

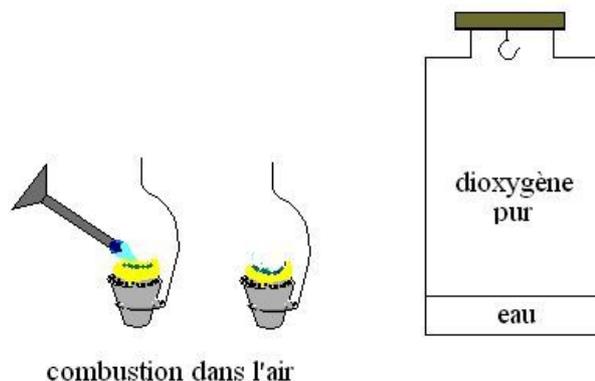
# La combustion du soufre et les pluies acides

## La pollution engendrée par la combustion du soufre.

### 1 Expérience de laboratoire:

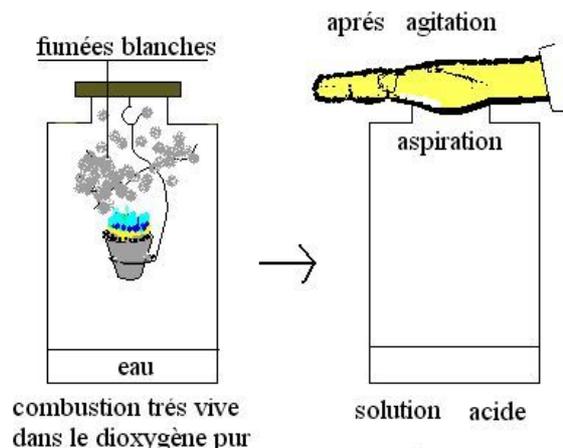
Il faut réaliser celle-ci sous une hotte aspirante car les vapeurs de dioxyde de soufre qui se forment sont très toxiques pour les voies respiratoires.

Verser un peu de soufre en poudre dans un creuset réfractaire et essayer de l'enflammer au moyen d'un bec bunsen. Il se liquéfie partiellement et brûle difficilement. Introduire le creuset dans un flacon contenant de l'oxygène pur.



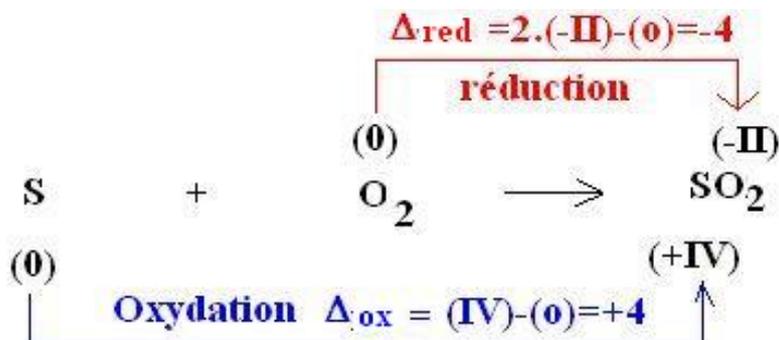
La combustion est alors très vive et le soufre brûle avec une flamme bleue très exothermique. Des fumées blanches apparaissent dans le flacon.

La combustion est rapidement stoppée par manque d'oxygène; retirer alors le creuset avec précaution car il est brûlant et introduire un peu d'eau dans le flacon. Boucher le flacon avec la main humidifiée et agiter le flacon verticalement. La main reste collée au flacon. Tester la solution avec un indicateur coloré : la solution est devenue acide



Que s'est-il passé?

La combustion du soufre est une réaction chimique d'oxydoréduction par voie sèche de bilan:



L'aspiration observée résulte de la dissolution du dioxyde de soufre  $\text{SO}_2$  dans l'eau.

Au contact de l'eau  $\text{SO}_2$  se transforme en  $\text{HSO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$ . Les fumées blanches sont du trioxyde de soufre  $\text{SO}_3$  qui elles sont insolubles dans l'eau.

Questions à propos de la pollution due au dioxyde de soufre:

Comment expliquer la formation de pluies acides qui détruisent la végétation dans certaines régions industrielles? Voir lecture(1)

Certains volcans d'Indonésie rejettent une forte quantité de  $\text{H}_2\text{S}$  et de soufre. Quels sont les risques encourus par les porteurs qui transportent le soufre sur leurs épaules depuis le cratère jusque dans la vallée sans protection autre qu'un mouchoir mouillé sur le visage? Voir lecture(2)

Lecture (1): les pluies acides (source: <http://www363.laclassse.com>)

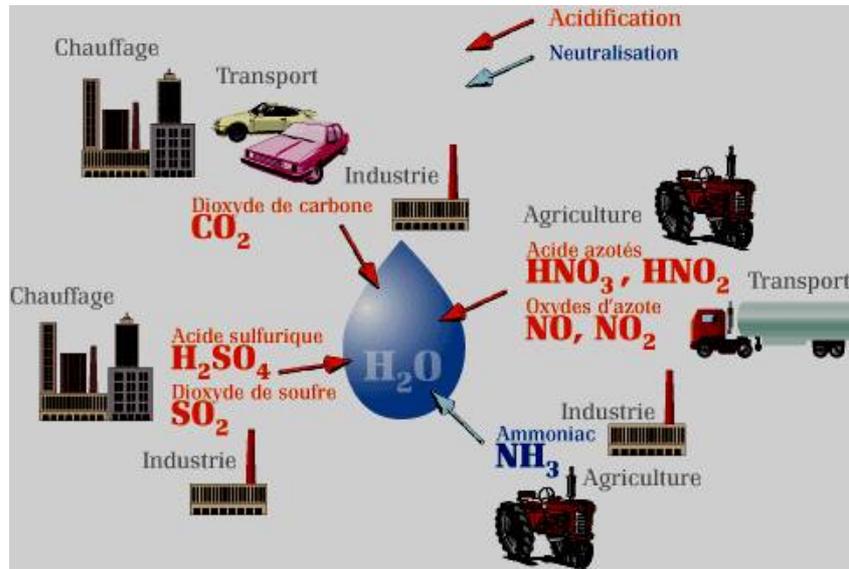
## A) Causes

Les pluies acides résultent de la pollution de l'air par le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) produits par l'usage de combustibles fossiles riches en soufre, ainsi que des oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) qui se forment lors de toute combustion de l'atmosphère. D'autre produits, tel que le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et les acides fluorhydriques, agissent — mais beaucoup moins — sur la formation des pluies acides. Ces gaz sont essentiellement issus de la combustion de combustible fossile par l'Homme, mais également d'éruptions volcaniques, de la foudre, de la décomposition biologique, des feux de forêts... En ce qui concerne l'action humaine sur l'environnement, les usines, le chauffage et la circulation automobile en sont les principales sources.

## B) Mécanisme

Les pluies acides se forment par la combustion de non-métaux dans l'air. Lorsque les non-métaux brûlent, des gaz se dégagent. Ces gaz (principalement du dioxyde de soufre et des oxydes d'azote) réagissent ensuite avec les gouttelettes d'eau qui constituent les nuages pour former les pluies acides.

Une petite partie de ces gaz sont libérés depuis toujours dans l'atmosphère par les volcans et l'activité des bactéries du sol. Cependant, l'utilisation massive des combustibles fossiles par l'homme a considérablement amplifié le phénomène. Les pluies acides sont donc liées à la pollution atmosphérique.



Lecture: les porteurs de soufre du Kawah Idjen

source: [le.vifweekend.rnews.be](http://le.vifweekend.rnews.be)

Les hommes collectent le soufre dans une atmosphère suffocante puis le transportent sur vingt kilomètres. Récit d'une incursion dans un âge que l'on croyait révolu. (Extrait du site de voyage de Pascal Blondé)



Recolte du soufre

Le départ pour le sommet n'a lieu que vers 5h15 du matin. Dans le calme de l'aube naissante, une sorte de grincement rythmé et saccadé se fait entendre et semble se rapprocher. Le mystère s'éclaircit vite:

des porteurs de soufre sont tout de même au travail. Ils ont entamé les premiers des vingt kilomètres qui les séparent de l'usine de traitement de Licin plus bas dans la vallée.

Ils portent en équilibre sur l'épaule de gros blocs de soufre, répartis dans deux paniers reliés par un balancier fait de lattes de bambou. L'élasticité de l'ensemble est à l'origine de ce bruit caractéristique.



Plus haut, près d'une cabane en bois, les porteurs pèsent leur charge: 70, 80 et même parfois 90 kg. Ils feront de même à l'usine de Licin. Arrivée sur les crêtes à plus de 2300 mètres d'altitude vers 6h30. Les rayons du soleil n'atteignent pas encore le fond du cratère, mais le lac de couleur vert foncé qui le remplit est impressionnant tant pour sa beauté que pour sa composition: 38 millions de mètres cube d'acide sulfurique.

D'abondantes fumerolles près du bord marquent l'emplacement de l'exploitation de soufre. Ici, c'est l'ancre de l'enfer. Le sol est jaune, les parois également. Mais la couleur vive disparaît sans cesse dans les fumées sulfureuses grises qui tournoient au gré du vent. La respiration devient difficile, voire même impossible, et, entre deux bouffées d'air frais, l'apnée (arrêt de la respiration) est de rigueur.



L'exploitation du soufre relève d'un autre âge. Le masque à gaz n'est pas à la portée financière des travailleurs du Kawah Ijen. Leur seule protection: un chiffon dans la bouche.

Canalisant le soufre liquide orangé dès sa sortie à la surface, à l'aide de tuyaux, ils en détachent les morceaux de roches refroidies, équipés de simples barres à mine.

En temps normal, ils sont entre 40 et 60 à extraire un total de 6 tonnes de soufre par jour ou à le porter jusqu'à Licin pour un salaire bien faible de 25 F par jour. Leur espérance de vie ne dépasse pas 40 ans. Ils ne sont pourtant pas des esclaves et sont respectés de tous. Un sentiment de fierté éclaire le regard de ceux qui osent affronter quotidiennement le volcan.

