



## Point du programme

- États et changements d'état de l'eau.

## Objectifs généraux

- Ébullition.

Avoir mis en évidence qu'à l'air libre et dans les conditions usuelles l'eau bout à une température fixe, voisine de cent degrés (100°C) et que la valeur de celle-ci n'est affectée ni par la durée du chauffage ni par la puissance de la source.

- État gazeux.

Savoir que la vapeur d'eau présente dans l'air ambiant, état gazeux de l'eau, est imperceptible à nos sens.

## Résumé du module

Ce module permet d'étudier le changement d'état de l'eau liquide en vapeur d'eau. Généralement les élèves du cycle 3 savent que l'eau s'évapore, mais ce qu'elle devient est plus mystérieux les mots sont mal utilisés ... les représentations sont très souvent floues. Ce module permet d'observer et de réaliser des mesures sur le changement eau<-> vapeur

**Réalisation: Ecole des Sciences**

**Mention : En débat**

**Date de Publication : 26 - Avril - 2006**

## Sommaire

**Séance 1 : L'eau qui bout (diagnostic)**

**Séance 2 : L'ébullition de l'eau - expériences**

**Séance 3 : L'ébullition de l'eau - recherche documentaire**

**Séance 4 : La condensation**

**Séance 5 : Vaporisation - condensation : Evaluation : propositions**



# SÉANCE 1 : QUAND L'EAU BOUT

## Objectifs de connaissances

- Vérifier ce que savent et ce que pensent les élèves sur l'eau qui bout.

## Objectifs de méthode

- Prendre en compte les savoirs des élèves pour mieux problématiser

## Matériel à préparer

- Questionnaire de départ

## DEROULEMENT

### 1. Représentations des élèves sur l'eau qui bout - Temps de travail individuel.

Ce questionnaire a pour but de faire apparaître les conceptions des élèves sur ce qui se passe lorsque l'eau bout.

Tout le monde a un jour vu de l'eau bouillir. Mais bien souvent on ne prend pas vraiment le temps de s'interroger à propos de ce qui se passe lorsque l'eau bout ...

Proposer aux élèves un questionnaire de départ. ( voir exemple à la fin de la séance)

### Remarques

Les mauvaises conceptions visées sont généralement celles-ci :

- lorsque l'eau bout elle disparaît et ce que l'on voit au dessus de la casserole : c'est de la vapeur (liquide) ou de la fumée.
- Les bulles que l'on voit c'est de l'air qui était présent dans l'eau (attention ceci est vrai pour les toutes petites bulles que l'on voit apparaître vers les 40° - 60°)
- Les bulles, c'est de la chaleur.
- Les bulles se forment à la surface pour éclater dans l'air.
- Si on laisse le feu en dessous de la casserole, l'eau débordera (remarque : si elle est bien remplie il y aura effectivement des projections à l'ébullition).
- Si on laisse le thermomètre dans l'eau qui bout il peut exploser au bout d'un moment.

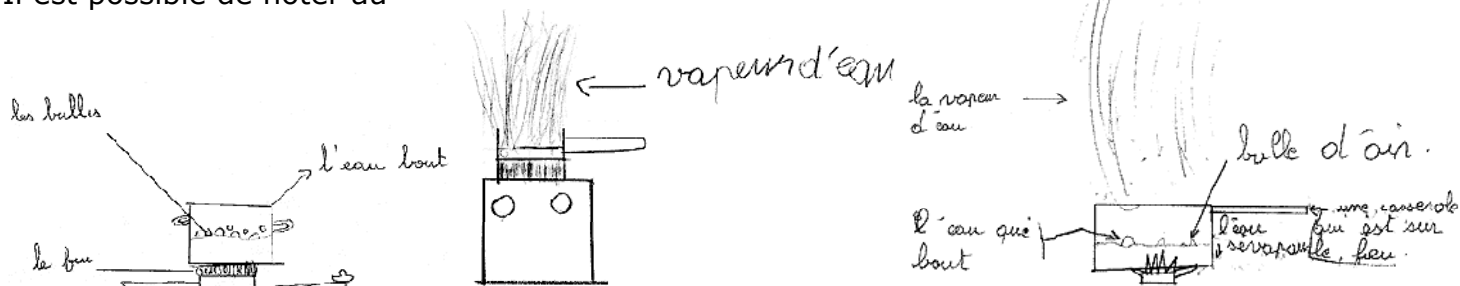
Pendant le temps de réponse des élèves, le maître repère les premiers éléments de contradiction qui vont permettre de générer un désaccord donc une situation problème.

### 2. Confrontation - discussion : Faire émerger un ou des problèmes

Le maître regroupe les élèves, et les questionne sur leur point de vue sans prendre partie et en veillant à laisser le doute et la divergence s'installer.

Exemple de représentations :

Il est possible de noter au



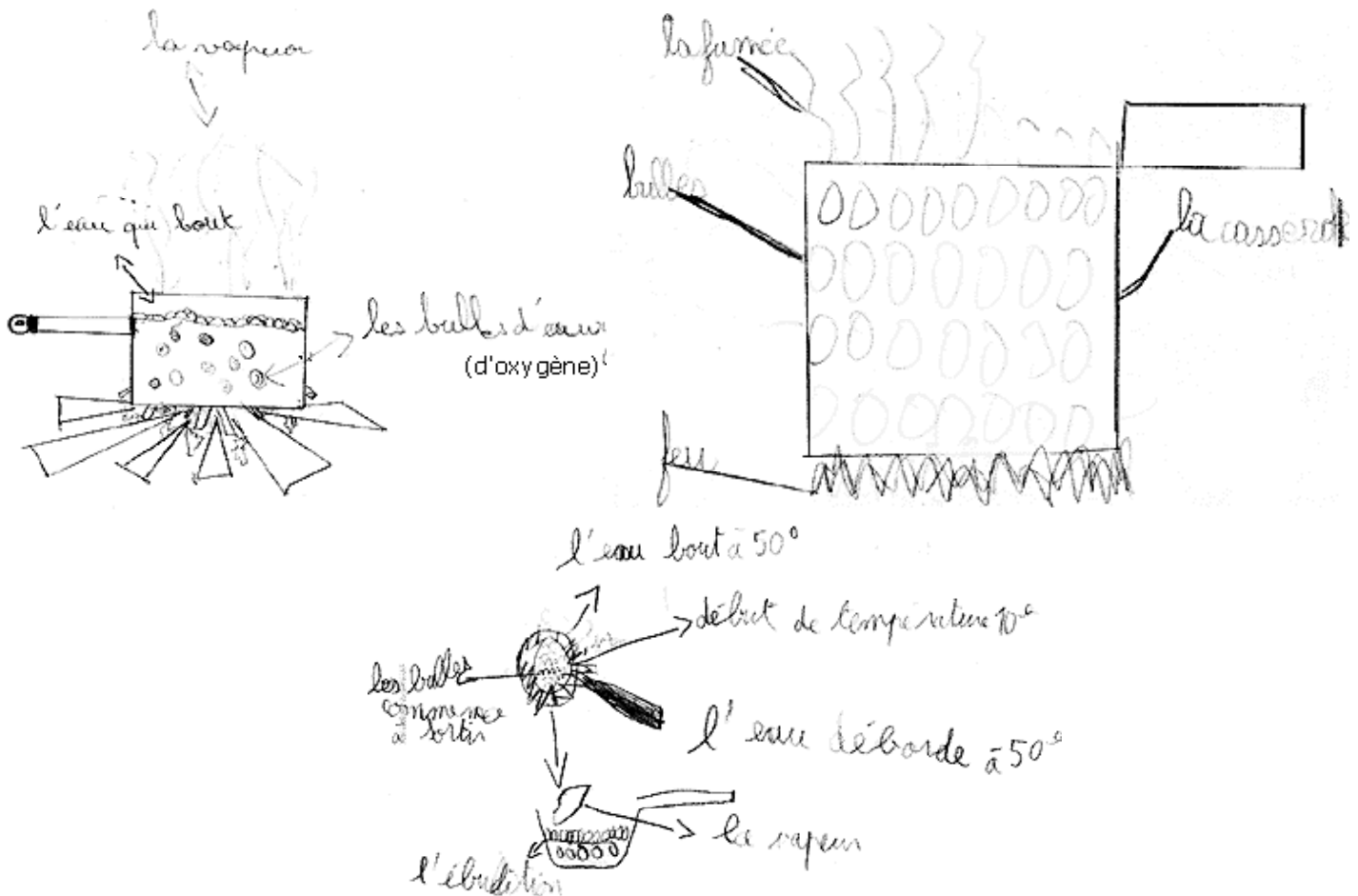


tableau  
lorsque l'eau bout :

nous sommes d'accord ( à vérifier)	nous ne sommes pas d'accord (à clarifier)

Le maître peut questionner :

- sur ce qui se passe au-dessus de la casserole ... Pour toi qu'est-ce que c'est ?... C'est comme quoi ? ...
- Sur ce que peut indiquer le thermomètre ? d'après toi le thermomètre indique quelle température quand l'eau bout ?... Sur ton questionnaire j'ai lu x°C, sur le tien y°C ...

**... Amener les élèves à prendre conscience qu'il y a 2 types de problèmes :**

- **des désaccords sur les mots** (c'est de la vapeur, de la fumée, comme du brouillard ...)
- **des désaccords sur ce qui se passe lorsque l'eau bout** (les bulles se forment-elles en haut, le thermomètre peut monter à 120°C, non à 90°C ... )

**3. Anticiper sur : Comment résoudre les désaccords ... Amener les élèves anticiper**

Comment résoudre ces problèmes ?

Pour se mettre d'accord sur les mots ... Est-ce l'expérience qui va nous donner la vérité ? qu'est-ce que l'expérience peut permettre de trouver .

=> **Pour définir des mots:** B.C.D.(bibliothèque) rechercher, noter des définitions  
Définir ce qu' est vapeur, fumée brouillard, ... - trouver des documents expliquant ce qui se passe lorsque l'eau bout, ...

**But :** réaliser un document très synthétique avec toutes ces informations pour y voir plus clair.

=> **Pour observer et mesurer ce qui se passe :** L'expérience.

En salle d'expériences, concevoir une expérience (papier - crayon) qui donne un maximum de renseignements sur l'ébullition.

Synthèse des différentes propositions.

**But :** Mettre au point un protocole à respecter pour recueillir toutes les observations et mesures qui manquent.

PUIS en combinant les 2 tenter d'expliquer ce qui se passe quand l'eau bout ?

#### **4. Structuration**

Stabiliser les questions productives (ou désaccords) à résoudre en les organisant selon qu'elles relèvent d'une expérience ou d'une recherche de documents.

### **Notes pour l'enseignant :**

Area reserved for teacher notes, currently blank.

L'ébullition -Qu'est-ce que c'est ?

Une casserole est posée sur le feu. L'eau se met à bouillir ...  
Dessine ce qui se passe dans la casserole et autour de la casserole. Note des indications avec des flèches pour montrer et/ou expliquer ce qui se passe.



A ton avis :  
Les bulles qui apparaissent, qu'est-ce que c'est ?

-----  
-----

Existe-t-il une température particulière pour que l'eau commence à bouillir ?

-----  
-----

Si, quand l'eau bout, on laisse le réchaud allumé, la température de l'eau peut monter jusqu'à quelle température ?

-----  
-----



# SÉANCE 2 : L'ÉBULLITION DE L'EAU

## EXPÉRIENCE

### Objectif de connaissances

- La température de l'eau chauffée atteint environ 100°C et se stabilise.
- Les bulles formées sont d'abord petites et peu nombreuses vers 50° , puis des bulles d'une autre nature se forment à partir de 90°.
- Après ébullition la quantité d'eau a diminuée l'eau s'est transformée.

### Objectifs de méthode

- Etre capable de concevoir un protocole de départ pour recueillir le maximum d'informations.
- Etre capable d'appliquer soigneusement un protocole re-défini collectivement.
- Tenir compte des faits expérimentaux pour dégager des explications..

### Matériel à préparer

- 1 réchaud électrique à 2 plaques différentes en puissance
- 2 pinces à ballon
- 2 ballons à distiller
- 1 récipient gradué
- 3 thermomètres
- 3 Pincettes à linge
- Série de documentaires (documentaires ... éviter les dictionnaires qui donnent souvent des définitions peu compréhensibles)
- 1 récipient gradué
- 1 éponge
- chiffon ou tissus

## DÉROULEMENT

### Vérification par l'expérience

#### 1. Rappel - Mise en projet

2 types de problèmes se posent pour certains il va falloir chercher dans des livres, pour d'autres, il va falloir faire une expérience. Dans cette séance il s'agit de mener la partie expérience.

- Une expérience pour faire quoi ? Amener les élèves à reformuler ce que l'on souhaite savoir (notes au tableau)

#### Exemples de problèmes dans une classe :

Une expérience pour trouver :

Quelle est la température d'ébullition de l'eau ?

Où et comment se forment les bulles ?

Si on laisse l'eau bouillir trop longtemps qu'est-ce qui se passe ?

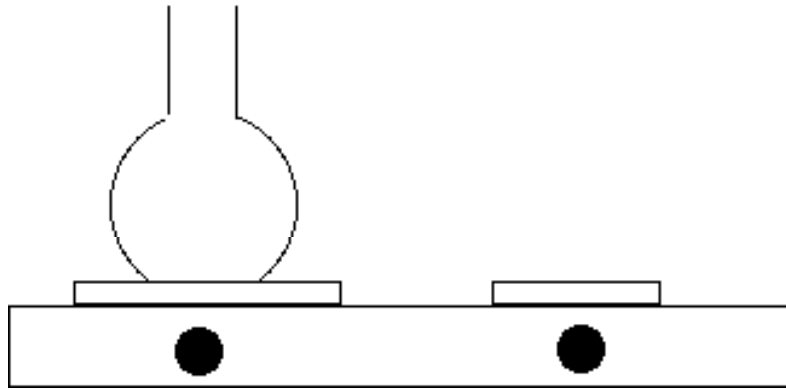
Est-ce que la température d'ébullition dépend de la quantité ?

Pour des raisons de sécurité exceptionnellement, c'est le maître qui fera l'expérience. Les élèves proposent le protocole et participent à la lecture des données.

#### 2. Concevoir une expérience

Préparer une fiche expérience pour recueillir le plus d'informations possibles.

Le maître propose ensuite une installation minimum qui servira lors de l'expérience.



Voici l'installation minimum, il y a d'autre matériel dans la malle. À vous de concevoir quelle expérience faire avec toutes les étapes dans l'ordre.

Variantes selon le temps :

- Phase de conception individuelle. Puis préparation d'un écrit de groupe sur feuille A3
- Phase de conception par 2, puis en groupe
- etc ...

**3. Confronter les propositions des groupes pour créer collectivement l'expérience la plus complète.**

Affichage au tableau des écrits de groupe et espace réservé pour dessiner l'expérience à réaliser. Collectivement au tableau l'enseignant complète le dispositif à l'aide des propositions des élèves, il note des mots clés qui renvoient à des étapes chronologiques de l'expérience, ceci permettra ensuite aux élèves de rédiger le protocole expérimental avec rigueur et de mieux anticiper.

**Important pour le maître :** Sensibiliser les élèves à la notion de paramètres.

Par exemple : Si l'on veut vérifier l'importance de la quantité sur la température d'ébullition, il ne faut pas faire changer le chauffage entre 2 les ballons, parce que sinon on ne pourra pas savoir s'il y a différence de température si cela vient de la quantité ou de la différence de chauffage.

Même chose, si l'on veut vérifier l'importance de la puissance de chauffage sur la température d'ébullition, il ne faut pas modifier la quantité d'eau et la puissance de chauffage etc ...

Propositions éventuelles du maître pour compléter l'expérience :

- Les élèves proposent rarement de prendre des mesures et noter des observations régulièrement, le maître peut alors le proposer. => Prendre plusieurs mesures, et noter à chaque fois ce qui est différent, ce qui est important.
- Les élèves peuvent proposer de mener des expériences en 2 temps "petit" chauffage, puis chauffage plus fort. Ici le réchaud permet de faire les 2 simultanément.
- Par contre pour vérifier l'influence de la quantité, il faudra faire des expériences en 2 temps, car les 2 plaques du réchaud utilisé sont différentes donc la puissance des feux est différente.

**Exemple d'étapes trouvées dans une classe :**

1. Mesurer la même quantité d'eau à mettre dans les 2 ballons à distiller.
2. Mettre un thermomètre dans chaque ballon.
3. Mettre à chauffer les plaques en même temps (puissance maximum).
4. Observer ce qui se passe dans les ballons lire la température chaque minute.
5. Laisser bouillir.
6. Éteindre, laisser refroidir et mesurer les quantités.

#### 4. Préparation de la feuille d'expériences :

Pour gagner du temps il est possible de laisser un emplacement pour coller le déroulement décidé collectivement sur la feuille de travail, par contre chaque élève va prendre le temps :

- de "dessiner ou schématiser" l'expérience à réaliser,
- de préparer la partie résultats avant de commencer.

#### 5. Expérience

Un élève à tour de rôle vient relever la température l'annonce à la classe et fait part de ses observations. (Fréquence chaque minute). Les élèves notent sur leur cahier d'expériences. Le maître note également les résultats sous forme rapide (donc en tableau) sans que les élèves ne voient afin de ne pas être influencé.

Pendant l'expérience, les élèves préparent un schéma complet de l'expérience qui viendra compléter la feuille blanche

Toutes les manipulations sont réalisées par le maître. À la fin de l'expérience, laisser refroidir avant de mesurer la quantité.

**Remarque :** Il est important de bien laisser l'eau bouillir afin que les élèves comprennent qu'il y a un palier de température. Il est délicat parfois de bien repérer le moment précis où l'eau bout. Là encore le maître propose aux élèves un repère. (L'eau bout lorsqu'il y a des grosses bulles elles sont très nombreuses, et l'eau est tagitée. La température se stabilise à ce moment là).

#### 6. Interprétation et explicitation des résultats

**6.1. Travail individuel :** Amener les élèves écrire ce qu'ils ont compris, rubrique : "Ce que je peux dire" par exemple.

Le maître incite les élèves à relier les questions de départ "ce que nous cherchons" et les résultats de l'expérience.

**6.2. Travail de groupe :** Regrouper les idées pour faire une synthèse  
Par groupe sur une feuille A3 chaque groupe propose les éléments de réponse. Ces affiches serviront lors de la synthèse collective pour comparer et trouver des invariants.

**6.2. Synthèse collective :** Amener les élèves à dégager des réponses aux questions posées.

À partir des synthèses rédigées par les groupes

- Affichage des écrits de groupe pour comparaison
- Dans l'exemple ci-dessous, pour des raisons de manque de temps, l'enseignant a préparé un document à partir des affiches A3 en regroupant les résultats question par question. Cela lui a permis de réaliser la synthèse collective lors d'une autre séance.



### Analyse des résultats

#### Une expérience pour trouver :

Quelle est la température d'ébullition de l'eau ?

Où et comment se forment les bulles ?

Si on laisse l'eau bouillir trop longtemps qu'est-ce qui se passe ?

#### Relevé des réponses "Ce que je peux dire" de la classe après expériences :

##### -Températures d'ébullition de l'eau :

96° -36° - 96° - ~95° - 80° - 96° - de 30° à 96° - 96° - 97° - 96° - 96° - 96° - 98° - 80° - ~~87°~~

##### - Où et comment se forment les bulles ?

au fond : x x x x x

le bulles montent : x x

##### - Si on laisse l'eau bouillir trop longtemps qu'est-ce qui se passe ?

Il ne se passe rien

La température est stable à 96°, l'eau ne déborde pas. :

xxxx

L'eau déborde ou ne déborde pas

~~L'eau déborde.~~

- L'eau ne déborde pas. xx

- L'eau déborde.un peu ... xx

##### - Divers :

- Au début il y a des petites bulles (~51°), puis ensuite des grosses

- Sur le gros réchaud comme sur le petit la température est la même, il y a plus de bulles dans le ballon posé sur le gros réchaud.

- A 85° ça commençait à faire des grosses bulles.

Sur le gros réchaud l'eau bout plus fort et plus vite.

En comparant les différents résultats, cela permet d'éliminer des résultats aberrants (ex : traits rouges), et cela permet de repérer ce qui est important et constant. Ce travail permet d'élaborer la rubrique "Ce que nous retenons après expérience : " pour la feuille référence.

#### **Exemple de connaissances dégagées après expériences :**

Aux environs de 50°C on voit apparaître des petites bulles en petite quantité, puis la température "monte" jusqu'à 98° - 100°C et se stabilise malgré le chauffage qui continue. Là on voit de grosses bulles qui se forment partout dans l'eau et qui remontent à la surface. La température ne monte pas au dessus de 100°C. Après 15 minutes d'ébullition, la quantité d'eau a diminué, elle s'est "évaporée"...

**N.B.** : Le terme évaporer est ici temporaire, après le travail sur la B.C.D. Le maître corrigera si le terme a été utilisé. Ici il est préférable de dire que l'eau se vaporise par ébullition.

**Prolongements atelier d'écriture:** Selon les productions d'élèves plusieurs aspects concernant l'écrit peuvent être travailler comme la gestion des résultats, la rédaction d'une phrase de conclusion ...

### Notes pour l'enseignant :



# SÉANCE 3 : L'ÉBULLITION DE L'EAU

## RECHERCHE DOCUMENTAIRE

### Objectifs de connaissances

- Les concepts, les mots clés essentiels:

=> L'eau peut exister sous un autre état, l'état gazeux>>> la vapeur d'eau, cette vapeur est invisible.

=> Ce changement d'état: de l'état liquide>>>état gazeux: c'est la vaporisation.

=> Pour faire vaporiser l'eau il y a 2 moyens, un lent l'évaporation (une autre séquence); un rapide l'ébullition qui transforme toute la masse liquide en gaz en même temps, d'où la formation de bulles de vapeur d'eau et non d'air. Le moyen permettant cette vaporisation: c'est l'ébullition.

### Objectifs de méthode

- Etre capable de repérer rapidement dans un document une information pertinente.
- Savoir mettre en relation question de recherche et contenu d'un document.

### Matériel à préparer

- Série de manuels et documents\*

À titre d'exemple :

- Sciences et Technologie C3N1 Nathan Collection Gulliver
- Sciences et Technologie C3N2 Nathan Collection Gulliver
- Sciences et Technologie - cycle 3 - Collection : Les savoirs de l'école
- Sciences Cycle 3 64 enquêtes pour comprendre le monde - Magnard
- Sciences et Technologie cycle 3 niveau 1 Hachette Collection : À Monde ouvert.
- Sciences et Technologie cycle 3 niveau 2 Hachette Collection : À Monde ouvert.

mais aussi :

- La grande encyclopédie des enfants
- Qu'est-ce que c'est ?
- La science - Larousse

## DÉROULEMENT

Recherche en B.C.D.

### 1. Rappel - Mise en projet

- Quelles expériences ? Quels résultats ? lors de la dernière séance.
- Après avoir fait des expériences sur l'eau qui bout, il nous reste encore des questions sans réponse (exemple : faut-il parler de fumée de vapeur, de brouillard ? En quoi sont les bulles ? ...) comment faire pour y répondre ? => Chercher dans des livres ...

- Faire préciser aux élèves ce que l'on va chercher - Amener les élèves à reformuler ce que l'on souhaite savoir (notes au tableau)

Exemples de questions à traiter :

Les bulles, qu'est-ce que c'est ? de l'eau ? de l'air ?

Au dessus du ballon, comment s'appelle ce que l'on voit ? buée ? Vapeur ? ...

....

## 2. Préparation de la feuille de recherche

- Préparer une fiche de recherche pour recueillir le plus d'informations possibles.

Quelles rubriques : Titre / Ce que nous cherchons / Titre du livre / page / informations recueillies.

- Pour rechercher comment faire ?

Quels sont les mots clés dont on va se servir ? Revoir rapidement les "réflexes" de recherche : table des matières - index.

## 3. Recherche documentaire

Variante selon le temps :

- Phase de recherche individuelle. Puis préparation d'un écrit de groupe sur feuille A3

- Phase de recherche par 2, puis en groupe

- etc ...

### 3.1. étape 1

- Dans la B.C.D les élèves cherchent les ouvrages traitant du problème de l'ébullition.

- Sur un tableau papier (une affiche) les élèves notent les références précises et constitue donc une bibliographie sur le sujet.

- Sur une table de montage les ouvrages sont déposés ouvert à la bonne page avec le paragraphe repéré par un post-it, pour photocopies ou scanner.

- Le maître valide avec les élèves la pertinence du paragraphe retenu au fur et à mesure.

### 3.1. étape 2

- Les élèves commencent à noter ce qui est important pour répondre aux questions. (Voir exemple de feuilles de recherche BCD en fin de séance).

- Pendant ce temps le maître peut préparer le montage à photocopier

- Un élève en avance peut recopier la bibliographie pour la classe, un autre peut aider à réaliser le montage.

**Variante :** Il est possible de stopper la recherche doc après sélection des documents, réaliser le montage et faire le travail sur le montage dans un deuxième temps.

( Voir exemple d'un montage à photocopier en fin de séance)

## 4. Synthèse collective : Amener les élèves à argumenter leur conclusion.

Après avoir expérimenté et recherché en B.C.D. qu'avez-vous appris sur l'eau qui bout ? ...

=> Confrontation des nouveaux savoirs, le maître fait préciser, reformuler l'utilisation des mots qui posaient problème, et les explications des phénomènes vus et lus.

### Différenciation possible pour construire une synthèse écrite :

- Une fois les mots clés bien définis collectivement, L'enseignant note sur un schéma présentant de l'eau qui bout les mots clés placés correctement, aux élèves de rédiger (seul par 2 ou en groupe) un paragraphe expliquant ce qui se passe dans l'expérience l'eau bout.

- Même démarche mais au lieu de faire un schéma, l'enseignant prend des notes sur les mots clés les idées importantes, aux élèves de rédiger (seul par 2 ou en groupe) un paragraphe expliquant ce qui se passe dans l'expérience l'eau bout.

- À partir des mots clés bien définis, le paragraphe se construit collectivement sous forme de dictée à l'adulte, un élève propose une formulation, il peut demander des précisions à ces pairs, l'enseignant écrit.

**Exemple de paragraphe connaissances :** Aux environs de 50°C on voit apparaître des petites bulles en petite quantité, il s'agit de bulles d'air qui étaient présentes dans l'eau. Puis la température "monte" jusqu'à 100°C et se stabilise malgré le chauffage qui continue. Là on voit de grosses bulles qui se forment partout dans l'eau et qui remontent à la surface. Ces bulles sont des bulles de vapeur, c'est à dire de l'eau qui s'est transformée en gaz invisible. La température ne monte pas au dessus de 100°C parce-qu'à cette température l'eau se transforme en vapeur (gaz invisible).

- ...

**Remarques** à propos du lexique : Il peut y avoir un problème de vocabulaire par rapport à l'eau gazeuse, qui elle est liquide (mélangée avec du gaz => bulles) qu'il ne faut pas confondre avec l'état gazeux (gaz).

### **5. Atelier possible face aux difficultés des élèves**

Atelier lecture à propos d'un des textes présent dans le montage.

Atelier écriture à propos des difficultés de gestion des résultats.( voir exemple de production d'élève doc.3)

### **Notes pour l'enseignant :**

# Exemples de feuilles de recherche en B.C.D.

Aurélien  
14/12/00

L'eau qui bout (BCD)

Ce que je cherche: je cherche ce que veut la définition des mots  
bûée - condensation - vapeur - fumée - brouillard - nuage

sciences et Technologie  
Yves Arisieu  
Gulliver  
p 171

fumées: particules solides en suspension dans l'air; à  
l'inverse des gazs, elles peuvent être arrêtés  
par des filtres,

vapeurs d'eau: nom que l'on donne à l'eau quand elle  
se trouve à l'état gazeux. La vapeur  
d'eau est invisible. Dans la vie courante  
improprement la vapeur d'eau: l'eau qui  
s'est condensée en fines gouttelettes

Elle se transforme en bûée  
l'eau devient fumée  
l'eau → fumée  
La température s'est arrêtée

L'eau qui bout (BCD)

Ce que je cherche: je cherche  
je cherche la définition des mots suivants:  
bûée - condensation - vapeur - fumée - brouillard - nuage

vapeur: gaz invisible

condensation: nuage de petites gouttelettes

nuage: millions de minuscules gouttelettes et parfois cristaux  
de glace d'eau en suspension dans l'air qui  
se forment quand l'air chaud et l'air froid se rencontrent  
à l'altitude

brouillard: se forme à proximité du sol  
lorsqu'un air chaud et humide  
rencontre de l'air et se mélange  
avec lui

fumée: sorte de nuage produit par quelque  
chose qui brûle

bûée: vapeur qui se dépose en fines gouttelettes sur une  
surface froide

titre: L'eau  
auteur: Kim Toy  
cote: 546.3 TH

titre: Le temps qu'il  
fait  
auteur: Larousse  
cote: 541.5 TE

L'eau, et la  
source à Vapeur: C'est de l'eau à l'état gazeux. L'eau  
l'océan chauffée bout à 100°C, s'évapore et devient  
O.T.E.A.U invisible car les molécules perdent tout lien

Méga La condensation: En refroidissant, la vapeur  
expérimental l'eau se transforme en gouttes d'eau: on dit  
M.E.G. B. qui elles se condense.

Des nuages: Lorsqu'il fait très chaud, l'eau  
s'évapore et s'élève sous forme vapeur  
légère. En altitude, où l'air est plus  
froid, les nuages se forment par  
condensation.



# LA MATIÈRE DANS TOUS SES ÉTATS

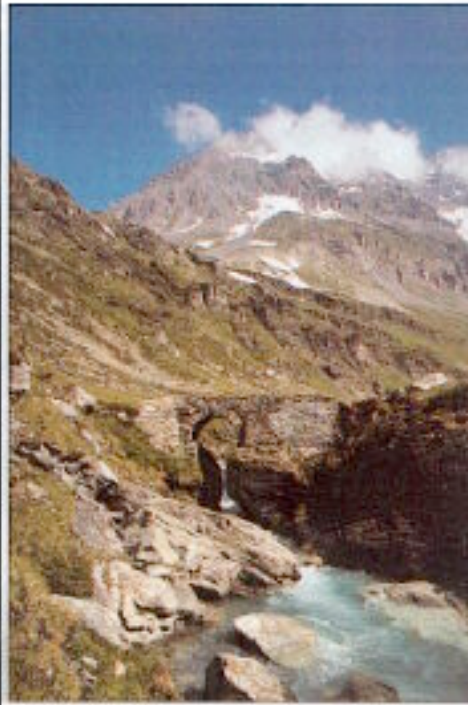
## ► L'eau dans la nature

Sur cette photo, on découvre l'eau sous différentes formes : la rivière, la neige et les nuages.

La rivière est de l'eau à l'état liquide et la neige est de l'eau à l'état solide. Quant aux nuages, on croit souvent, à tort, que c'est de la vapeur, de l'eau à l'état de gaz. En fait, c'est de l'eau à l'état liquide ou solide, en fonction de la température extérieure.

Un nuage, c'est comme du brouillard : de l'eau sous forme de gouttelettes.

Solide, liquide ou gaz : il s'agit toujours de la même matière : l'eau. Elle est constituée de molécules appelées  $H_2O$  qui sont plus ou moins liées les unes aux autres.



Il existe, en dehors de l'eau, d'autres exemples de liquides, solides et gaz. Nous les côtoyons tous les jours.

Autour de nous, certains corps sont à l'état liquide, d'autres à l'état solide et d'autres encore à l'état gazeux.

L'odeur du parfum correspond au gaz que l'on sent.

## ► Les températures de changement d'état de quelques corps

Les valeurs indiquées sont mesurées dans des conditions normales de pression atmosphérique (760 mm de mercure ou 1 atmosphère ou 1013 hectopascals).

Lors de la fusion, le solide devient liquide, il se liquéfie. L'ébullition, c'est l'état d'un liquide chauffé dans lequel des bulles de vapeur se forment.

corps	température de fusion	température d'ébullition
eau	0°C	100°C
éther	- 120°C	34,5°C
fer	1535 °C	3000°C
mercure	- 39,8°C	360 °C
aluminium	660 °C	1800°C
naphthaline	80°C	
alcool	- 117,3 °C	78,5 °C

## Bulles d'eau ou bulles d'air ?

Quand de l'eau à l'état liquide est laissée à l'air libre, elle passe lentement à l'état gazeux : c'est l'évaporation.

Si l'eau est chauffée dans un récipient, des bulles de vapeur d'eau (attention, ce ne sont pas des bulles d'air !) se forment dans le liquide : c'est l'ébullition.

Évaporation et ébullition sont deux façons pour l'eau de se vaporiser.



## Les changements d'état de la matière

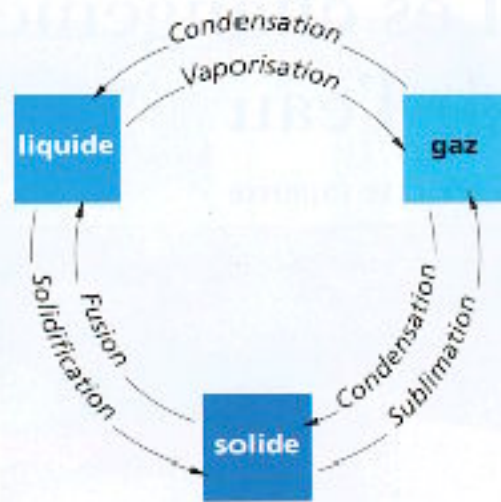
La **condensation** : un gaz ou de la vapeur se transforme en liquide ou en solide, comme la rosée.

La **vaporisation** : un liquide passe à l'état gazeux (gaz ou vapeur), comme le parfum.

La **fusion** : sous l'action de la chaleur, un solide passe à l'état liquide. Lorsque l'on chauffe du chocolat, il fond.

La **solidification** : un liquide passe à l'état solide, comme la crème glacée.

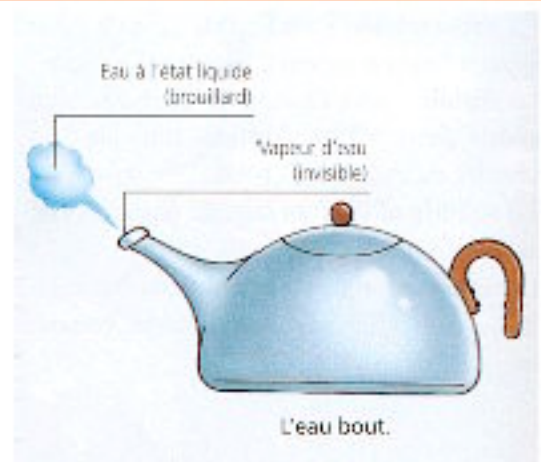
La **sublimation** : un solide se transforme en gaz, sans passer par l'état liquide, comme les blocs désodorisants.



### L'eau se vaporise



L'eau liquide qui mouillait la serviette s'est transformée en vapeur d'eau : c'est l'évaporation. C'est un phénomène lent qui a lieu à n'importe quelle température.



Quand l'eau liquide de la bouilloire est chauffée suffisamment, elle change d'état et se transforme en vapeur d'eau : c'est l'ébullition.

### La vapeur d'eau se condense

Les gouttelettes d'eau qui forment la buée ou la rosée sont le résultat du changement d'état de la vapeur d'eau (état gazeux) contenue dans l'air, en eau à l'état liquide.

S'il fait très froid on obtient des petits cristaux de glace (état solide) que l'on appelle le givre.





# Gérer les résultats pendant une expérience

rechauffé 4071°

	gras	petit	
	26	26	
	27	27	petites bulles
	28	28	bulle
	29	32	plus grosses bulles que
	30	40	
	31	43	moins de bulles
	32	46	
	33	51	
	34	58	moins de vapeur
	35	64	
	36	70	
	37	75	
	38	80	
	39	85	
	40	85	

plus de bulles  
let. de bulles  
plus de bulles  
sur le  
rechauffé  
surtout  
la bulle  
monte  
3 bulles  
bulles  
bulles

L'eau est au départ elle était à	26°	51°	75
L'eau au	27°	51°	78
Il y a plus de bulles dans	1	59	84
de deuxième premier	2	30/30	
Plus de bulle dans la	1	76	85
premier			89
Il y a de la vapeur	2	36	90
à 1 plus grosse bulle	1	36	92
2 plus petite bulle	2	33	93
		40	96

Depuis 26° 1<sup>ère</sup> minute toujours 26°. 2<sup>ème</sup> minute toujours 26°. 3<sup>ème</sup> minute toujours 26°. 4<sup>ème</sup> minute toujours 26° et quelques petites bulles. 5<sup>ème</sup> minute 30 gras 32 petit et des petites bulles. 6<sup>ème</sup> minute 36 gras 37 petit et des bulles. 7<sup>ème</sup> minute 39 gras 40 petit bulles. 8<sup>ème</sup> minute 42 gras 47 petit bulle. 9<sup>ème</sup> minute 47 gras 47 petit. 10<sup>ème</sup> minute 51 gras 51 petit beaucoup bulles par gras. 11<sup>ème</sup> minute 59 gras 58 petit gras plus bulles. 12<sup>ème</sup> minute 65 gras 64 petit bulle parait haut. 13<sup>ème</sup> minute 70 gras 62 petit plus de bulles vapeur. 14<sup>ème</sup> minute 76 gras 73 petit gras plus grosses bulles encore fouit. 15<sup>ème</sup> minute 80 gras 73 petit gras grosse bulle monte vapeur. 16<sup>ème</sup> minute 83 gras 81 petit bulle parait. 17<sup>ème</sup> minute 90 gras 85 petit bulle. 18<sup>ème</sup> minute 96 gras 88 petit gras libère tout vapeur. 19<sup>ème</sup> minute 97 gras tout 97 petit tout. 20<sup>ème</sup> minute 96 gras tout 97 petit tout. 21<sup>ème</sup> minute 96 gras tout 96 petit. 22<sup>ème</sup> minute 96 gras tout 96 petit. 23<sup>ème</sup> minute 96 gras tout 96 petit. 24<sup>ème</sup> minute 96 gras tout 96 petit. 25<sup>ème</sup> minute 96 gras tout 96 petit. 26<sup>ème</sup> minute 96 gras tout 96 petit. 27<sup>ème</sup> minute 96 gras tout 96 petit. 28<sup>ème</sup> minute 96 gras tout 96 petit. 29<sup>ème</sup> minute 96 gras tout 96 petit. 30<sup>ème</sup> minute 96 gras tout 96 petit.

**3**





## SÉANCE 4 : LA CONDENSATION

### Objectif de connaissances

- Lorsque l'eau se transforme en vapeur, elle ne disparaît pas. La preuve, elle peut redevenir de l'eau liquide en se condensant.
- Amener les élèves à trouver les conditions permettant à la vapeur de se condenser.
- Amener les élèves à repérer les conditions favorables à la présence de buée ou brouillard.

### Objectifs de méthode

- Objectif de méthode

### Matériel à préparer

- 15 verres
- des glaçons
- film plastique (Cellophane)
- papier (feuille)
- papier aluminium
- 7 rectangles de verre (environ 10 x 7)\*
- 7 barquettes aluminium \*

## DÉROULEMENT

### 1. Mise en situation

Sur les tables avant le début du cours, le maître aura préparé 2 verres dans lesquels il y a de l'eau. Faire remarquer que ces verres sont propres et secs et qu'il ne faut pas renverser l'eau. Dans l'un des verres le maître dépose (délicatement) 2 ou 3 glaçons.



Pendant que les glaçons commencent à fondre, le maître peut organiser une révision à l'oral sur ce qui a été découvert à propos de l'eau :

- Les différentes vaporisations (ébullition - évaporation) quelles différences ? Quels facteurs ? ...
- Le lexique : vapeur - buée - brouillard - fumée - ....

Possible aussi de travailler à l'ardoise, le maître donne la définition les élèves doivent écrire le mot correspondant. (ex : L'eau se transforme en un gaz invisible, c'est .....)

Ce temps permet aux glaçons de fondre, de refroidir l'eau du verre de refroidir le gobelet, de

créer les conditions de condensation, et donc de laisser des traces d'eau autour du verre, et sur la table.

## 2. Problématisation (1)

Les élèves retournent à leur table. Ils ont une feuille pour réfléchir...

consigne : Compare les gobelets (non le contenu) que remarques-tu ? Quelle explication peux-tu donner ?

## 3. Echanges et argumentations

Comment expliquer cette présence d'eau autour du verre ? Et ces traces sur la table ? D'où vient l'eau ? Les élèves donnent leur point de vue et argumentent.

## Exemples d'explications/ hypothèses données par des élèves

1- L'eau s'est infiltrée à travers le verre à cause du froid.

2- L'eau est remontée le long du bord du verre (sous l'effet du froid) et coule le long du verre sur la paroi extérieure

3- C'est le chaud et le froid comme sur la vitre ...

Le maître pourra demander aux élèves si ce qu'ils disent sont des hypothèses ou des explications. (Pb du statut du discours). Noter au tableau les hypothèses de la classe.

## 4. Précisions (des idées) pour problématisation (2)

Le maître aide les élèves à sortir de l'interprétation/discussion pour savoir : Comment vérifier ces hypothèses. Afin de rendre possible la conception d'expériences le maître aide les élèves à préciser leur idées.

Exemple : "Quand tu dis que c'est le chaud et le froid comme sur la vitre ... Que veux-tu dire ? Le froid ou le chaud, ce n'est pas de l'eau ... D'où vient l'eau quand il fait chaud et froid comme la buée de la vitre ? (buée = humidité = gouttelettes = eau). Souvent les élèves dans ce contexte, disent qu'elle peut venir de l'air (ou du gaz carbonique que l'on rejette), peu d'élèves font le lien avec la vapeur, gaz invisible dans l'air.

Les hypothèses sont précisées collectivement

Exemples : Ce que nous pensons

- Peut-être que l'eau vient de l'air qui touche le gobelet froid.

- Peut-être que l'eau sous l'action du froid arrive à remonter le long des parois du verre.

- Peut-être que l'eau sous l'action du froid arrive à traverser le verre.

- **Voir exemple** d'hypothèses proposées par une classe de CE2. (En fin de séance doc.2. Cette page s'insère dans la partie écrit collectif du cahier d'expériences de la classe).

## 5. Concevoir une expérience pour vérifier une hypothèse.

Les élèves cherchent par groupe comment prouver ? Chaque élève a une feuille de travail Il est possible de faire le point dans les groupes pour savoir quel matériau pourrait convenir pour empêcher l'eau de : - s'infiltrer - remonter ... Comment empêcher l'air de toucher le gobelet ... Souvent le plastique est cité car on trouve des glaçons en poche ... Le maître peut proposer d'autres matières perméables ou imperméables afin d'aider les élèves ... (papier - cellophane - papier alu ...)

=> Ce que je pense faire

Une fois ce temps terminé un élève de chaque groupe dessine rapidement l'expérience choisie pour un affichage tableau

## 6. Synthèse confrontation intermédiaire

Affichage des protocoles d'expérience et commentaires du grand groupe, repérage des points clés, des améliorations possibles...

## 7. Expériences

Une fois le travail de conception terminé, le matériel bien listé, les élèves mènent leurs expériences. A ce moment là, le maître peut passer dans les groupes et demander si l'expérience est valable, (rappel par rapport au travail mené sur les variables) présence de l'expérience témoin (Le verre d'eau avec le glaçon sur la table), ce qui change entre les deux expériences ... les élèves peuvent ainsi au fur et à mesure modifier leur protocole.  
=> Ce que je fais - Résultats - Ce que je peux dire (par rapport à mon hypothèse)

Exemples d'expériences conçues par des CE2 :



## 8. Synthèse

Amener les élèves à expliciter ce qu'ils peuvent dire après expérience.

L'eau vient bien de l'air, mais pourtant on ne la voit pas ... Est-ce une apparition ? Qu'est-ce que l'eau invisible ? => La vapeur d'eau.

## 9. Connaissances

Structurer les informations, et amener les élèves à formuler ou re-formuler ces changements d'états.

Vapeur (gaz invisible, dans l'air) ----- Froid -----> gouttelettes d'eau - buée (eau liquide)

Cette transformation s'appelle la CONDENSATION c'est l'inverse de la vaporisation. Quand l'eau de la casserole diminue, elle ne disparaît pas elle se transforme, la preuve, elle peut se re-former.

## 9. Entraînement - (selon le temps)

Proposer aux élèves un travail d'interprétation d'une expérience simple. (Voir exemple doc.3 )

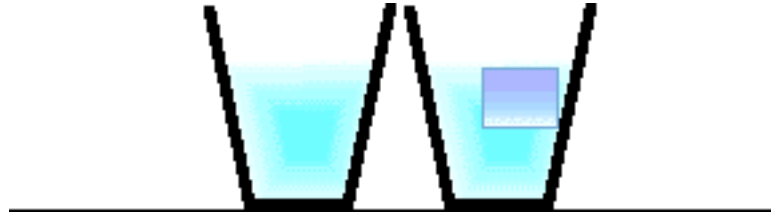
Le glaçon contre le verre

Explications : Le glaçon est froid, au contact de la vitre , la vitre devient froide. La vapeur d'eau contenue dans l'air au contact de la vitre froide se transforme en eau. Des gouttelettes d'eau sur une vitre = formation de buée.

## Notes pour l'enseignant :

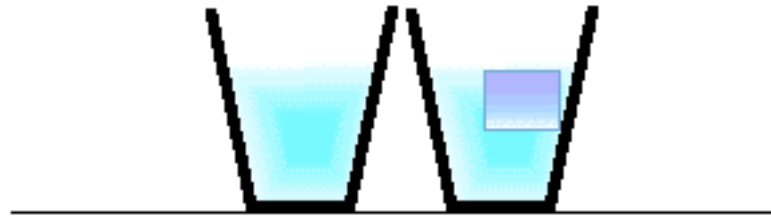
## EXPÉRIENCE POUR S'INTERROGER

2 verres propres et secs posés sur une table, dans l'un de l'eau, dans l'autre de l'eau avec des glaçons.



Après un petit moment. Compare les gobelets (non le contenu) que remarques-tu ?  
Quelle(s) hypothèse(s) ou explication(s) peux-tu formuler ?

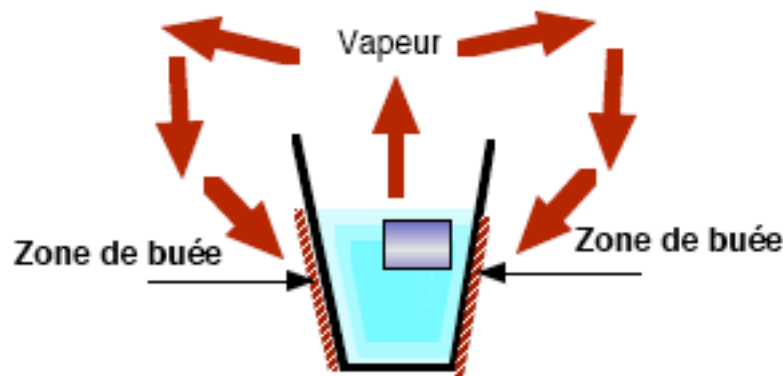
# De la buée sur un verre



Le verre avec les glaçons est recouvert de buée au bout d'un moment.  
Après discussion dans la classe 3 idées (hypothèses) sont retenues, il faut vérifier la quelle ou les quelles sont valables .

## ...> Hypothèse n°1 :

L'eau du verre s'évapore (grâce à l'air) et cette vapeur se transforme en gouttelettes (buée) au contact du verre froid.

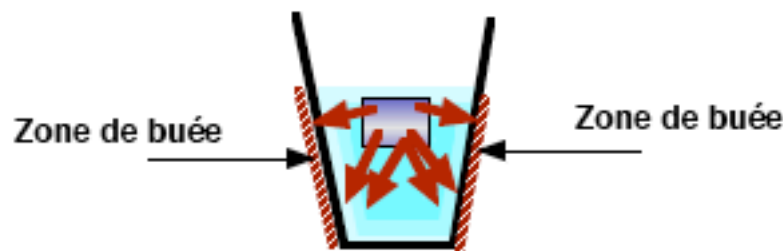


eau du gobelet ----> vapeur d'eau ----> buée (sur paroi froide)

**Idée proposée :** empêcher l'eau de s'évaporer pour se rendre compte si l'hypothèse est vrai.

## Hypothèse n° 2

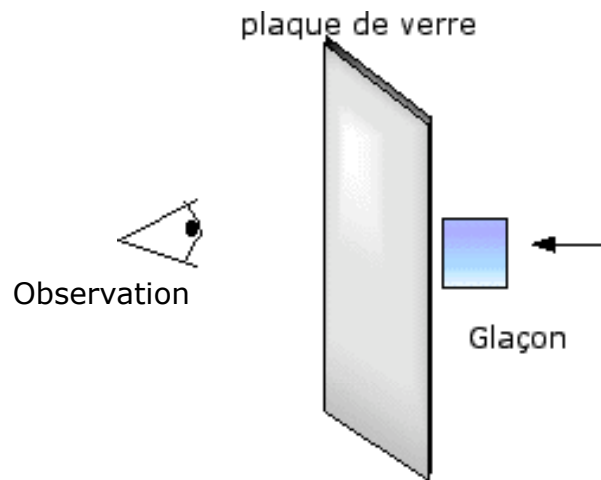
Sous l'action de la poussée des glaçons l'eau passe à travers le gobelet et se retrouve à l'extérieur, puis l'eau s'évapore.



**Idée proposée:** S'il y a de l'eau qui s'évapore en passant à travers, alors il y en aura moins à la fin qu'au début. Il est possible de peser.

## Un glaçon sur une vitre

Observe l'expérience proposée, indique ce qui va se passer, et explique pourquoi ...





# SÉANCE 5 : VAPORISATION CONDENSATION : PROPOSITION D'ÉVALUATION

## Objectifs de connaissances

Vérifier si les élèves savent :

- Utiliser un vocabulaire adéquat pour décrire un phénomène lié aux changements d'états.
- Interpréter des résultats d'expériences montrant un état d'ébullition
- Anticiper sur les résultats d'une expérience en faisant appel à ses connaissances

## Objectifs de méthode

- Savoir exploiter un document d'une double page mêlant écrits et images (photos ou dessins ou schémas)
- Vérifier si l'élève est capable de :
- Concevoir une expérience mettant en jeu une seule variable.
- Evaluer si un dispositif expérimental est valable en repérant les variables.

## Matériel à préparer

- voir propositions évaluation
- voir propositions évaluation

## DÉROULEMENT

### Propositions :

**1. Utiliser ses connaissances pour décrire un phénomène-** Légender un récipient avec de l'eau qui bout (=> vocabulaire) - Représenter les différentes transformations de l'eau et les nommer. (voir doc en fin de séance)

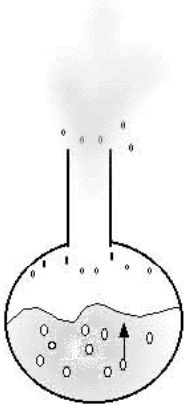
**2. Interpréter des expériences et/ou des résultats en utilisant ses connaissances.** ( prévoir et justifier le résultat d'une expérience) :- sur la vaporisation par évaporation- sur la vaporisation par ébullition- sur la condensation (voir doc en fin de séance)

**3. Démarche expérimentale :** - Inventer une expérience qui isole une variable- Evaluer si une expérience est valable ou non(contexte et problématique donnés)Voir livret d'aide aux évaluations Volume 2.

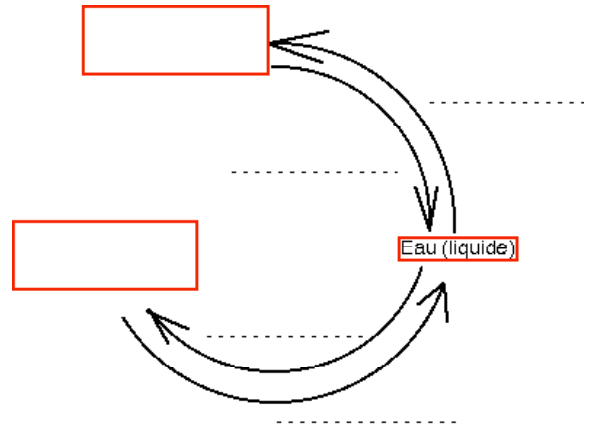
## Notes pour l'enseignant :

## 1. Utiliser ses connaissances pour décrire un phénomène

**Légende un récipient avec de l'eau qui bout (= > vocabulaire)**



**Sur le schéma nomme les différentes transformations de l'eau.**



## 2. Interpréter des expériences en utilisant ses connaissances

( prévoir et justifier le résultat d'une expérience.) :

- sur la vaporisation par ébullition
- sur la condensation

Observe ce tableau toutes les données ne sont écrites - complète le tableau.

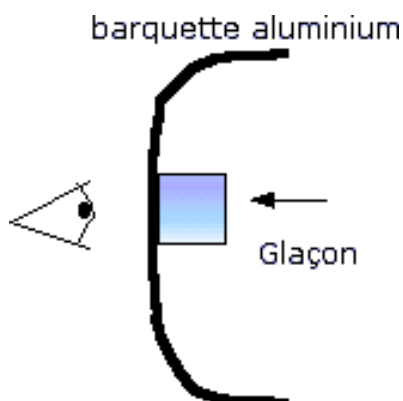
TEMPS	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min		
Température de l'huile.	49°C	137°C	154°C	162°C	162°C		162°C
Ce que je vois dans le ballon à distiller	liquide	liquide et petites bulles	liquide et petites bulles	L'huile bout			

Que peux-tu dire sur ce liquide ?

-----

-----

**Imagine cette expérience ci-dessous**



Que va-t-il se passer lorsqu'on va mettre le glaçon contre la barquette ?

-----

-----

Pourquoi ?

-----

-----





# MALLE :ÉBULLITION

## Matériel fourni

- 1 réchaud électrique à 2 plaques différentes en puissance
- 2 pinces à ballon
- 2 ballons à distiller
- 2 supports ou potence pour fixer les ballons
- 1 récipient gradué
- 3 thermomètres
- 3 Pinces à linge
- Série de documentaires (documentaires ... éviter les dictionnaires qui donnent souvent des définitions peu compréhensibles)
- 1 récipient gradué
  
- 2 pinces à linge (facultatif)
- chronomètres\*
- 15 verres
- des poches à glaçons (possibilité de fabriquer 30 glaçons)
- film plastique (cellophane)
- papier alu
- 7 rectangles de verre (environ 10 x 7)\* pas nécessaire si vitre classe accessible aux élèves
- 7 barquettes aluminium \*

## Matériel complémentaire

## Documents

- Documents sur les marais salants (à titre indicatif)
  - "Croque au sel" Voyage en en encyclopédie.
  - Sciences et Technologie C3N1 Nathan Collection Gulliver
  - Sciences et Technologie C3N2 Nathan Collection Gulliver
  - Sciences et Technologie - cycle 3 - Collection : Les savoirs de l'école
  - Sciences Cycle 3 64 enquêtes pour comprendre le monde - Magnard
  - Sciences et Technologie cycle 3 niveau 1 Hachette Collection : À Monde ouvert.
  - Sciences et Technologie cycle 3 niveau 2 Hachette Collection : À Monde ouvert.
- mais aussi :
- La grande encyclopédie des enfants
  - Qu'est-ce que c'est ?
  - La science - Larousse