

# Connaissances de base

# Préservation de la qualité de l'air

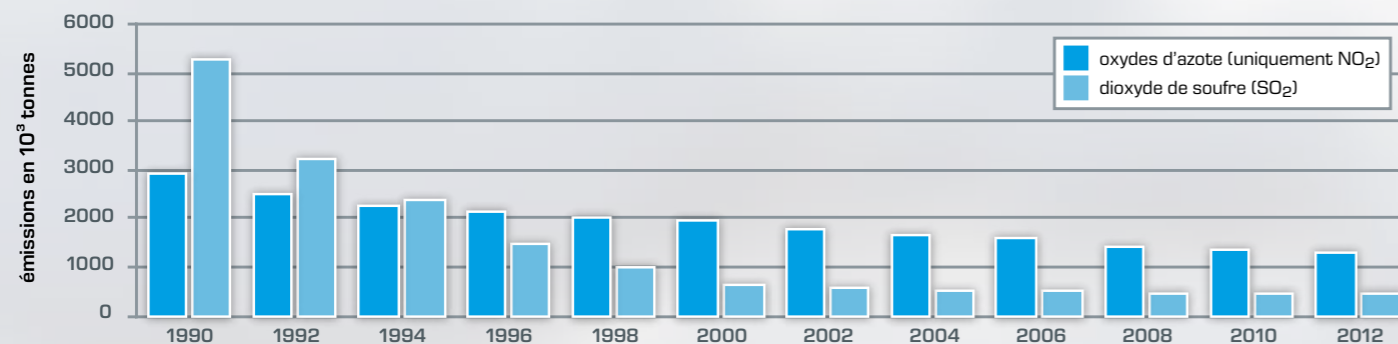
## L'air, un élément vital pour tous les êtres vivants

Depuis les débuts de l'industrialisation, la composition de l'atmosphère s'est modifiée de manière fondamentale sous l'influence de l'activité humaine. La destruction de la couche d'ozone et le réchauffement global de la planète sont de plus en plus visibles et trouvent sans nul doute leurs origines dans l'accumulation excessive de polluants dans l'atmosphère. Cela représente une menace sérieuse pour tous les êtres vivants sur terre. Il est donc essentiel de réduire autant que possible l'accumulation de polluants dans l'atmosphère. Le premier objectif est de réduire la production de polluants. Lorsque cela n'est pas possible, il faut épurer l'air extrait au moyen de procédés adéquats.

## Transport mondial de polluants

Les effets de cette accumulation de polluants dans l'atmosphère ne sont pas limités localement. Les polluants sont au contraire transportés par les vents sur des milliers et des milliers de kilomètres à travers le monde. Ce qui explique qu'aujourd'hui on puisse détecter des pollutions atmosphériques même dans des régions très éloignées de nos civilisations.

L'exemple le plus connu est ce que l'on appelle l'« Arctic Haze », une brume marron-jaune qui se manifeste dans l'Arctique en hiver et au printemps. Ce phénomène est dû principalement aux aérosols provenant des régions industrielles d'Europe de l'Est et d'Asie. Ces aérosols sont composés principalement de soufre et de carbone.



Émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et d'oxydes d'azote (uniquement NO<sub>2</sub>) en Allemagne  
Source: Umweltbundesamt (Ministère de l'environnement allemand), tableaux nationaux de tendances de l'étude allemande sur les émissions atmosphériques (version 2014)

## Procédés de préservation de la qualité de l'air

On dispose de toute une série de procédés de préservation de la qualité de l'air, dont la plupart peuvent être classés dans les catégories suivantes:

- procédés mécaniques
- procédés biologiques
- procédés thermiques

## Procédés biologiques

Les procédés biologiques consistent en une dégradation microbologique de composants gazeux. Cela suppose que les composants soient biodégradables et soient présents dans de faibles concentrations; le domaine d'application des procédés biologiques reste de ce fait très limité. Ils sont utilisés principalement pour traiter des problèmes d'odeurs, comme ceux que l'on rencontre par exemple dans les centres d'équarrissage.

## Procédés mécaniques

Les procédés mécaniques consistent à séparer les particules d'un écoulement de gaz d'échappement (dépoussiérage). Il s'agit avant tout de séparer les particules fines.

### Séparateur à cyclone

Un cyclone impose un mouvement d'orbite en spirale à l'écoulement de gaz à épurer. La force centrifuge s'exerçant alors sur les particules de poussière est démultipliée par rapport à la force de gravité. Ce qui explique pourquoi avec ce procédé il est possible, au contraire de la simple séparation par gravité (sédimentation), de séparer même des particules très fines. Le seuil de séparation des cyclones est de l'ordre du 10 µm.

### Séparateur électrique

Un séparateur électrique commence par appliquer une charge électrique aux particules. Les particules chargées se déposent sur une électrode de charge opposée. La couche de poussière qui se forme sur l'électrode doit être éliminée mécaniquement de temps à autre. Un séparateur électrique est capable de séparer même les particules d'une taille inférieure à 1 µm.

## Procédés thermiques

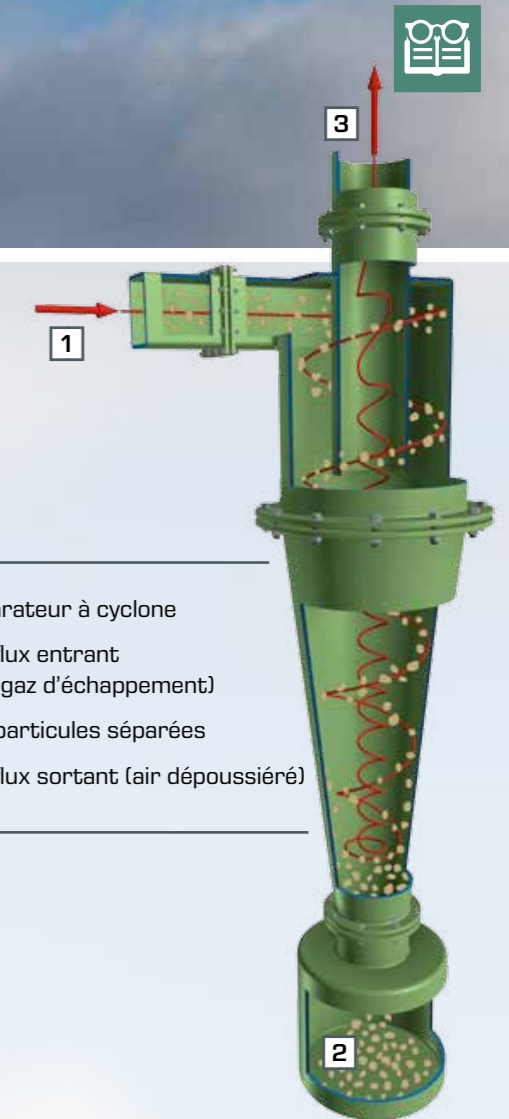
Les procédés thermiques sont utilisés pour éliminer des polluants gazeux. Parmi les procédés les plus courants, on peut citer l'absorption et l'adsorption. Les deux procédés ont des applications très diverses et se prêtent par exemple à l'élimination des oxydes d'azote, du dioxyde de soufre, de l'hydrogène sulfuré et du dioxyde de carbone. Les deux processus impliquent que les gaz d'échappement soient pratiquement dépourvus de poussière, donc qu'ils aient fait l'objet au préalable d'une purification mécanique si nécessaire.

### Absorption

Au moins trois éléments prennent part à l'absorption: le polluant à séparer, le gaz porteur et un solvant. Le solvant absorbe la matière gazeuse, ce qui peut se faire de manière physique ou chimique. Afin de s'assurer que le solvant absorbe uniquement le polluant et pas le gaz porteur, il faut que le solvant soit adapté au cas d'application concerné.

### Adsorption

Lors de l'adsorption, le polluant à séparer est lié à la surface d'une matière solide (adsorbant). Comme pour l'absorption, cela peut se faire physiquement ou chimiquement. Le charbon actif est très souvent utilisé comme adsorbant. L'adsorption est favorisée par des températures basses. C'est pourquoi les gaz d'échappement ne doivent pas avoir une température supérieure à 30°C.



Séparateur à cyclone  
1 flux entrant (gaz d'échappement)  
2 particules séparées  
3 flux sortant (air dépoussiéré)

# Champs d'apprentissage

# Air



Champs d'apprentissage

2E Produits

Sur la thématique de l'air, l'accent didactique porte sur les différents procédés d'épuration de milieux gazeux (préservation de la qualité de l'air). La plupart des pollutions contenues dans un écoulement d'air extrait sont éliminées par le biais de procédés mécaniques ou thermiques.

## Procédés mécaniques

Les procédés mécaniques servent à éliminer les particules solides présentes dans un écoulement d'air extrait (dépoussiérage). Une méthode de dépoussiérage très efficace et donc très répandue est celle des cyclones de gaz. Notre banc d'essai HM 235 vous permet de démontrer de manière très visuelle ce processus.

## Procédés thermiques

Si l'air extrait à épurer contient des polluants gazeux, les procédés thermiques sont adaptés. Les plus utilisés sont l'absorption et l'adsorption. Nous vous proposons un banc d'essai pour chacun de ces deux procédés, afin de vous permettre d'étudier de manière pratique à l'échelle du laboratoire les fondements théoriques de ces derniers.

Les procédés utilisés pour préserver la qualité de l'air trouvent leurs origines dans le génie des procédés classique. Vous trouverez d'autres appareils intéressants sur cette thématique dans notre catalogue 5.



## Procédés mécaniques

**CE 235**  
Cyclone gaz

## Procédés thermiques

**CE 400**  
Absorption de gaz  
**CE 540**  
Séchage de l'air par adsorption

