

<u>Académie</u> Créteil	<u>Date</u> Avril 2014
<u>Niveau</u> Quatrième	<u>Durée</u> 1h
<u>Type d'activité:</u> Etude documentaire (histoire des sciences).	
<u>Titre de l'activité</u> Une première approche de la composition de l'air avec l'expérience de Lavoisier	

<p><u>Partie du programme :</u> A- De l'air qui nous entoure à la molécule Connaissances : L'air est un mélange gazeux composé d'environ 80% de diazote et 20% de dioxygène. Le dioxygène est nécessaire à la vie. Capacités : Rechercher-Extraire les informations utiles d'un document.</p>
<p><u>Pré-requis :</u> Aucun</p>
<p><u>Objectifs de la séance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Développer la culture scientifique de l'élève. ☞ Faire progresser l'élève dans la maîtrise de la langue française.
<p><u>Liens avec les recommandations académiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Travailler le lire : Repérer des informations, utiliser ses capacités de raisonnement, ses connaissances sur la langue. ☞ Travailler le dire : Participer à un échange verbal, mutualiser et enrichir son travail.
<p><u>Proposition de mise en œuvre :</u> Elle est réalisée en classe entière. Chaque élève dispose du sujet d'activité comportant deux parties et d'une fiche annexe.</p> <p>1^{ère} étape : Les élèves lisent silencieusement et attentivement la première partie de la séance. Le professeur s'assure que les consignes ont été comprises. (Mise en commun)</p> <p>2^{ème} étape : Individuellement, chaque élève lit silencieusement l'ensemble des textes courts résumant les différentes étapes de l'expérience de Lavoisier. Après avoir pris connaissance des titres proposés, les élèves doivent souligner les mots clés afin d'associer à chaque texte court le bon titre. Puis, à l'aide des titres et des indices relevés dans les textes, ils doivent associer une image à chaque étape de l'expérience de Lavoisier. Pour cela, il est fortement conseillé de souligner les mots clés et d'entourer sur les images les points ou parties d'images qui les différencient.</p> <p>Remarque : Il peut être utile d'avoir à disposition un dictionnaire pour qu'ils effectuent leur recherche.</p> <p>3^{ème} étape : Construire des groupes de 3 ou 4 élèves afin qu'ils puissent échanger, justifier et affiner leur réflexion. A la fin de cet échange, une seule réponse doit être proposée par le groupe.</p> <p>4^{ème} étape : Ensuite, les élèves doivent remettre dans l'ordre les différentes étapes de l'expérience de Lavoisier, en s'aidant des titres, images et indices de texte. Tout d'abord, ce travail est fait individuellement puis, il est mutualisé au sein du groupe. Une seule proposition doit être validée par l'ensemble du groupe.</p> <p>5^{ème} étape : Deuxième partie (le questionnaire) : elle fait le lien avec ce que nous apprend scientifiquement cette expérience sur la composition de l'air. Le travail est individuel. Après un travail d'analyse (première partie), les élèves doivent dégager de l'expérience de Lavoisier la découverte essentielle et repérer les données utiles pour ensuite faire des calculs. Ils doivent d'ailleurs déterminer la proportion du dioxygène dans l'air à partir des résultats obtenus dans l'expérience de Lavoisier.</p> <p>Remarque : Deux niveaux sont proposés. Contrairement au niveau rouge, le niveau vert guide l'élève dans sa réflexion. Le professeur peut choisir pour l'élève ou donner le niveau vert si l'élève en fait la demande.</p>
<p><u>Items du socle, en lien avec le LPC, pouvant être évalués :</u></p> <p>[1.Ecrire] Recopier sans erreur quelques phrases.</p> <p>[1.Lire] Utiliser ses capacités de raisonnement, ses connaissances sur la langue.</p> <p>[3.DS] Rechercher-Extraire les informations utiles d'un document.</p>

Activité : Histoire des sciences-

En 1776, en reprenant les travaux de Priestley, chimiste et physicien britannique, Lavoisier va révolutionner la chimie. Après des jours d'observations, des analyses méticuleuses, il put conclure sur la composition de l'air dans son traité de Chimie : l'air est un mélange de deux gaz.

Dans le tableau ci-joint, l'expérience de Lavoisier est décrite en six étapes. Chacune de ces étapes est résumée par un texte court. En raison du caractère très toxique du mercure, cette expérience n'est plus réalisée aujourd'hui.

PREMIERE PARTIE:

Tu vas devoir remettre les différentes étapes du document dans le bon ordre afin de retrouver la description complète et cohérente de l'expérience de Lavoisier.

Pour cela,

- ☞ Lis attentivement et silencieusement les textes courts résumant les différentes étapes de l'expérience de Lavoisier.

Trouver un titre aux différentes étapes.

- ☞ Associe à chacune des six étapes de l'expérience de Lavoisier l'un des titres ci-dessous. Recopie-le sans erreur dans la deuxième colonne « TITRES » du tableau. **Astuce** : Souligne les indices (mots ou groupes de mots) qui t'aideront à choisir le bon titre.

Liste des titres : « Mise en évidence d'un gaz qui n'entretient pas la vie », « Hypothèse expliquant la formation de la couche d'oxyde », « Chauffage du mercure en présence d'air », « Validation de l'hypothèse formulée par Lavoisier », « Test d'identification du gaz qui disparaît au cours de l'expérience de Lavoisier », « Formation d'une nouvelle substance ».

Associer une image à une étape.

- ☞ En annexe, tu disposes de six images. Découpe-les et associe chacune d'entre elles à une étape de l'expérience de Lavoisier. Colle chaque image dans la quatrième colonne « IMAGES » du tableau.

Remettre les différentes étapes dans le bon ordre.

- ☞ En t'aidant des titres, des images et indices de texte, remets dans l'ordre les différentes étapes en utilisant les lettres de A à F, afin de reconstituer l'expérience de Lavoisier. L'ordre proposé est :

	TITRES	ETAPES	IMAGES
A		Dès le deuxième jour, il observa une couche rouge qui recouvrait le mercure : il s'agissait d'oxyde de mercure. De même, il vit que le volume d'air avait diminué. Au bout de ces 12 jours, la situation n'évoluait plus. Il arrêta alors de chauffer le mercure. Le volume d'air, sous la cloche, avait alors diminué de 0,14 L.	
B		En ce qui concerne la couche d'oxyde de mercure qui s'était formée, il fit l'hypothèse que le gaz qui manquait sous la cloche s'était combiné au mercure pour donner l'oxyde rouge observé. Il décida alors de récupérer l'oxyde, de le placer dans la cornue qui communiquait avec une cloche contenant le gaz nommé azote par Lavoisier.	
C		Dans un récipient dont le col était très long dit cornue, il introduisit du mercure. Cette cornue communiquait avec une cloche dans lequel se trouvait 0,8 L d'air. Pendant 12 jours, il fit bouillir le mercure contenu dans la cornue.	
D		Il testa le gaz restant dans la cloche. Tout d'abord, il mit une souris sous la cloche contenant le gaz restant. Celle-ci mourra ! Puis, il approcha une flamme de la cloche contenant le gaz restant et vit cette dernière s'éteindre. Il en déduisit que le gaz restant n'était plus propre à la respiration, ni à la combustion. Il le nomma alors azote (a- signifie privatif et zote vivant donc azote veut dire « privé de vie »).	
E		Le gaz réagissant avec le mercure a été testé. Lavoisier observa, contrairement au gaz précédent, qu'il ravivait ¹ la flamme d'une bougie et permettait d'entretenir la respiration des animaux. Il appela ce gaz vital oxygène.	
F		Il observa que la couche d'oxyde de mercure avait disparu mais que le volume de gaz de la cloche était revenu à 0,8L et que du mercure pur s'était reformé. Ce qui confirma son hypothèse.	

¹raviver : rendre un feu plus vif, plus actif. Rallumer.

DEUXIEME PARTIE:

Questions : Que nous apprend l'expérience de Lavoisier ?

- 1) Qu'a prouvé Lavoisier lors de cette expérience ? Recopie ci-dessous la bonne réponse parmi les trois réponses suivantes.
- Le mercure peut bouillir douze jours.
 - L'air de l'atmosphère est composé principalement de deux gaz, de nature différente.
 - Les animaux meurent en présence du gaz nommé « oxygène » par Lavoisier.

Ma réponse :

.....

- 2) D'après l'expérience de Lavoisier, l'air est-il un mélange ou un corps pur ? Ecris une phrase simple.

.....

- 3) Détermination du pourcentage de gaz « oxygène » contenu dans l'air.

JOKER (pour les deux niveaux) : $0,02 = 2 / 100 = 2\%$

Niveau rouge :

- a) De combien de litre d'air est initialement rempli la cloche ? Rédige une phrase complète.

.....

- b) Combien de litre de gaz « oxygène » réagit avec le mercure, d'après l'étape 2 ? Rédige une phrase complète.

.....

- c) A l'aide des deux réponses précédentes, calcule le pourcentage « d'oxygène » contenu dans l'air.

.....

Niveau vert :

- a) En utilisant les données du document, complète la deuxième colonne du tableau puis, la troisième.

		× 10 ↓		
Volume d'air	1 L	100 L
Volume « d'oxygène »	V ₁ =	V ₂ =

- b) Calcule le volume V₁ « d'oxygène » contenu dans 1L d'air et, reporte ta réponse dans le tableau.

Détail du calcul :

.....

c) Calcule le volume V_2 « d'oxygène » contenu dans 100 L d'air puis, complète la dernière colonne du tableau.

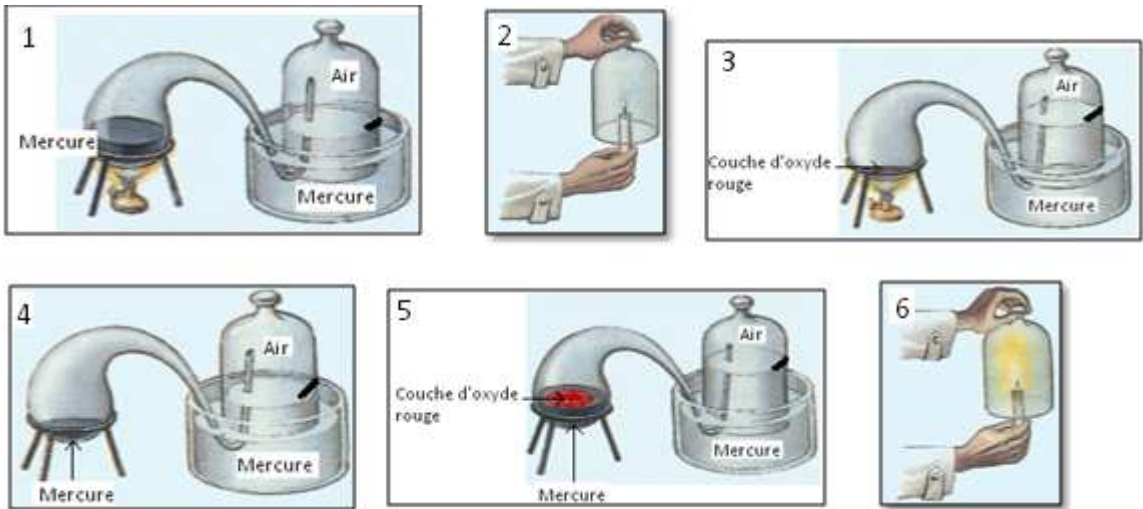
Détail du calcul :

.....
.....

d) A partir du tableau précédent, déduis le pourcentage « d'oxygène » dans l'air. Une phrase simple est attendue.

.....
.....

ANNEXE (images extraites du site internet [1] puis, légendées)



Quelques idées de ressources bibliographiques- sites internet :

- [1] <http://phys.free.fr/exlavois.htm>
- [2] Site académique de Créteil, composition de l'air.
- [3] http://phys-chimie.voila.net/quatrieme/air/air_constitution/air_constitution.htm
- [4] <http://www.universalis.fr/encyclopedie/air/1-composition-de-l-air/>

Idées de joker ou coups de pouce à donner aux élèves pour les guider dans leur raisonnement et ainsi choisir le bon titre (Non testé).

Pour l'étape A :

- Quelle substance chimique a été observée au cours de cette étape?
- Relis la première phrase de l'étape B.

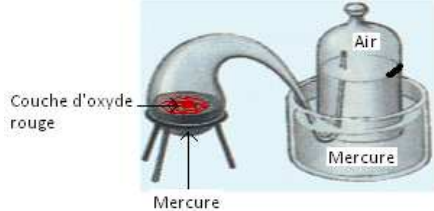
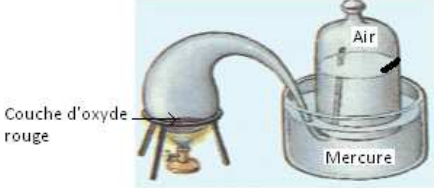

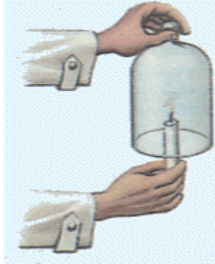
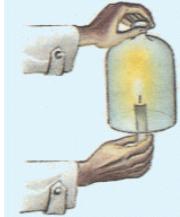
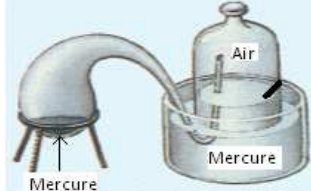
Pour l'étape C : Que faut-il pour faire bouillir le mercure?

Pour l'étape D : Relis le texte pour connaître la signification du mot « azote » .

Pour l'étape E : Le gaz nommé oxygène a entièrement réagi avec le mercure pour former une nouvelle substance. Il n'est donc plus présent sous la cloche !

Pour l'étape F : Confirmer signifie donner une preuve, valider.

CORRIGE de la première partie :

	TITRES	ETAPES	IMAGES
A	Formation d'une nouvelle substance	Dès le deuxième jour, il observa une couche rouge qui recouvrait le mercure : il s'agissait d'oxyde de mercure. De même, il vit que le volume d'air avait diminué. Au bout de ces 12 jours, la situation n'évoluait plus. Il arrêta alors de chauffer le mercure. Le volume d'air, sous la cloche, avait alors diminué de 0,14 L.	
B	Hypothèse expliquant la formation de la couche d'oxyde	En ce qui concerne la couche d'oxyde de mercure qui s'était formée, il fit l'hypothèse que le gaz qui manquait sous la cloche s'était combiné au mercure pour donner l'oxyde rouge observé. Il décida alors de récupérer l'oxyde, de le placer dans la cornue qui communiquait avec une cloche contenant le gaz nommé azote par Lavoisier.	
C	Chauffage du mercure en présence d'air	Dans un récipient dont le col était très long dit cornue, il introduisit du mercure. Cette cornue communiquait avec une cloche dans lequel se trouvait 0,8 L d'air. Pendant 12 jours, il fit bouillir le mercure contenu dans la cornue.	
D	Mise en évidence d'un gaz qui n'entretient pas la vie	Il testa le gaz restant dans la cloche. Tout d'abord, il mit une souris sous la cloche contenant le gaz restant. Celle-ci mourra ! Puis, il approcha une flamme de la cloche contenant le gaz restant et vit cette dernière s'éteindre. Il en déduisit que le gaz restant n'était plus propre à la respiration, ni à la combustion. Il le nomma alors azote (a- signifie privatif et zote vivant donc azote veut dire « privé de vie »).	
E	Test d'identification du gaz qui disparaît au cours de l'expérience de Lavoisier	Le gaz réagissant avec le mercure a été testé. Lavoisier observa, contrairement au gaz précédent, qu'il ravivait ¹ la flamme d'une bougie et permettait d'entretenir la respiration des animaux. Il appela ce gaz vital oxygène.	
F	Validation de l'hypothèse formulée par Lavoisier	Il observa que la couche d'oxyde de mercure avait disparu mais que le volume de gaz de la cloche était revenu à 0,8L et que du mercure pur s'était reformé. Ce qui confirma son hypothèse.	

¹raviver : rendre un feu plus vif, plus actif. Rallumer.

Ordre : C, A, D, B, F, E.