un gobelet transparent au fond duquel elle a fixé un mouchoir en papier avec du ruban adhésif. Elle mime le début de l'expérience : « Que se passera-t-il si l'on plonge ce gobelet dans le bac rempli d'eau ? »

Suppositions / hypothèses 1

Les élèves s'expriment individuellement par écrit puis une discussion collective suit. Des propositions différentes sont émises : « l'eau va monter dans le gobelet ; le mouchoir va être mouillé ; le gobelet va remonter et flotter ; l'eau ne va pas aller dans le gobelet ; l'eau va remonter à côté du gobelet... »

Investigation 1

Les élèves par groupes de quatre réalisent l'expérience et doivent compléter une fiche d'expérience. Ils observent que l'eau ne monte pas dans le verre et que le mouchoir reste sec.

Interprétation des résultats 1

L'air a empêché l'eau de monter dans le gobelet.

[Consulter la même expérience](#) lors d'une mise en œuvre des approches initiale et intermédiaire, séance 7

Retrouvez Éduscol sur



Questionnement 2

« Comment faire pour que l'eau puisse monter dans le verre ? »

Suppositions / hypothèses 2

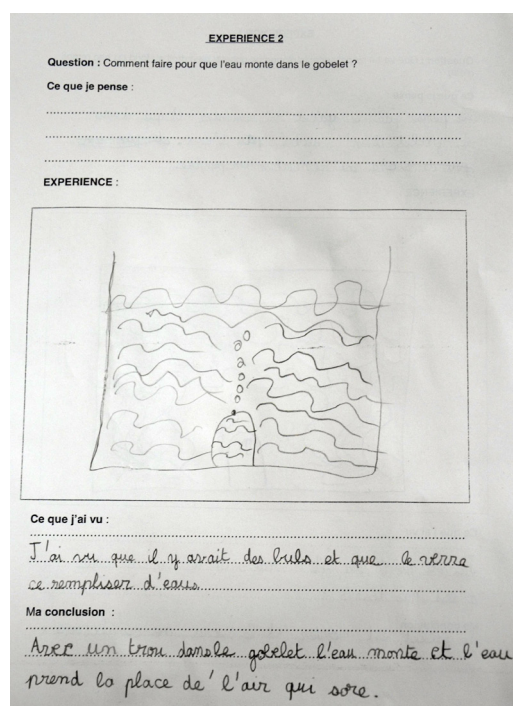
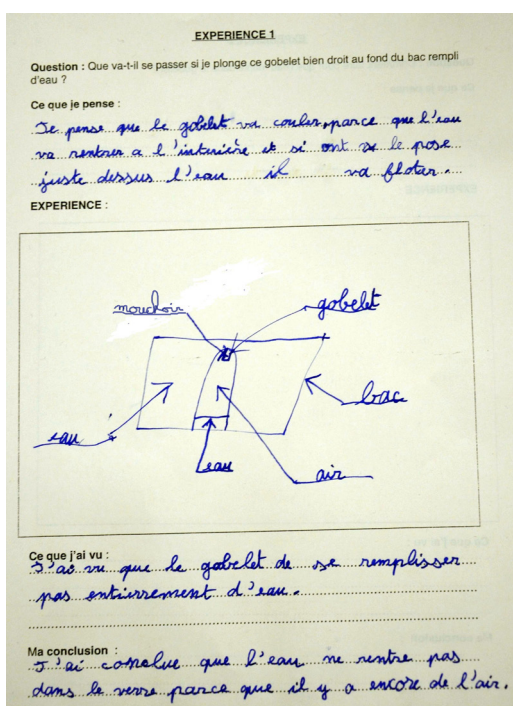
Les élèves s'expriment à l'oral. Trois pistes sont proposées : enlever le mouchoir, percer le gobelet ou l'incliner.

Investigation 2

Les élèves percent avec une aiguille le gobelet plongé dans le bac ou l'inclinent.

Interprétation des résultats 2

L'air apparaît sous forme de bulles qui s'échappent du gobelet et l'eau monte dans le verre.



Fiches d'expériences non corrigées

Structuration des connaissances

Le verre n'est pas vide, il est rempli d'air. L'air empêche l'eau de monter dans le verre, le mouchoir reste donc sec. Pour que l'eau monte dans le verre, il faut faire sortir l'air du verre. L'air occupe un espace : c'est de la matière.

Séance 2 – L'air peut-il être déplacé, transvasé ?

Situation de départ et questionnement

À chaque début de séance, l'enseignante fait rappeler systématiquement les expériences menées depuis la première séance et les propriétés déduites. Ce temps s'avère indispensable pour d'une part, remettre les élèves en situation et d'autre part, les aider à mémoriser. Après ce temps de rappel, l'enseignante propose le défi suivant aux élèves : « transvaser l'air du gobelet posé sur la table dans le gobelet rempli d'eau qui se trouve au fond du bac rempli d'eau. »

Suppositions / hypothèses

Une discussion collective s'engage autour des propositions des élèves : « mettre les deux gobelets l'un à côté de l'autre et les soulever ; mettre les gobelets face à face sous l'eau ; assembler les deux gobelets et les retourner, en plongeant les deux gobelets sous l'eau, l'air va traverser d'un verre à l'autre ; c'est impossible à réaliser. »

Investigation

Par groupes de quatre, les élèves essaient de mettre en pratique ce qu'ils ont proposé et complètent leur fiche d'expérience (schéma, observation, conclusion).

Interprétation des résultats

Pour réussir le défi, les élèves concluent qu'il faut placer les deux gobelets l'un à côté de l'autre et les faire se chevaucher légèrement. Le premier verre rempli d'air se remplit peu à peu d'eau et le verre rempli d'eau se remplit d'air.

Structuration des connaissances

L'air peut être déplacé, transvasé d'un récipient vers un autre. Le déplacement peut s'observer dans l'eau en suivant le trajet des bulles d'air.

Séance 3 – L'air peut-il transmettre un mouvement à un objet ?

Situation de départ et questionnement

L'enseignante a relié par un tuyau deux seringues : le piston de la première est levé, le piston de la seconde enfoncé. Elle questionne les élèves : « Qu'y a-t-il dans ces seringues ? De l'air ! Que se passera-t-il si j'appuie sur le piston ? »

Suppositions / hypothèses

Les élèves s'expriment individuellement par écrit sur leur fiche d'expérience puis une discussion collective suit. Des propositions différentes sont émises : « l'air va sortir de la seringue ; l'air va entrer dans l'autre seringue ; l'air va se déplacer et on va entendre un bruit ; le deuxième piston va remonter ; il restera de l'air dans la première seringue. »

Investigation

Les élèves réalisent l'expérience par groupes de quatre puis complètent leur fiche d'expérience (schéma, observation, conclusion).

Structuration des connaissances

En appuyant sur le premier piston, l'air contenu dans la seringue a poussé le deuxième piston et l'a fait remonter. L'air peut transmettre un mouvement à un objet.

Séance 4 – L'air est-il compressible ?

Situation de départ et questionnement

L'enseignante présente une seringue aux élèves et leur propose d'anticiper le résultat d'une action : « Que se passera-t-il si je bouche le trou en bas de la seringue avec mon doigt et que j'enfonce le piston ? »

Suppositions / hypothèses

Les élèves s'expriment individuellement par écrit sur leur fiche d'expérience puis une discussion collective suit. Des propositions différentes sont émises : « l'air va quand même sortir ; si on pousse fort, l'air va sortir et si on pousse doucement l'air va rester dans la seringue ; le doigt va s'éloigner de l'embout avec la force de l'air ; l'air va être bloqué dans la seringue ; le piston va se baisser lorsque l'on va appuyer puis remonter lorsque l'on va relâcher. »

Investigation

L'expérience est réalisée par groupes de deux. Les élèves doivent compléter leur fiche d'expérience.

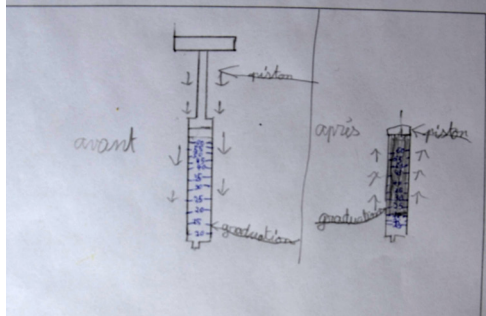
EXPERIENCE séance 4

Question : Que se passera-t-il si je bouche le trou en bas de la seringue avec mon doigt et que j'enfonce le piston ?

Mon avis :

Je pense que la seringue va rester bloquée d'air. Quand on pousse, l'air va se comprimer mais si on appuie pas très fort l'air va sortir. Quand on relâche, l'air va se décompresser et le piston va remonter.

EXPERIENCE : Réalise l'expérience, fais-en le schéma et explique tes observations



Ce que j'ai observé :

Quand on appuie sur le piston, l'air se comprime et le piston remonte. Quand on relâche, l'air se décompressé et le piston descend.

D'après toi, quelle est la propriété de l'air qui permet d'obtenir ce résultat ?

L'air peut être comprimé.

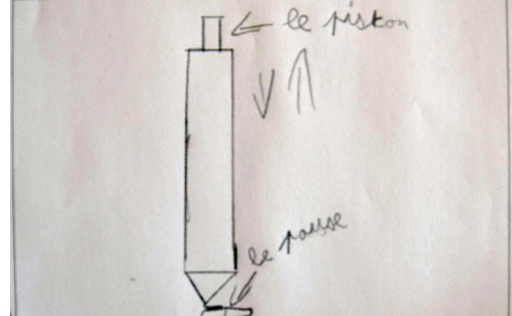
EXPERIENCE séance 4

Question : Que se passera-t-il si je bouche le trou en bas de la seringue avec mon doigt et que j'enfonce le piston ?

Mon avis :

A mon avis quand on appuie je pense que le piston va avoir de l'air.

EXPERIENCE : Réalise l'expérience, fais-en le schéma et explique tes observations



Ce que j'ai observé :

Quand on appuie sur le piston, l'air se comprime et le piston remonte. Quand on relâche, l'air se décompressé et le piston descend.

D'après toi, quelle est la propriété de l'air qui permet d'obtenir ce résultat ?

Fiches d'expériences non corrigées

Retrouvez Éduscol sur



Consulter la vidéo de la séance :

« [Comment travailler la compressibilité de l'air ?](#) ».



Interprétation des résultats

Tous les élèves s'accordent sur le fait que lorsqu'on appuie sur le piston, on arrive à le descendre légèrement. Certains remarquent que lorsqu'on relâche le piston, il reprend sa position initiale. Tous ne l'observant pas. L'enseignante réalise l'expérience en attirant l'attention sur l'observation des graduations pouvant servir de points de repère.

Remarque

Des erreurs de manipulation sont possibles. Les élèves ne parviennent pas tous à percevoir que l'air a été comprimé lorsqu'on a appuyé sur le piston et qu'il a repris sa place une fois relâché.

Structuration des connaissances

Si on pousse le piston, il y a autant d'air, mais il occupe moins de place parce qu'il est plus tassé ou comprimé¹. On peut diminuer le volume occupé par l'air : on dit que **l'air est compressible**.

Séance 5 – L'air est compressible (prolongements et compléments)

Situation de départ et questionnement

Afin de renforcer la notion de compressibilité, l'enseignante propose d'expérimenter à nouveau cette propriété de l'air. Elle a préparé, en plusieurs exemplaires, un tube transparent fermé à chaque extrémité par un bouchon de pomme de terre (il convient d'obtenir après cuisson une chair ferme pour enfoncer le tube dans la pomme de terre). Il est présenté aux élèves.



Tube à pomme de terre

Suppositions / hypothèses

L'enseignante demande aux élèves d'anticiper à l'oral ce qui se passerait si l'on poussait le premier bouchon : « le bouchon va rentrer dans le tuyau ; ça ne va pas bouger car le tuyau est rempli d'air ; le premier bouchon va aller au milieu et cela va pousser le deuxième bouchon ; de l'air va sortir. »

Investigation

Les élèves expérimentent et observent.

Certains canons peuvent ne pas fonctionner. Les élèves sont alors invités à rechercher la cause de la panne : par exemple, l'air part sur le côté de la pomme de terre ou à travers.

1. Certains élèves ont employé le mot « tassé » à la place de « comprimé » (ce mot a été gardé par l'enseignante dans la trace écrite pour favoriser la compréhension de la propriété).

Interprétation des résultats

« L'air contenu dans le tube a été comprimé (tassé) lorsqu'on a poussé le premier bouchon et la pression exercée par l'air a propulsé le second bouchon ». Les élèves sont parvenus à mettre en relation cette expérience avec celle des seringues reliées par un tuyau (séance 3) et celle de la seringue graduée (séance 4). La notion de compressibilité a été renforcée par le bruit de dépression émis par l'air quand le deuxième bouchon a été propulsé.

Structuration des connaissances

Le tube à pomme de terre confirme deux propriétés de l'air que nous avons découvertes : l'air est **compressible** et quand il est comprimé il peut mettre en mouvement un objet.

Séance 6 – Comparer les propriétés de l'air avec l'eau

Situation de départ

Comme à chaque séance, l'enseignante fait rappeler les expériences menées et les propriétés déduites. Cette fois, elle les note sur le tableau. Puis, elle demande aux élèves si l'air pourrait être remplacé par autre chose dans chaque expérience. Les élèves pensent à l'eau puis au sable.

Remarque

Le sable ne sera pas étudié par la suite ; considéré comme un solide par les élèves, il n'en a pas toutes les propriétés et son comportement se rapproche de celui d'un fluide comme l'eau ou l'air, générant des confusions.

Questionnement

Est-ce que nous pourrions observer les mêmes propriétés de l'air avec l'eau ? Autrement dit, est-ce que l'eau a les mêmes propriétés que l'air ?

Suppositions / hypothèses

Chaque propriété est reprise collectivement :

- deux propriétés sont validées sans expérience de manière évidente : l'eau est de la matière et l'eau peut être transvasée, déplacée ;
- deux propriétés divisent la classe : l'eau peut transmettre un mouvement à un objet et l'eau est compressible. Ces deux propriétés seront donc testées expérimentalement.

Investigation

Les expériences des séances 3, 4 et 5 sont reprises en remplaçant l'air par de l'eau. La classe est répartie en six groupes (deux groupes par expérience) :

- seringues reliées avec de l'eau ;
- seringue graduée avec de l'eau ;
- tube à pomme de terre avec de l'eau.

Consulter la vidéo de la séance : « [Construire le concept de matière pour l'air par comparaison avec l'eau](#) ».



Exemples de fiches d'expériences non corrigées :

Expérience 1

Matériel : tube + bouchons de pomme de terre + eau

Question 1 : L'eau est-elle compressible et peut-elle mettre en mouvement un objet ?

Mon avis : OUI - NON

Ce que j'ai observé :

J'ai observé que le bouchon de pomme de terre était poussé par l'eau.

Ma conclusion : OUI - NON

Expérience 1

Matériel : 1 seringue graduée + eau

Question 1 : L'eau est-elle compressible ?

Mon avis : OUI - NON

Ce que j'ai observé :

L'eau n'est pas compressible car on ne peut pas boucher le piston.

Ma conclusion : OUI - NON

Interprétation des résultats

Chaque groupe explique aux autres ce qu'il a observé et sa conclusion. Les groupes confirment ou infirment les propriétés. Tous s'accordent sur les propriétés suivantes : l'eau n'est pas compressible et l'eau peut transmettre un mouvement à un objet (propriété commune avec l'air).

Structuration des connaissances

Le tableau est complété collectivement.

L'air est de la matière comme les liquides : ils ont des propriétés communes et des propriétés différentes.

	peut être déplacé(e), transvasé(e)	peut transmettre un mouvement à un objet	est compressible	...
AIR	<u>OUI</u> - NON	<u>OUI</u> - NON	<u>OUI</u> - NON	...
EAU	<u>OUI</u> - NON	<u>OUI</u> - NON	OUI - <u>NON</u>	...

Séance 7 (optionnelle) – Simulation de la cloche de Halley

Situation de départ

L'enseignante propose un texte documentaire simple sur l'invention de la cloche de Halley. Chaque élève le lit individuellement puis le texte est expliqué collectivement.

Questionnement

L'enseignant propose aux élèves de réaliser cette cloche : « Est-ce possible à réaliser en classe ? De quel matériel aurions-nous besoin ? »



La cloche de Halley

Suppositions / hypothèses

Une liste de matériel envisagé est dressée collectivement : gobelet, figurine, paille, scotch, ficelle, poids, bac avec de l'eau.

Investigation

Les élèves réalisent à plusieurs leur cloche modèle. Deux à trois temps de régulation sont nécessaires pour recentrer certains groupes sur la tâche et pour partager les avancées techniques (comment positionner la figurine, la paille ?).

Interprétation des résultats

Chaque groupe présente sa simulation en faisant la correspondance entre le matériel utilisé et le réel : le gobelet représente la cloche, la paille, le tuyau, etc.

Simulation de la cloche de Halley



Puis, les principales limites sont pointées : notre personnage est fixé au gobelet et ne peut ni se déplacer, ni respirer ; le gobelet est alourdi par une masse pour couler et enfoncé manuellement (ce qui n'est pas le cas dans la réalité).

Une simulation n'étant pas fidèle à la réalité, il convient d'expliciter la correspondance avec le réel et de discuter de ses limites.

Structuration des connaissances

En 1690, le physicien Edmund Halley invente une cloche de plongée permettant d'amener deux personnes à 18 mètres de profondeur. Le système a permis d'effectuer de nombreux travaux sous l'eau (digues, piles de pont...) jusqu'à l'invention de scaphandres fiables. »