

# Hygiène de l'air

## Atmosphère terrestre

La Terre est entourée d'une enveloppe gazeuse qu'elle retient par attraction gravitationnelle : l'atmosphère.

### Structure

L'atmosphère est divisée en plusieurs couches d'importance variable : leurs limites ont été fixées selon les discontinuités dans les variations de la température, en fonction de l'altitude. De bas en haut :

- la troposphère : la température décroît avec l'altitude (de la surface du globe à 8-15 km d'altitude) ; l'épaisseur de cette couche varie entre 13 et 16 km à l'équateur, mais entre 7 et 8 km aux pôles. Elle contient 80 à 90 % de la masse totale de l'air et la quasi-totalité de la vapeur d'eau<sup>2</sup>. C'est la couche où se produisent les phénomènes météorologiques (nuages, pluies, etc.) et les mouvements atmosphériques horizontaux et verticaux (convection thermique, vents) ;
- la stratosphère : la température croît avec l'altitude jusqu'à 0 °C (de 8-15 km d'altitude à 50 km d'altitude) ; elle abrite une bonne partie de la couche d'ozone ;
- la mésosphère : la température décroît avec l'altitude (de 50 km d'altitude à 80 km d'altitude) jusqu'à -80 °C ;
- la thermosphère : la température croît avec l'altitude (de 80 km d'altitude à 350-800 km d'altitude) ;
- l'exosphère : de 350-800 km d'altitude à 50 000 km d'altitude

## Les facteurs physiques

### La température

Définition: État de l'atmosphère causée par l'intensité du rayonnement solaire qui réchauffe la surface par le chauffage indirect (du sol, plus important) et le chauffage direct de l'air (moins important).

### Température de l'air et la santé

La température de l'air influence la thermorégulation. La **thermorégulation** est le mécanisme qui permet à un organisme de conserver une température constante. Les mécanismes de **thermorégulation** sont la thermogénèse (gain de chaleur) et la

thermolyse (perte de chaleur). Le corps humain - corps à sang chaud - maintient une température constante, indépendamment des changements dans les facteurs du microclimat. La thermorégulation est efficace dans l'exposition à des températures de l'air comprises entre -50°C à +50°C, sous contrôle nerveux et endocrinien permanente.

Lorsque la thermorégulation n'arrive pas à maintenir des conditions de température centrale « normales », on parle :

- d'**hypothermie** lorsque la température centrale est inférieure à la température normale (la diminution de la température centrale en dessous de 35°C);
- d'**hyperthermie** lorsque la température centrale est supérieure à la température normale (l'élévation de la température centrale plus de 38°C).

Lorsque la température centrale est normale, on parle de **normothermie** (environ 37°C).

Les valeurs optimales de la température de l'air sont:

- 28°C pour l'homme presque nu et en repos
- 20-22°C pour l'homme vêtu
- 14-16°C pour travail intense

**La température haute** - l'action sur l'organisme

- Déshydratation et la perte d'électrolyte
- crampes de chaleur; contractions musculaires spasmodiques, douloureuse; survenant surtout si on transpire beaucoup lors d'activités physiques
- épuisement lié à la chaleur; il s'agit de symptômes survenant après plusieurs jours de chaleur surtout chez les personnes âgées: étourdissements, faiblesse et fatigue, insomnie ou agitation nocturne inhabituelles
- syncope de chaleur: se traduit par une perte de connaissance et de tonus postural à la fois soudains et brefs
- le choc thermique (coup de chaleur), une urgence médical: forte température corporelle qui peut atteindre et dépasser 40°C: le corps ne parvient plus à réguler sa température et les symptômes suivants peuvent apparaître: peau chaude, rouge et sèche, maux de tête violents, confusion et perte de conscience, éventuellement convulsions.

**La température faible** - l'action sur l'organisme

- Vasoconstriction périphérique et contraction musculaire
- Engelures
- Hypothermie: Température minimale au-dessous du corps 35 °C

Le froid favorise les maladies „à frigore”:

- Troubles respiratoires: rhinite, pharyngite, amygdalite, laryngite, bronchite, pneumonie, broncho-pneumonie, l'asthme
- Troubles cardio-vasculaires (action défavorable chez les patients souffrant de maladies coronariennes, hypertension)
- Troubles musculo-squelettiques (maladies rhumatismales)
- Troubles digestifs (rechute des ulcères peptiques)
- Le système nerveux périphérique (récurrence de la névralgie, névrite, parésie, paralysie; en particulier la névralgie du trijumeau et la paralysie du nerf facial)

- Affections du rein et des voies urinaires (cystite, pyélonéphrite)

## **L'humidité**

L'**humidité** est la présence d'eau ou de vapeur d'eau dans l'air.

L'humidité absolue  $H_a$  (ou teneur en humidité) indique la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air, exprimée en grammes de vapeur d'eau par  $m^3$  d'air.

Humidité maximale ( $H_m$ ) indique la quantité maximale de vapeur d'eau présente dans l'air, exprimée en grammes de vapeur d'eau par  $m^3$  d'air.  $H_m$  est une constante physique et se retrouve dans les tableaux, en fonction de la température.

L'humidité relative,  $H_r$  est une mesure du rapport entre le contenu en vapeur d'eau de l'air et sa capacité maximale à en contenir dans ces conditions: indique le degré de saturation de l'air.

$$H_r = H_a/H_m \times 100$$

$H_r = 100\%$  - air saturé

$H_r$  optimale = 50% (35-65%)

## **Les effets de l'humidité sur la santé**

- L'action directe sur la thermorégulation. Humidité optimale, de 35 à 65%, favorise la thermorégulation, l'état de confort thermique. Les humains et les animaux à sang chaud contrôlent la température de leur corps avec leur transpiration. En effet, l'évaporation de la sueur entraîne un refroidissement de l'air ambiant ce qui rafraîchit la peau. L'humidité relative de l'air ambiant va influencer sur l'évaporation de la sueur, et donc sur le refroidissement du corps. Un taux d'humidité trop faible va accroître le refroidissement et amplifier la sensation de froid, tandis qu'un taux d'humidité trop important va limiter le refroidissement et donc amplifier la sensation de chaleur

- Taux d'humidité élevé (plus de 70%) - aggrave les effets négatifs des températures extrêmes; faible taux d'humidité (en dessous de 20%) - favorise la déshydratation, soif, peau sèche, nez sec, picotements des yeux, muqueuses sèches, irritations, des fissures, des saignements;

- L'humidité est l'un des facteurs contribuant aux rhumatismes, à l'arthrite ou à certaines maladies respiratoires (pneumonie, bronchite, infections des voies respiratoires supérieures). De plus, la condensation peut favoriser la croissance des moisissures et d'autres micro-organismes associés à des maladies respiratoires et à des allergies.

## Le mouvement de l'air

Vent - mouvement d'une masse d'air qui se déplace. Direction et la vitesse du vent sont dues à la différence de température et de pression. Ce sont des vents horizontaux ou verticaux, périodiques et régulières ou non périodiques.

### Les effets sur la santé

- L'action direct sur la thermorégulation: favorise la convection, l'évaporation;
- Courants à faibles vitesses provoquent une stimulation modérée - sentiment agréable, rafraîchissant (bain d'air);
- Courants de vitesses (et l'air humide) provoquent un refroidissement rapide du corps humain.

### Effet du foehn

Le **foehn** (ou föhn, Sèche-cheveux) est un vent chaud, turbulent et sec apparaissant parfois sous le vent d'une crête ou d'une chaîne montagneuse. À l'origine le foehn désignait un vent bien particulier dans les Alpes, mais aujourd'hui ce terme désigne tous les vents liés au même phénomène.

- Les régions sous les foehns peuvent voir leur température augmenter jusqu'à plus de 30°C en quelques heures. Ils sont appelés les « mangeurs de [neige](#) », de par leur capacité à faire rapidement fondre le couvert neigeux. Cette capacité est principalement due à leur température, mais la déshydratation de la masse d'air y participe également. Les foehns peuvent aussi favoriser les [feux](#) de forêts, y rendant les régions où ils sévissent particulièrement sèches et en attisant les flammes une fois le feu démarré.

Actions :

- Altération de l'état général, avec l'apathie, des étourdissements, des maux de tête
- Diminution de la résistance des capillaires sanguins, hémorragie, embolie, thrombophlébite
- Diminution de la capacité à se concentrer et à travailler avec la possibilité d'accidents
- Les changements de comportement (dépression, frustration, anxiété, comportements suicidaires, agressivité).

## La pression atmosphérique

La **pression atmosphérique** est la pression qu'exerce le mélange gazeux constituant l'atmosphère considérée, sur Terre: de l'air, sur une surface quelconque au contact avec cette atmosphère.

UI = bar

1 atmosphère = 760 mm Hg = 1011 mbar

La pression atmosphérique diminue avec l'altitude: elle diminue, exponentiellement, d'un facteur 10 chaque fois que l'on s'élève de 16 km (ou de moitié à 5500 m). Il est ainsi

possible d'utiliser la pression pour mesurer la hauteur, ce qui est le principe de base de l'altimètre utilisé en aéronautique.

Notre atmosphère est constituée schématiquement de zones où la pression est dite positive, supérieure à la normale: ce sont les anticyclones (par exemple aux pôles); d'autres zones ont une pression négative (inférieure à la normale): ce sont les zones cycloniques ou dépressions (par exemple à l'équator).

La pression atmosphérique change légèrement selon le temps qu'il fait. Elle est un peu plus basse lorsque le temps est couvert ou pluvieux, (dépression) et un peu plus haute lorsqu'il fait beau (haute pression, ou anticyclone). Comme le changement de pression peut se faire légèrement avant le changement de temps, il est intéressant de mesurer ces changements.

Le vent est causé par un déplacement de l'air d'une zone à haute pression, vers une zone à basse pression.

### **Basse pression**

Quand la pression atmosphérique est faible, l'air est plus chaud, donc plus léger. C'est le phénomène de *dépression* qui annonce un temps couvert ou la pluie.

### **Haute pression**

Quand la pression atmosphérique est haute, c'est l'inverse. C'est le phénomène de l'*anticyclone* qui annonce un temps dégagé. La pression est plus faible lorsqu'on monte en altitude

Certaines personnes sont affectées par la haute pression barométrique, d'autres par la basse pression et d'autres encore par le changement brusque de pression.

Ainsi, la fréquence des crises d'asthme augmente rapidement lors d'une baisse marquée de la pression barométrique combinée à une masse d'air froid. Les douleurs arthritiques et rhumatismales empirent sous l'influence d'une baisse de pression. Les maux de tête et les migraines peuvent être déclenchés par un changement soudain du temps ou une pression barométrique élevée. Les crises cardiaques sont également liées au changement rapide du temps. Les risques de suicide sont plus élevés quand la pression barométrique est fortement à la baisse. Les crises d'angine et les troubles du sommeil sont plus fréquents à l'approche du mauvais temps. Les émotifs et les nerveux sont plus sensibles aux variations du temps.

## **Le phénomène de l'ionisation atmosphérique**

En principe, l'air ne devrait pas contenir que des molécules de gaz électriquement neutres. Sous diverses influences un atome peut perdre un ou des électrons et devenir ainsi un ion positif. A l'inverse, si un atome gagne un ou des électrons, el devient un ion négatif. Un ion est un atome électrisé.

Une énergie extérieure est nécessaire pour enlever ou apporter des électrons. Il existe quelques phénomènes naturels qui peuvent apporter cette énergie. Parmi les principaux, citons le champ électrique terrestre, les rayons UV et X, la pulvérisation de l'eau. La

photosynthèse des plantes, le frottement des feuilles d'arbres sont des sources de libération d'ions négatifs.

La proportion d'ions négatifs (légers, très mobiles, instables, de durée de vie brève) est faible comparée à celle des ions positifs (lourds). À la campagne, il y a dix à douze fois moins d'ions négatifs que d'ions positifs. Dans les locaux urbains, il y en a un pour cinquante.

En altitude, la concentration ionique négative est maximale vers 1500 m. Au-delà, les ions négatifs diminuent pour se raréfier en très haute altitude.

**L'augmentation de la concentration d'ions négatifs dans l'air se produit:**

- près d'une cascade de montagne
- en montagne
- dans les stations climatiques
- après l'orage
- en forêt
- près de jets d'eau et des fontaines
- au bord de la mer (près des vagues)
- sous une douche

**L'augmentation de la concentration d'ions positifs dans l'air se produit avec l'aide de - facteurs naturels**

- avant l'orage
- aux équinoxes
- lors de la pleine lune
- en hiver
- avant et pendant les vents chauds et secs avec augmentation de l'humidité (le föehn)
- lors d'augmentation d'activité solaire avec les brouillards

**- facteurs artificiels**

- en air confiné: les habitations, les écoles, les bureaux
- en voiture
- en air conditionné
- près d'un appareil électrique: radiateur, téléviseur, ordinateur etc
- avec revêtements, tissus, vêtements synthétiques
- air pollué par tabac, poussière, gaz de combustion

**Les effets de l'ionisation atmosphérique**

De toute façon, les ions des deux polarités sont toujours simultanément présents; ce n'est que lorsque le rapport entre les ions positifs et les ions négatifs est le plus faible possible que l'on peut parler d'ionisation négative. Même en faible quantité, la présence d'ions négatifs semble nécessaire à la vie.

***L'ionisation négative détermine:***

- une diminution de la sérotonine dans le sang (sérotonine accélère le rythme cardiaque, augmente la pression artérielle, crée un spasm bronchique, augmente l'agressivité)
- sur les surrénales une augmentation des glucocorticoïdes
- une stimulation de la thyroïde, testiculaire, de l'ovaire
- une augmentation de la sécrétion lactée
- l'amélioration de la vigilance
- une relâche par la diminution de l'anxiété
- la facilitation de l'apprentissage et de la mémorisation
- la régularisation de la tension artérielle
- la diminution de la douleur
- l'amélioration de l'oxygénation des tissus

***L'ionisation positive détermine:***

- l'augmentation de la sérotonine dans le sang
- sur les surrénales: l'augmentation des minéralocorticoïdes
- l'inhibition de l'ovaire
- la vigilance amoindrie
- sommeil moins profond
- l'augmentation de l'agressivité
- la diminution de la mémorisation
- l'augmentation de la douleur
- l'augmentation de la tension artérielle chez hypertendus

**L'optimisation du microclimat ionique par les ioniseurs – utilisation**

- dans les centres sportifs. L'air des chambres est ionisé afin d'augmenter les performances des athlètes
- dans l'air de bureaux, d'usines, d'écoles, les ions négatifs déterminent une diminution de l'incidence de migraines, nausée, vertiges, fatigue, irritabilité, symptômes respiratoires
- pour les malades avec des maladies respiratoires (la thérapie de l'asthme)
- pour calmer la douleur post - opératoire

La fumée de tabac diminue rapidement la concentration d'ions négatifs et le générateur devient inopérant. L'emplacement de l'ioniseur est important s'il y a des objets métalliques à 1,5 m, les ions négatifs seront détruits. Placer un ioniseur près d'un ordinateur peut détruire le programme. La très haute tension qui alimente les ioniseurs crée, autour de l'appareil, un champ électromagnétique que l'utilisateur doit éviter en se situant à plus de 1,5 m.

Le problème le plus important de l'ionisation est la production d'ozone et d'oxyde d'azote qui se forment systématiquement dans l'air soumis à un champ électrique intense. L'ioniseur hydrodynamique présente l'avantage de l'absence de production d'ozone ou d'oxyde d'azote et la présence d'une humidification.

**L'ionisation naturelle**

Le recours à l'ionisation naturelle a le seul inconvénient d'être faible, mais, dans l'air, c'est sa caractéristique physique principale :

- paysager nos locaux avec de nombreuses plantes augmente la charge négative de l'air
- la douche permet une inhalation de charges négatives
- l'ionisation négative extérieure doit être développée: créer des espaces verts avec des arbres, arbustes, conifères, des fontaines et des jets d'eau dans les parcs, les villes

## **Le champ électrique terrestre**

L'électricité de la surface de la terre est négative mais l'air à proximité est chargé de l'électricité positive en résultant une différence de potentiel électrique.

### **Les effets sur l'être humain**

Le champ électrique terrestre se trouve dans l'air atmosphérique mais il manque dans les lieux d'habitation (les immeubles). Les personnes qui restent longuement dans la même chambre peuvent présenter des migraines et de la fatigabilité.

L'augmentation très forte du champ électrique terrestre, avant et pendant l'orage, peut induire l'anxiété et l'aggravation des maladies cardiovasculaires, raison pour laquelle ces personnes doivent rester à la maison dans cette situation.

## **Le champ magnétique terrestre**

L'existence du géomagnétisme est connue depuis des temps anciens.

La direction du champ magnétique maximum d'un lieu est donnée par l'aiguille de la boussole, mobile dans plusieurs directions. Elle s'oriente toujours vers le nord magnétique. Il existe des conseils empiriques d'une certaine orientation du corps lors du sommeil: la tête au nord et les pieds au sud.

Les variations journalières et mensuelles du champ magnétique terrestre sont faibles, mais le soleil est responsable de variations électromagnétiques diurnes, annuelles et cycliques tous les 11 ans. Les orages magnétiques synchronisés avec le cycle solaire de 11 ans intéressent tout le globe au même instant et peuvent provoquer des troubles.

Des médecins se sont attachés à approfondir les relations des orages magnétiques solaires avec les maladies chroniques et la mortalité.

- Il existe une relation entre les dates d'admission des patients dans les services psychiatriques et les orages magnétiques particulièrement pour les schizophrènes et les psychoses maniaco-dépressives.
- Les variations transitoires du champ magnétique terrestre perturbent l'activité électrique du cerveau et déclencheraient des crises épileptiques.
- Il existe une possible influence des orages magnétiques sur la fonction psychique des hommes en général et sur la recrudescence des guerres, des convulsions sociales et des suicides.

## **Le bruit**

On a défini le bruit comme un son indésirable ou désagréable mais il peut être également un son dangereux sans être désagréable, comme lors des conditions actuelles d'écoute musicale.

Le son est produit par la vibration d'un corps – lame métallique, verre, cordes vocales – ou des molécules d'air. Il se propage de proche en proche sous la forme d'une onde acoustique dont la vitesse est de 340 m/s. Ce passage d'une onde acoustique produit une variation de pression de l'air qui, même infime, stimulera notre appareil auditif.

Ce phénomène mécanique vibratoire est caractérisé par deux paramètres physiques:

- la fréquence. Elle se mesure en hertz, c'est à dire en vibration par seconde
- l'intensité ou la pression sonore, mesuré en décibels (dB)

La sensation de bruit n'est pas la même pour tout le monde.

### **Les troubles dus au bruit**

**Baisse de l'audition** – L'exposition prolongée ou répétée à un bruit intense provoque une baisse de l'acuité auditive qui est le plus souvent temporaire. Mais la perte d'audition peut devenir permanente. Un son bref d'intensité élevée peut provoquer une surdité immédiate par traumatisme acoustique, par exemple, un bruit dépassant 140 dB après une explosion ou une détonation d'arme à feu. Une exposition prolongée à des bruits de 85 dB et plus, comme lors activités professionnelles (musiciens, conducteurs du bâtiment etc) sont surtout responsables de surdité qui deviennent alors des maladies professionnelles.

Mais certaines activités non professionnelles peuvent causer des baisses d'audition: moto-cross, scooters, discothèques, concerts rocks, walkmans, pétards etc.

### ***Perturbation du sommeil***

Des nombreuses expérimentations ont permis de constater différentes actions du bruit sur le sommeil : endormissement difficile, éveils au cours de la nuit, durée totale de sommeil diminuée, modifications neuro-végétatives durant le sommeil (vaso-constriction périphériques, rythme cardiaque variable)

### ***Troubles extra-auditifs***

Des relations ont été observées entre le bruit et différentes altérations hormonales, cardio-vasculaire, gastro-intestinale, musculaire ou osseuses, traduisant une activation du système nerveux autonome. Il existe peut-être une relation entre le bruit et l'élévation de la pression artérielle, l'altération de la motilité gastro-intestinale et une forte prévalence de l'ulcère gastro-duodéal

### ***Interférence du bruit avec la communication***

Le comportement social est différent sous l'effet du bruit. Les relations interpersonnelles diminuent. L'attention à l'entourage est négligée. L'aide spontanée est rare. Le bruit contribue aux conflits familiaux par la fatigue, la tension, l'irritabilité qu'il déclenche.

### ***Effets du bruit sur le fœtus et le nouveau-né***

Le fœtus n'est pas protégé de bruit ambiant dans lequel se trouve sa mère et peut être devenir victime de traumatisme sonore.

### ***Le bruit et l'enfant***

Le risque particulier pour l'enfant est l'effet d'écran que fait le bruit à la communication indispensable à son développement intellectuel et affectif. Un niveau sonore trop élevé à l'école ou au domicile peut altérer le nombre, la qualité, le contenu des communications verbales, causer des troubles du langage écrit ou parlé, retarder l'acquisition de la langue et du vocabulaire.

Dans une ambiance bruyante, les enfants deviennent inattentifs aux signaux acoustiques et ne peuvent pas les distinguer. Le bruit a une influence négative sur l'acquisition des facultés d'attention sélective.

### **Les sources de bruit**

- la circulation routière (à un niveau sonore supérieure à 65 dB)
- le trafic aérien. Les riverains peuvent être soumis à des bruits de 130 dB
- la circulation ferroviaire
- les bruits de voisinage. Leur variété est extrême et certaines catégories peuvent causer des gênes importantes. Sont le plus souvent incriminés: les aboiements, les instruments de musique, les discothèques, les terrains de sport, les champs de tir, les chantiers de construction
- les bruits intérieurs: les conditionneurs d'air, le radio, les appareils ménagers, la télévision, les ordinateurs, les imprimantes sont parmi les plus importantes sources qui produisent du bruits

### **La lutte contre le bruit**

Ce n'est pas facile, mais doit cependant être renforcée

- protection individuelle
  - l'écoute musicale doit se faire à un volume sonore ne présentant pas de danger
  - lors d'exposition dangereux des appareils de protection individuelle (bouchons d'oreille ou casque de protection) doivent être utilisés
- réduction du bruit à la source. Même si cette solution n'est pas toujours évidente, elle doit néanmoins toujours être recherchée
- éloignement de la source du bruit ou de l'auditeur gêné

Des nombreux locaux, siège des bruits gênants, parkings, garages, chaufferies doivent être éloignés le plus possible des pièces d'habitation et des bureaux par l'interposition, par exemple, d'entrées de couloirs, de dégagement, de rangements. Par ailleurs une planification foncière pourrait jouer un rôle en isolant les sources de bruit

- réduction de la transmission aérienne du bruit et par voie solide par l'isolation anti-vibratile et par les écrans acoustiques (l'écran végétale - les arbres); À l'intérieur, les meubles, les tapis réduisent la réverbération des sols et abaissent le niveau sonore
- réduction de la durée d'exposition
- garder le silence d'exposition entre 22h et 6h du matin
- les normes concernant le bruit
  - max 50 dB le jour
  - max 40 dB la nuit
  - max 35 dB dans le logement