

Un rappel nécessaire

# PAS DE VIE SANS OXYGENE

Les personnes d'âge avancé se souviennent certainement des "leçons de choses" que l'on professait autrefois dans les écoles primaires et au cours desquelles on apprenait qu'une bougie s'éteignait et que l'on pouvait laisser mourir une petite souris en les plaçant sous une cloche en verre. Avez-vous déjà réfléchi à votre sort si vous étiez dans la même situation que la bougie ou la souris ? Oui, sans doute, et pourtant, tous les ans, il faut déplorer des morts par asphyxie, aussi bien en milieu industriel que domestique et ceci en l'absence de toute substance toxique. On oublie trop souvent que si l'air que nous respirons est constitué pour les quatre cinquièmes d'azote, seul le "petit" cinquième d'oxygène est capable de nous maintenir en vie en alimentant nos cellules grâce à la respiration, mais faut-il encore que la quantité d'oxygène, normalement égale à 21 %, reste suffisante !

Le corps des êtres vivants est constitué de milliards de cellules qui pour vivre consomment de l'oxygène et rejettent des produits de combustion comme le gaz carbonique. Pour maintenir ce processus, il faut que l'oxygène de l'air parvienne jusqu'à elles.

Rappelons brièvement le mécanisme des échanges gazeux dans les poumons et les conséquences sur la santé d'un défaut d'oxygène.

L'air inspiré entre dans les voies respiratoires et est transporté aux alvéoles pulmonaires qui sont en contact étroit avec les vaisseaux sanguins capillaires.

L'oxygène de l'air diffuse à partir des alvéoles vers le sang, essentiellement en raison de sa plus forte

concentration dans l'air que dans le sang, et ceci jusqu'à ce qu'un équilibre soit atteint. Inversement, le gaz carbonique provenant des cellules quitte le sang et passe dans les alvéoles.

L'oxygène dans le sang se fixe sur l'hémoglobine des globules rouges qui le transportent alors aux différentes cellules du corps où il sera consommé ; le sang recevra, en échange, le gaz carbonique produit dans les cellules par la consommation de l'oxygène. Revenu aux poumons, le sang se déchargera à nouveau de ce gaz carbonique et absorbera de l'oxygène ; et le cycle recommencera.

On conçoit aisément que si la concentration de l'oxygène dans l'air est trop faible, le sang ne sera plus suffisamment oxygéné, ce

qui entraînera des phénomènes d'asphyxie.

Lorsqu'un individu pénètre dans une atmosphère privée d'oxygène, la pression partielle (ou concentration) en oxygène dans le sang artériel tombe rapidement à une valeur faible en 5 à 7 secondes. Lorsque le sang atteint les tissus où l'oxygène est normalement libéré, sa pression partielle se trouve alors égale ou inférieure à celle qui règne dans les tissus ; l'oxygène ne peut alors être transféré vers ceux-ci, il peut même y avoir un léger phénomène inverse. Il est important de se souvenir que l'oxygène migre des régions où règne une forte pression partielle vers celle où règne une plus faible. Il résulte de ce phénomène une perte de conscience en 10 à 12 secondes et si de l'oxygène n'est pas fourni dans les 2 à 4 minutes, la mort intervient par arrêt cardiaque.

Le cœur utilise en effet de grandes quantités d'oxygène dans les conditions normales et il n'existe pratiquement pas de réserve utilisable pendant l'anoxie (asphyxie). Or, dans ce cas, la charge de travail cardiaque augmente pour compenser le manque d'oxygène, sa consommation s'en trouve donc encore accrue.

Un individu atteint d'asphyxie rapide est incapable de reconnaître les faits, ni la nature et le degré de ses difficultés. L'asphyxie provoquant une dépression progressive des fonctions du système nerveux central, affecte aussi bien les possibilités d'introspection et de discrimination que la logique et le jugement. Des vertiges et de l'euphorie peuvent être ressentis par le patient, mais ces symptômes ne sont pas spécifiques de l'asphyxie.

Au fur et à mesure que l'asphyxie se développe, les fonctions sensorielles diminuent avec une baisse de l'acuité visuelle et auditive. Apparaît alors une faiblesse musculaire avec absence de

coordination des mouvements, puis l'inconscience s'installe. Habituellement, cette séquence de réactions anormales passe inaperçue de la victime et se déroule dans un temps de quelques minutes au plus.

Quelquefois, le sujet a le temps de percevoir le phénomène asphyxique. C'est le cas lorsque la diminution d'oxygène se fait progressivement ; cependant, le sujet est souvent devenu incapable de se porter secours lui-même.

## AZOTE :

(du grec a et zoé)

### Qui prive de la vie

*Azote : corps simple gazeux, incolore, inodore, insipide. L'azote entre pour les quatre cinquièmes environ dans la composition de l'air atmosphérique, il ne peut entretenir ni la respiration, ni la combustion...* Larousse

Lorsque la concentration en oxygène de l'air est comprise entre 12 et 16 %, les symptômes que l'on enregistre comprennent une augmentation du rythme respiratoire et du pouls et une légère perturbation de la coordination des mouvements.

Entre 10 et 14 %, la conscience reste en éveil, mais les signes émotionnels apparaissent avec une fatigue anormale et la respiration devient inégale.

Entre 6 et 10 % surviennent des nausées et des vomissements, les pertes de conscience peuvent apparaître.

En dessous de 6 % d'oxygène, des convulsions se produisent, le sujet devient inconscient, la respiration stoppe et quelques minutes plus tard, le cœur s'arrête.

Certaines personnes pensent pouvoir accomplir un

travail de quelques secondes en atmosphère sans oxygène en retenant leur respiration. Ceci est une pratique dangereuse. En effet, pendant que l'on retient sa respiration, la quantité d'oxygène disponible dans le sang est rapidement consommée et la pression partielle tombe très bas dans tout le système. Si l'on respire alors dans l'atmosphère inerte (ne pouvant plus retenir sa respiration et ceci d'autant plus vite que l'effort fourni est grand), la mort par asphyxie s'en suit dans la plupart des cas.

### DANS QUELLES CONDITIONS L'ASPHYXIE PEUT-ELLE SE PRODUIRE ?

1. Lorsque l'oxygène de l'air a été consommé :

- Par combustion (cas de notre bougie des "leçons de choses" de notre enfance) ; il reste l'azote et du gaz carbonique ;

- Par la respiration (cas de l'oiseau ou de la souris ; il reste l'azote et le gaz carbonique) ;

- Par réaction chimique oxydation lente : formation de rouille dans un contenant fermé par exemple) ; il reste l'azote.

2. Lorsque l'oxygène de l'air se trouve dilué ou remplacé par un gaz inerte vis-à-vis de la respiration tel que l'azote ou tout autre gaz inerte (hélium, hydrogène, méthane).

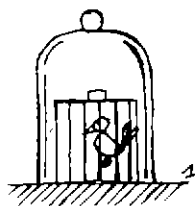
Toutes ces conditions peuvent être réalisées en milieu industriel, en particulier lorsqu'il est fait expressément usage d'un gaz inerte.

**Ainsi, l'azote est souvent utilisé sous forme gazeuse afin de rendre ininflammable l'atmosphère d'enceintes (cuves, réservoirs) ayant contenu des liquides ou gaz inflammables. Il ne saurait donc être question de pénétrer dans de telles**

(1) Voir à ce sujet le banc d'essai de l'I.N.R.S. : "Essais comparatifs de neuf analyseurs d'oxygène" (T.S. janvier 1977).

## Tous les êtres vivants respirent

Une souris, un oiseau, abandonnés sous une cloche où l'air ne se renouvelle pas, y meurent, asphyxiés (fig. 1). Un poisson mis dans de l'eau bouillie périt également : c'est que l'ébullition a chassé de l'eau l'air qui y était dissous. Tous les animaux respirent.



## L'air est indispensable aux combustions

2<sup>e</sup> expérience. - Voici une bougie allumée ; recouvrons-la d'un verre (fig. 2) : elle s'éteint presque immédiatement.

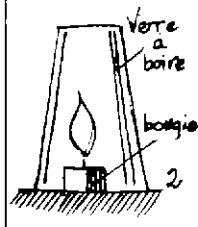


Fig. 1. - L'air est vicié par la respiration.

Fig. 2. - La bougie va s'éteindre parce que l'air ne circule plus autour de la flamme.

Extrait de "Leçons de choses" de L. Pastoureaux et E. Lebrun (éd. 1932).

**enceintes sans précautions préalables (voir à ce sujet la recommandation n° 276 du Comité central de coordination Cuves et réservoirs, en cours de révision).**

**De même, on doit se méfier des sorties d'évents ou purges d'installations dans lesquelles on utilise de l'azote ; dans certains cas, les quantités d'azote libérées peuvent être suffisantes pour abaisser à des niveaux dangereux la teneur en oxygène de l'air.**

L'utilisation d'azote à partir de bouteilles de gaz comprimé dans des espaces restreints peut conduire aux mêmes effets si le gaz n'est pas capté le plus près possible de son échappement pour être évacué à l'extérieur.

Ainsi, une bouteille de 50 litres d'azote comprimé à 200 bars libèrera 10 m<sup>3</sup> d'azote gazeux pur à la pression normale. Une telle bouteille se vidant dans un local de 5 x 5 x 2,60 m fait tomber la concentration en oxygène à 18 % au lieu des 21 % normaux, si la pièce avait les dimensions de

3 x 3 x 2,60 m, la teneur en oxygène ne serait plus que de 12 %.

Une autre source d'azote gazeux est constituée par l'évaporation d'azote liquide utilisé comme fluide frigorigène (congélation des sols, de canalisations en cours de réparation...). Un litre d'azote liquide dégage, en s'évaporant à la température ordinaire, environ 700 litres d'azote gazeux. Les échappements du gaz

doivent donc être canalisés de telle sorte qu'il ne puisse se constituer de poches d'azote gazeux réduisant la teneur en oxygène en des endroits où du personnel serait susceptible de se tenir. Sinon le port d'appareils de protection respiratoire isolants (à adduction d'air ou autonomes) est impératif.

Pour être complet, il faut également signaler les accidents mortels qui se sont produits à la suite d'erreurs de branchements d'appareils de protection respiratoire à adduction d'air, le branchement s'effectuant sur des canalisations d'azote comprimé au lieu des canalisations d'air comprimé.

En conclusion, si l'azote est considéré comme un gaz inerte, cela ne veut pas dire qu'il soit sans action sur l'homme, bien au contraire ; l'excès d'azote se traduit par une privation d'oxygène qui conduit toujours à des accidents d'une extrême gravité. C'est pourquoi, dans tous les cas où il y a un doute, on doit vérifier la teneur en oxygène de l'air (1) et prendre les mesures qui s'imposent (ventilation, port d'appareils de protection respiratoire isolants) lorsque sa concentration descend au-dessous de 17 %.

## LE MOINEAU ASPHYXIÉ

"J'ai mis un moineau franc sous une cloche de verre remplie d'air. L'animal n'a paru nullement affecté pendant les premiers instants, il était seulement un peu assoupi ; au bout d'un quart d'heure, il a commencé à s'agiter, sa respiration est devenue pénible et précipitée, et à compter de cet instant, les accidents ont été en augmentant ; enfin, au bout de cinquante-cinq minutes, il est mort avec des mouvements convulsifs."

"Cet air, qui avait été ainsi respiré par un animal, était devenu fort différent de l'air de l'atmosphère, il précipitait l'eau de chaux, il éteignait les lumières, un nouvel oiseau que j'y ai introduit n'y a vécu que quelques instants ; enfin il était entièrement méphitique."

(Lavoisier. - Extrait d'un mémoire sur la respiration des animaux, lu à l'Académie des Sciences, le 3 mai 1777.)