

## Deuxième partie de la composante majeure (8 points)

### 1. Première étape : analyse des documents proposés en faisant appel à vos propres connaissances (4 points).

**Question 1** sur 1 point : (0,5) la chaleur est un mode de transfert d'énergie par contact entre un corps chaud et un corps froid. (0,5) Elle se mesure en Joules.

**Question 2** sur 1 point : (0,5) dans un premier temps, la vapeur qui est un gaz invisible sort du ballon; dans un deuxième temps, en se mélangeant avec l'air extérieur, elle se refroidit, et condense partiellement en petites gouttelettes d'eau liquide qui constituent le brouillard.

(0,5) La distance n'est pas correct. A l'intérieur du ballon, au dessus du liquide, on ne voit rien, car il y a de la vapeur d'eau invisible. Mais cette dernière condense (se liquéfie) dès la sortie du ballon. La distance à l'ouverture du ballon devrait donc être nulle.

**Question 3** sur 1 point : (0,5) comme il est dit dans le document C, la vapeur d'eau de ces bulles redevient liquide en traversant l'eau moins chaude qui est à 80°. Les bulles disparaissent donc avant d'avoir atteint la surface. Elles ne crèvent pas à la surface.

(0,5) comme il est dit dans le commentaire de la figure 2 du document D, l'eau chante, ou émet des petits craquements. En effet, la disparition d'une bulle est tellement brutale, que cela fait un petit choc dans l'eau. L'ensemble de tous ces chocs, émet un son, et on dit que l'eau chante.

**Question 4** sur 1 point : (0,5) il est dessiné du brouillard à l'intérieur du ballon, ce qui est faux. A cet endroit, il n'y a que de la vapeur invisible.

(0,5) *l'eau en bouillant s'est évaporée rapidement.* Il faut dire *l'eau en bouillant s'est vaporisée rapidement.*

### 2. Deuxième étape : exploitation des documents (4 points)

**Question 5** sur 3 points : (1) sujets traités par les dossiers et recadrage dans les programmes, (1) situation d'entrée, situation problème, (1) démarche d'investigation.

Les **dossiers fournis** correspondent à la partie changements d'états de la matière du programme du cycle 3.

Le document A traite dans un premier temps de l'ébullition de l'eau. Il insiste sur la diminution de la quantité d'eau liquide, sur la distinction entre la vapeur d'eau qui est un gaz invisible, et le brouillard qui est constitué de gouttelettes d'eau liquide et qui se produit par la condensation de la vapeur d'eau en eau liquide.

L'échange d'énergie, sous forme de transfert de chaleur, lié au changement d'état est décrit. Ce n'est pas au programme. Mais ici, on peut interpréter + *chaleur* comme *en chauffant, ou en élevant la température*, - *chaleur* comme *en refroidissant, ou en abaissant la température*.

Le mot chaleur ici, peut donc être interprété, comme dans le langage courant, comme température élevée, et non pas comme dans le langage scientifique, comme un mode de transfert d'énergie.

Le changement d'état eau → glace est envisagé, l'analogie avec ce dernier changement d'état permettant de mieux comprendre le changement d'état eau liquide → vapeur d'eau.

Le mélange réfrigérant glace + sel est utilisé.

Le document B insiste sur les deux modes de vaporisation de l'eau : évaporation et ébullition. La condensation en brouillard ou buée est évoquée. Les facteurs influençant l'évaporation sont évoqués, avec parfois des explications (intervention de la surface).

Le document C donne une description très détaillée de l'ébullition de l'eau, avec l'explication de ce qu'on voit et entend (différentes sortes de bulles etc).

Le document D cherche à établir la preuve que le gaz des grosses bulles n'est pas de l'air. La variation de la température de l'ébullition de l'eau avec la pression, donc avec l'altitude est évoquée.

Une interdisciplinarité avec les mathématiques est possible : mesures, graphiques.

Divers problèmes peuvent être traités : changement d'état eau-glace (on peut aussi parallèlement étudier le beurre et le chocolat). Evaporation (influence des différents paramètres).

Ebullition.

Existence des paliers de température.

Les enfants doivent apprendre que la vapeur d'eau est un gaz invisible.

L'air en tant que gaz qui existe même quand il ne bouge pas (absence de vent) a été étudié au préalable; on a montré que l'air est pesant. De plus, une révision du changement d'état glace-eau liquide, vu au cycle 2 a été faite.

**SITUATION D'ENTREE** : à l'occasion d'une journée d'hiver très froide, un élève remarque à la fin de la matinée, que les vitres de la salle de classe sont recouvertes de buée, alors qu'elles ne l'étaient pas au début de la matinée. Une discussion collective s'instaure. Un enfant dit : c'est de la vapeur. D'où vient cette vapeur? Certains élèves ont l'idée qu'elle vient de leur bouche. Mais, lors de cette discussion, l'enseignant se rend compte qu'il y a une confusion entre les différents mots : eau, vapeur, buée, brouillard. Il décide donc de mener une démarche d'investigation pour clarifier ce vocabulaire.

**SITUATION PROBLEME** : la situation problème est donc : qu'est-ce que la vapeur?

**DEMARCHE D'INVESTIGATION** : il s'agit tout d'abord d'une démarche expérimentale. En effet, l'enseignant fait l'expérience (magistrale pour des raisons de sécurité) de l'ébullition de l'eau dans un ballon transparent à col. Le ballon est posé sur une grille métallique elle-même posée sur une plaque électrique chauffante.

Les élèves ont des responsabilités : responsable du chronomètre, du thermomètre, du relevé écrit des températures. Les enfants peuvent venir par 3 très près, voir ce qui se passe. A la suite de l'expérience, un graphique de l'évolution de la température en fonction du temps est effectué, dans le cadre de l'interdisciplinarité avec les mathématiques.

Les enfants dessinent l'expérience dans leur cahier d'expérience.

Différentes questions se posent alors :

- Pourquoi y a-t-il deux sortes de bulles différentes, les dernières restant dans un premier temps au fond du récipient?
- Pourquoi la température ne monte-t-elle pas au dessus de 100°C?
- Pourquoi le niveau de l'eau diminue-t-il dans le récipient?
- Pourquoi y a-t-il du brouillard à la sortie du ballon et pas à l'intérieur?
- Pourquoi de la buée apparaît-elle sur les vitres?

Les enfants écrivent leurs hypothèses dans leur cahier d'expérience.

Il suit une argumentation collective. Les enfants trouvent les réponses à certaines questions, comme l'origine de la buée, ou l'explication de la baisse du niveau de l'eau.

Mais, certaines questions restent sans réponses.

Dans un deuxième temps, l'enseignant distribue aux enfants des photocopies des documents A, B, C et D, et leur demande de chercher les réponses dans ces documents. Il s'agit donc d'une démarche d'investigation par recherche documentaire.

Ensuite, de nouvelles expériences sont faites :

L'expérience de la bougie montre que le gaz à l'intérieur est différent de l'air habituel.

On examine de près le brouillard (dans la lueur d'un projecteur de diapositive, après avoir fait l'obscurité dans la salle). On découvre que, comme pour celui obtenu avec un brumisateuse, il est constitué d'une multitude de petits points brillants. Ce sont de très petites gouttelettes d'eau.

Avec un autocuiseur, on montre le grand volume de vapeur obtenu avec très peu d'eau.

**TRACE ECRITE** : on écrit la trace écrite dans la salle d'informatique au moyen d'un logiciel de traitement de texte. Elle sera collée dans le cahier de sciences.

Les grosses bulles sont constituées de vapeur d'eau qui est un gaz invisible.

Le brouillard est constitué de gouttelettes d'eau liquide.

Eau liquide + **chaleur** → vapeur d'eau . Ici, + **chaleur** signifie simplement que l'eau est chauffée.

Vapeur d'eau -**chaleur** → eau liquide, Ici, - **chaleur** signifie simplement que l'eau est refroidie.

A ce stade, on constate le palier à 100°C, mais il n'y a pas d'explication.

Dans une séance ultérieure (investigation par démarche expérimentale), les enfants sont amenés à étudier les différents paramètres jouant sur la vitesse d'évaporation. Ils inventent

eux-mêmes leurs expériences; un défi est posé : comment faire sécher le plus vite possible un chiffon mouillé? La notion de séparation des variables est introduite.

Une évaluation adéquate est proposée, avec des questions nouvelles comme : que se passe-t-il si on chauffe plus fort de l'eau qui bout. On insiste sur l'énorme quantité de gaz produite par un peu d'eau, et sur les dangers d'explosion pour l'ébullition de l'eau dans un récipient clos (boîte de conserve fermée). Voir également [ce lien vers l'expérience de l'ébullition de l'azote liquide dans un récipient fermé](#).

Un enfant pose alors la question : l'air elle-même provient-elle de l'ébullition d'un liquide?

Pour répondre à cette question, une visite est organisée dans un musée scientifique où des expériences sur l'air liquide sont proposées.

A la suite de cette visite, une séance en salle d'informatique permet aux élèves, grâce à une [webographie](#), d'aller chercher sur la toile des vidéos spectaculaires sur les changements d'états liquide-gaz et l'air liquide.

**Question 6** sur 1 point :

L'ébullition de l'eau se fait à une température fixe de 100°C dans les conditions habituelles.

L'eau liquide se transforme alors rapidement, sous l'action de la chaleur, en vapeur d'eau qui est un gaz invisible. Le volume augmente beaucoup.

Sous l'action du froid, cette dernière peut se condenser en des petites gouttelettes d'eau liquide : le brouillard quand elles flottent dans l'air, la buée lorsqu'elles sont déposées sur une surface.

L'eau peut se transformer lentement en vapeur d'eau; c'est l'évaporation qui se produit à toute température, différents paramètres influencent la vitesse d'évaporation.

[Suite : questions de connaissances.](#)