



Projet conjoint d'éducation à la science et à la santé

Ressources pour la classe | 6^e année

Ces ressources ont été co-écrites avec les enseignants, directeurs et formateurs maliens participant au projet d'Éducation à la science et à la santé, coordonné par la Fondation *La main à la pâte* et soutenu par la Fondation Mérieux, la Fondation Christophe et Rodolphe Mérieux, et le ministère de l'Éducation du Mali.

Coordination générale :

Anne Lejeune, Fondation *La main à la pâte*, France

Coordination au Mali :

Docteur Amadou Koné, CICM (centre d'infectiologie Charles-Mérieux), Mali

Supervision et conception des contenus :

- Gilles Cappe, Philippe Delforge, Fondation *La main à la pâte*, France
Avec la participation de François Lusignan, formateur, France
- Adama Maiga, M'Be Traore, Ministère de l'Éducation, Mali
- Les 7 écoles participantes au projet :
 - Ecole Base « B »
 - Ecole Mamadou Konaté
 - Ecole Falaba Issa Traore de Lafiabougou
 - Ecole Faladié Sema « A »
 - Ecole « 501 logements »
 - Ecole Mamadou Goundo SImaga D « MGS-D » de Torokorobougou
 - Ecole Dar Salam « A »

Référents scientifiques :

Professeur François Bricaire, Académie nationale de médecine, France

Docteur Amadou Kone, centre d'infectiologie Charles-Mérieux, Mali

Docteur Bréhima Traoré, centre d'infectiologie Charles-Mérieux, Mali

Graphisme :

Brice Goineau, Fondation *La main à la pâte*, France

Crédits photos :

Fondation *La main à la pâte*



Cette publication est disponible en libre accès dans le cadre de l'Attribution-NonCommercial- ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Les 3 états de la matière

Renforcement pour le maître

Ces connaissances sont indispensables pour le maître afin de mener à bien les activités de classe.

Elles ne sont pas destinées aux élèves.

La surface de contact de l'eau liquide au repos est plane et **horizontale**. Attention, une surface plane n'est pas nécessairement horizontale, exemple le tableau noir de la classe. Le fil à plomb définit une ligne **verticale** qui est **perpendiculaire** à la surface de l'eau au repos. C'est la définition géométrique de la verticale. La verticale se définit également comme la droite qui passe par le centre de la Terre, droite représentée par le fil à plomb.

L'eau est un corps pur qu'on peut trouver dans la nature à l'état **solide** (glace), **liquide** (eau liquide) ou **gazeux** (vapeur d'eau). L'eau est constituée de matière.

L'état solide de la matière s'explique par une **liaison forte** des molécules qui rend les solides indéformables ou peu déformables. Exemple la craie. On dit que les solides ont une **forme propre**.

L'état liquide de la matière s'explique par une **liaison faible** des molécules qui rend les liquides **fluides**, prenant la forme du récipient qui les contient.

L'état gazeux de la matière s'explique par une **absence de liaison** entre les molécules qui rend les gaz **compressibles, élastiques et expansibles**. Les gaz occupent tout le volume qui leur est offert.

Le **changement d'état** est le passage du **même corps** d'un état physique à un autre. Dans le cas de l'eau, la glace solide se transforme en eau liquide sous l'effet de la chaleur, c'est la **fusion**. L'eau liquide résultant de la fusion peut se transformer à nouveau en glace solide,

c'est la **solidification**. La fusion et la solidification sont des **phénomènes réversibles**. Ces deux changements d'état réversibles se passent à **température constante** : 0°C. On appelle cette température le **palier**.

Le changement d'état de l'eau liquide vers l'état gazeux (vapeur d'eau) s'appelle la **vaporisation**. La vaporisation peut se produire par ébullition ou par évaporation.

L'**ébullition** est un phénomène qui se passe de manière brutale sous forte chaleur. Le palier de transformation de l'eau liquide en vapeur d'eau par ébullition est de 100°C. Les bulles visibles dans l'eau au cours de l'ébullition ne sont pas de l'air mais de la vapeur d'eau. Les bulles de vapeur d'eau ont le même comportement que les bulles d'air dans l'eau : elles remontent verticalement.

L'**évaporation** est un phénomène lent qui concerne la partie du liquide qui est en contact avec l'air. Certains **facteurs** accélèrent l'évaporation : la température, le brassage de l'air (le vent) et l'aire de la surface de contact entre l'air et l'eau.

La vapeur d'eau se refroidit rapidement au contact de l'air et forme un **brouillard** visible qui est souvent confondu avec la vapeur d'eau qui est invisible comme la plupart des gaz. De même, les nuages visibles ne sont pas de la vapeur d'eau mais un brouillard d'eau liquide ou solide selon la température.

De manière réversible, la vapeur d'eau invisible peut se transformer en eau liquide visible (la buée) : c'est la **condensation**.

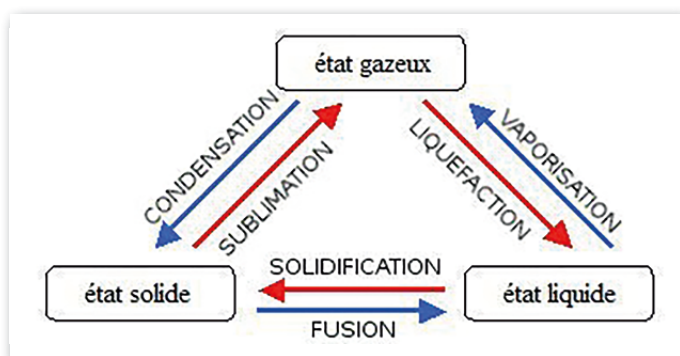


Schéma des changements d'état
(à pression constante)

RESUME :

On distingue pour l'eau et les autres substances trois états différents : l'état solide, l'état liquide et l'état gazeux :

- A l'**état solide** on trouve la glace présente dans les glaciers, la banquise et la grêle. On trouve également la neige constituée de minuscules cristaux de glace.
- A l'**état liquide** on trouve les cours d'eau, les mers, les océans, la pluie ainsi que les nuages et le brouillard constitués de minuscules gouttelettes d'eau.
- A l'**état gazeux** on trouve la vapeur d'eau présente dans l'air mais invisible à l'œil nu.

Les conditions de température et la présence d'une atmosphère sur la Terre permettent à l'eau **d'exister sous ses trois états et de se déplacer** : c'est ce que l'on appelle le **cycle de l'eau**. L'Homme prélève l'eau destinée à son utilisation sur ce cycle, puis la rend **potable** afin de pouvoir la boire sans danger pour sa santé. Les **usages de l'eau** sont nombreux dans la vie quotidienne : sur toute l'eau utilisée quotidiennement, on estime que seulement 1% de cette eau est bue.

SÉANCE 6-1-1

Les différents états de l'eau

6^e ANNÉE

MATÉRIEL

papier toilette, cuillers en métal, bougies, briquets.

Maître	Elèves	Commentaires	
Le maître présente un glaçon à la classe. Il fait observer et décrire la fusion. <i>Peut-on retransformer l'eau liquide en glace solide ?</i> Le maître écrit cette phrase au tableau dans la partie « Questions ». Dans la partie « Connaissances », le maître réalise le schéma symbolisant la réversibilité du phénomène de changement d'état de l'eau et la conservation de la matière.	Les élèves font une interprétation orale du phénomène (rappel 5^{ème} année). Les élèves répondent à la question. Ils doivent justifier leur réponse. Les élèves écrivent sur leur cahier le schéma de la réversibilité du phénomène. <pre> graph LR A[eau liquide] -- solidification --> B[glace solide] B -- fusion --> A </pre>	Cette première phase de la séance doit être menée rapidement et collectivement. Les élèves connaissent bien le phénomène et la réversibilité du changement d'état de l'eau solide en eau liquide. Cette phase permet au maître d'apporter le vocabulaire correct et la représentation schématique de la réversibilité. Ils vont pouvoir travailler plus efficacement sur le changement d'état entre l'eau liquide et la vapeur d'eau.	10 min
Le maître pose un problème à la classe : <i>Est-il possible de faire disparaître l'eau liquide ?</i> Le maître écrit cette phrase au tableau dans la partie « Questions ». A partir des réponses des élèves, le maître fait distinguer évaporation et ébullition. Il écrit dans la partie « Connaissances » au fur et à mesure des apports des élèves : <i>Les grosses bulles que l'on voit au moment de l'ébullition sont de la vapeur d'eau qui est un gaz invisible.</i> <i>Une flaque d'eau exposée à l'air disparaît peu à peu, il y a évaporation. S'évaporer ne signifie pas disparaître, mais correspond à une transformation de l'eau liquide en vapeur d'eau.</i> Il réalise avec l'aide des élèves un schéma équivalent au schéma Fusion <> Solidification.	Les élèves répondent à la question et justifient leurs réponses en faisant appel à leur expérience pratique. Les élèves expérimentent : → Expérience 1 : l'évaporation de l'eau. Quelques gouttes sur un morceau de papier toilette. On peut également faire une petite flaque dans la cour. → Expérience 2 : l'ébullition de l'eau. Un peu d'eau dans la cuiller placée sur la flamme de la bougie. Les élèves schématisent et écrivent sur leur cahier d'expérience personnel ce qu'ils observent. Pas de schéma collectif. <pre> graph LR A[eau liquide] -- vaporisation --> B[vapeur d'eau] B -- condensation --> A </pre>	Cette deuxième phase de la séance permet d'expérimenter et de faire émerger la connaissance. La grande majorité des élèves pensent que les bulles qui se dégagent pendant l'ébullition sont faites d'air et non d'eau à l'état gazeux ou vapeur d'eau. Il est important de faire le lien entre l'ébullition et l'évaporation qui sont les deux formes de la vaporisation c'est-à-dire le changement d'état de l'eau liquide en vapeur d'eau. Il ne faut pas s'attarder sur les schémas et dessins qui sont moins intéressants que la description précise des phénomènes.	30 min



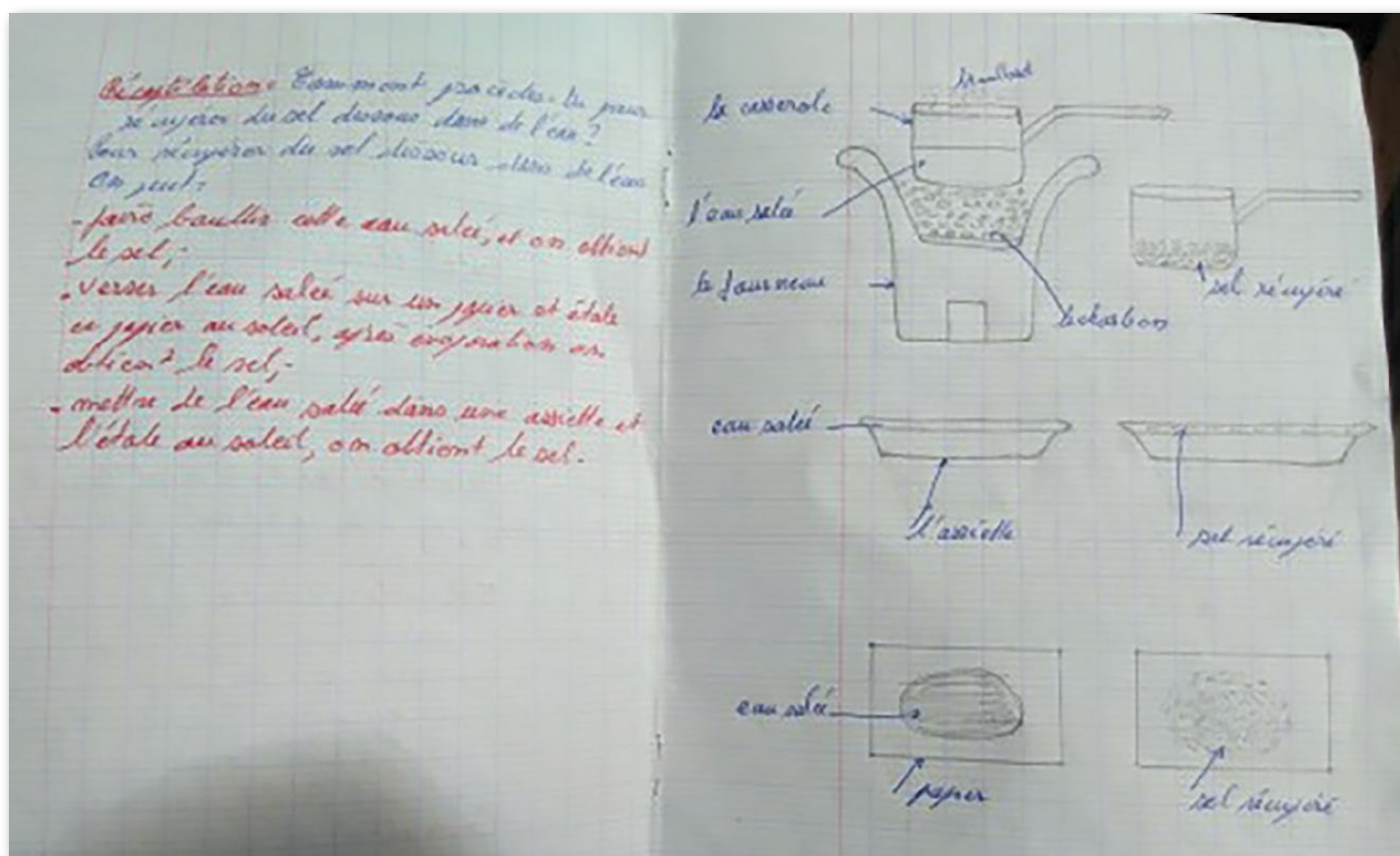
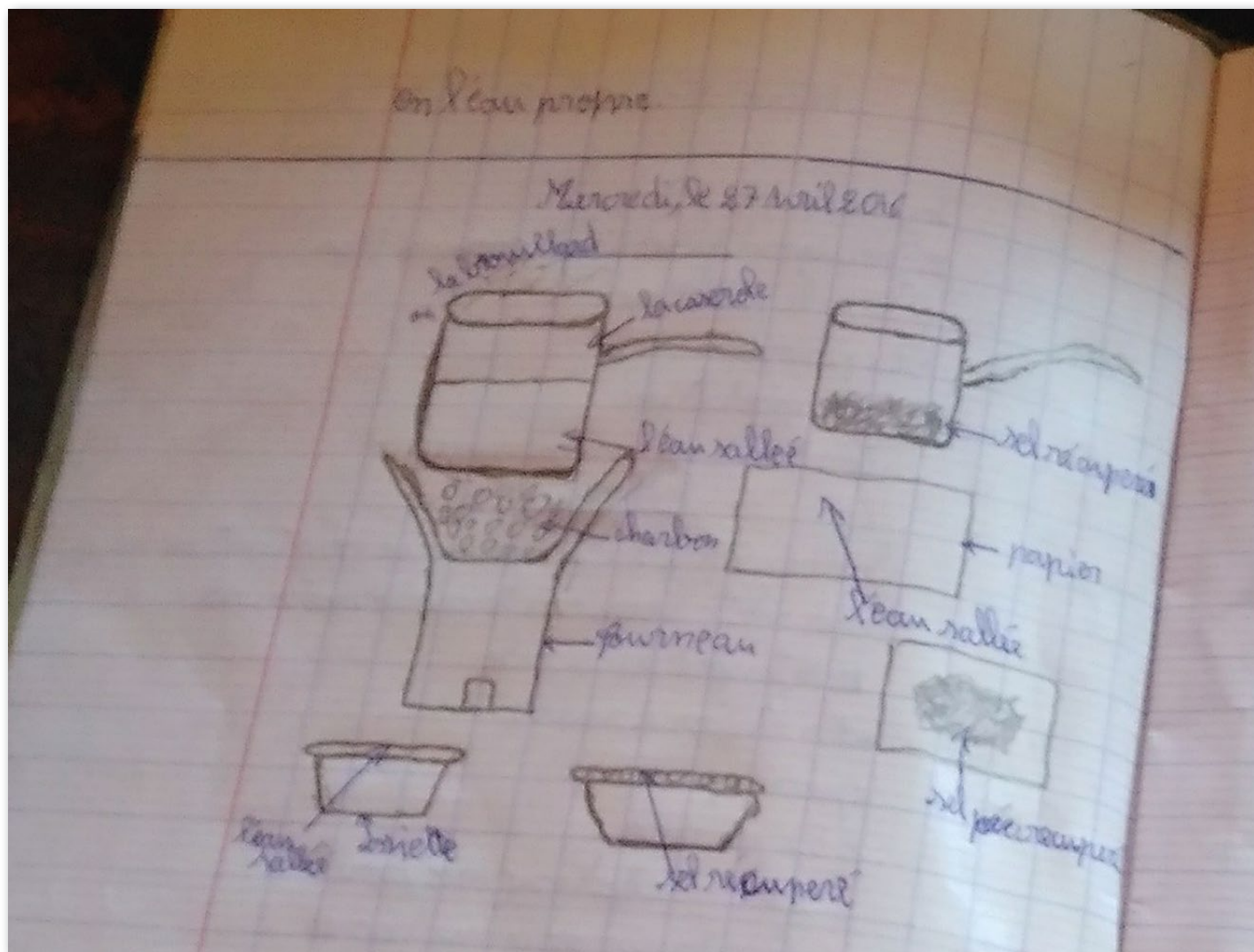
CONNAISSANCES DEVANT ÊTRE ACQUISES EN FIN DE SÉANCE

- L'eau peut passer d'un état à l'autre (solide, liquide, gaz) et chaque changement est réversible.
- Les bulles que l'on voit dans l'eau qui bout sont de la vapeur d'eau.
- La vapeur d'eau, comme tous les gaz, est invisible. La « fumée » que l'on voit au-dessus de l'eau bouillante est formée de gouttelettes d'eau liquide.
- L'eau liquide devient de la vapeur d'eau en s'évaporant ou quand elle est chauffée jusqu'à ébullition.

COMPÉTENCES EN COURS D'ACQUISITION

- Les élèves expriment et justifient un avis, ils commentent celui des autres.
- Ils utilisent le vocabulaire correct lié aux changements de la matière.





SÉANCE 6-1-2

La vaporisation

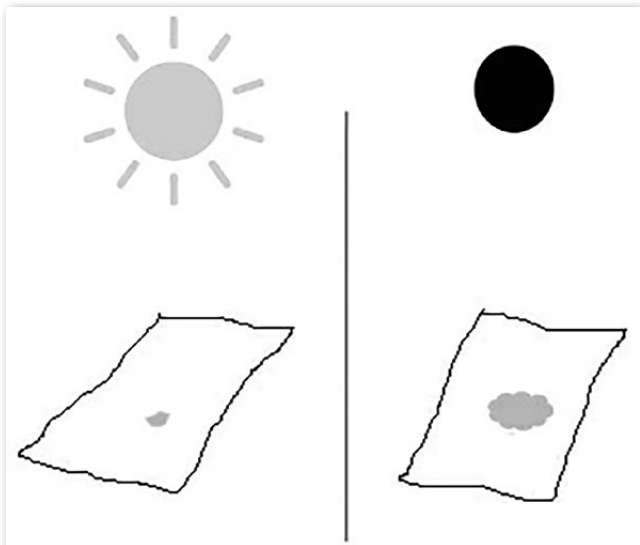
6^e ANNÉE

MATÉRIEL

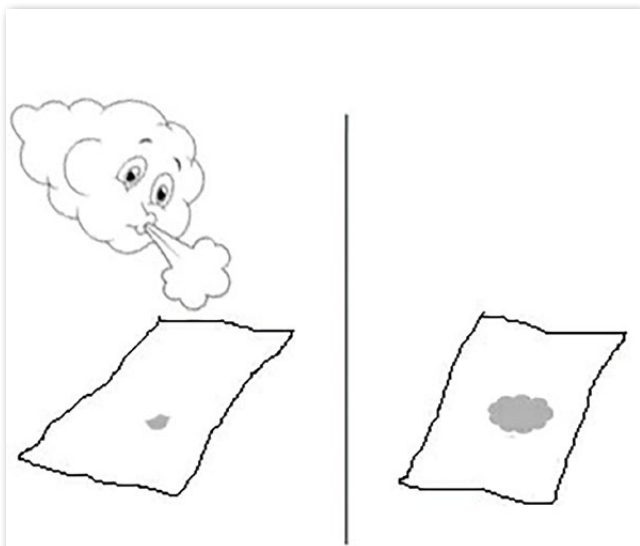
un bac transparent pour
4 à 6 élèves maximum.
Paille et gobelet.

Maître	Elèves	Commentaires	
Le maître pose un problème à la classe : Comment faire évaporer le plus vite possible une même quantité d'eau ? Le maître écrit cette phrase au tableau dans la partie « Questions ». Consigne : Une production par groupe. Ecrivez assez gros pour pouvoir être relus. Le maître organise une confrontation des résultats pour identifier collectivement les différents facteurs qui favorisent l'évaporation : chaleur, ventilation et surface de contact air/eau.	Les élèves expriment avec l'aide du maître qu'une faible quantité d'eau commune pour tous permet de mener les expériences rapidement. Elle peut être de 5 gouttes sur du papier toilette par exemple. Les élèves conçoivent leurs expériences à partir de leurs hypothèses. Chaque groupe présente ses résultats sur format A3.	L'intérêt de cette séance est de mener des expériences précises sur le type de celle que montre le maître. Il faut dans un premier temps laisser les élèves expérimenter assez librement. Bien sûr les résultats ne seront pas très clairs car les élèves ne sont pas des experts de la démarche expérimentale. Le maître fera identifier les principales erreurs de méthodologie puis il apportera la bonne : pour être valable, l'expérience doit isoler un facteur et le faire varier. Le maître n'hésitera pas à faire de fréquents passages entre les phases de groupe et des synthèses collectives.	 30 min
Il explique (ou rappelle) qu'on ne doit pas tester tous les facteurs en même temps mais le faire en les isolant. Il montre le principe en réalisant une expérience sur le facteur « surface de contact entre l'air et l'eau ». Schéma du maître au tableau.	Les élèves recopient le schéma de l'expérience sur leur cahier Influence de la surface de contact entre l'air et l'eau  Dans quel récipient l'eau s'évapore le plus vite ?		
Le maître passe de groupe en groupe et apporte son aide.	Les élèves testent les facteurs chaleur et ventilation. Ils schématisent, mesurent les durées d'évaporation et interprètent chacune des deux expériences. Chaque expérience fait l'objet d'un schéma et de commentaires écrits.	Cette deuxième partie de la séance nécessite du temps. Le maître n'hésitera pas à encore à alterner les phases en groupe et les phases collectives. Il aidera à organiser le travail écrit des élèves sur le cahier d'expériences.	40 min

Schémas attendus :



Séance 2 - expérience 1



Séance 2 - expérience 2



CONNAISSANCES DEVANT ÊTRE ACQUISES EN FIN DE SÉANCE

→ Les conditions qui permettent la vaporisation (le changement d'état de liquide à gaz) sont la chaleur, la surface de contact avec l'air et la ventilation.

COMPÉTENCES EN COURS D'ACQUISITION

- Les élèves apprennent à isoler un paramètre et à le faire varier pour comprendre un phénomène.
- Ils organisent une expérimentation en groupes en utilisant leur cahier d'expériences.
- Ils présentent leurs résultats de manière concise et claire.

SÉANCE 6-1-3

La liquéfaction (ou condensation liquide)

6^e ANNÉE

MATÉRIEL

une bouteille d'eau gelée
et une bouteille d'eau à
température ambiante

Maître	Elèves	Commentaires	
Le maître pose un problème à la classe : <i>Est-il possible de récupérer la vapeur d'eau présente dans l'air ?</i> Le maître écrit cette phrase au tableau dans la partie « Questions ». Le maître présente une bouteille d'eau gelée qui met en évidence la condensation (gouttelettes d'eau liquide qui se forment sur les parois). Comment ces gouttelettes se sont-elles formées ?	Réponses des élèves. Les élèves observent et interprètent oralement.	Cette séance permet de mettre en évidence le phénomène de condensation. Attention, les élèves ne comprennent pas d'où vient la buée qui se forme sur la bouteille. Il est donc nécessaire de bien faire confronter les différents avis et si besoin les écrire. La 2ème partie de la séance permet de réinvestir la méthodologie expérimentale. Le maître montre l'expérience à mener après que les élèves aient produit un travail sur leur cahier. Ils corrigent si nécessaire leur schéma.	10 min
Le maître pose un nouveau problème à la classe : <i>Comment prouver que c'est le froid qui provoque la condensation ?</i> Le maître écrit cette phrase au tableau dans la partie « Questions ». Après les expériences, le maître conclut : « L'eau sous forme de gaz (ou vapeur), présente dans l'air et invisible, se transforme en eau liquide au contact du froid de la bouteille. »	Les élèves en se référant à la méthodologie de la séance précédente identifient la variable température et doivent donc proposer une expérience avec un témoin (bouteille d'eau à température ambiante) : comparer la quantité de gouttelettes d'eau liquide sur les parois d'une bouteille d'eau congelée et sur les parois d'une bouteille d'eau à température ambiante. Schéma et interprétation écrite.		30 min

CONNAISSANCES DEVANT ÊTRE ACQUISES EN FIN DE SÉANCE

- Le froid est la principale condition qui permet la liquéfaction ou condensation liquide (le changement d'état de gaz à liquide).

COMPÉTENCES EN COURS D'ACQUISITION

- Les élèves utilisent les connaissances et compétences acquises lors des séances précédentes pour construire une expérience.
- Ils comprennent l'intérêt d'un « témoin ».

SÉANCE 6-1-4

Les propriétés des différents états de l'eau

6^e ANNÉE

MATÉRIEL

bouteilles, gobelets,
seringues.

Maître	Elèves	Commentaires	
Le maître fait identifier quelques solides de formes différentes présents dans la classe. Il fait rappeler ce que sont les autres états de la matière (états liquide et gazeux).	Réponses des élèves.	Cette séance permet de faire une synthèse sur les 3 états de la matière. On pourra bien sûr mener des expériences rapides pour illustrer les différentes propriétés mais on ne perdra pas de temps à faire des schémas.	5 min
Le maître écrit au tableau noir le tableau ci-dessous sur les propriétés des solides, liquides et gaz ainsi que le matériel nécessaire pour expérimenter et renseigner le tableau (bouteilles, gobelets, seringues). Correction collective.	Les élèves recopient le tableau non renseigné sur leur cahier. Les élèves expérimentent et renseignent chaque case du tableau avec oui ou non.	Le tableau présentant les propriétés de la matière est le seul travail écrit demandé aux élèves. Ainsi, on ne peut pas comprimer l'eau dans une seringue mais on peut comprimer l'air contenu dans la seringue. L'eau prend la forme de son contenant. Un solide garde sa forme tant qu'on ne lui fait pas subir de pressions.	30 min
Les propriétés de la matière			
	Solide	Liquide	Gaz
Forme propre	oui		
Fluidité			
Compressibilité			

CONNAISSANCES DEVANT ÊTRE ACQUISES EN FIN DE SÉANCE

- Chaque état de la matière a des propriétés spécifiques (forme propre, fluidité, compressibilité).

COMPÉTENCES EN COURS D'ACQUISITION

- Les élèves peuvent remplir un tableau à double entrée.

SÉANCE 6-1-5

Synthèse, évaluation

6^e ANNÉE

Maître	Elèves	Commentaires	
Synthèse générale à l'oral : Qu'avons-nous appris sur les solides, liquides et gaz ? Le maître organise une synthèse écrite avec les réponses des élèves.	Les élèves complètent leurs écrits.	Cette séance permet de faire exprimer par les élèves les concepts scientifiques étudiés avant l'évaluation des connaissances.	25 min
Evaluation de la séquence			20 min

EVALUATION DE LA SÉQUENCE : LES 3 ÉTATS DE LA MATIÈRE

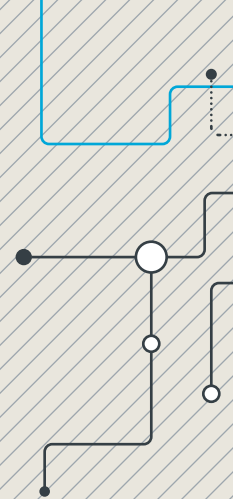
Entoure vrai ou faux :

- Quand de l'eau laissée à l'air libre disparaît, c'est l'ébullition. Vrai | faux
 - Les solides ont une forme propre. Vrai | faux
 - L'eau du fleuve, l'air que nous respirons et l'huile de cuisson sont des liquides. Vrai | faux
-

Complète les phrases :

- Quand le linge sèche, le phénomène s'appelle
 - On ne peut pas appuyer sur une seringue bouchée pleine d'eau car les liquides ne sont pas
 - Quand de la buée se forme sur un objet froid, c'est la
-

Pour une même quantité d'eau, plus la surface de contact avec l'air est grande, plus l'évaporation est rapide. Représente une expérience qui le prouve.



PROJET CONJOINT D'ÉDUCATION À LA SCIENCE ET À LA SANTÉ

Ressources pour la classe | 6e année

Fondation *La main à la pâte*

43, rue de Rennes 75006 Paris
www.fondation-lamap.org