

# L'AIR CHAUFFAGE ET CONDITIONNEMENT

## I- Métrologie :

### 1- Air pur :

Mélange de **gaz, inodore, insipide, incolore** (pour de faibles épaisseurs) et **transparent**, qui constitue l'**atmosphère** terrestre.

Sa composition varie selon le lieu et l'**altitude**, selon l'**indice** de concentration des impuretés et des composants secondaires qu'il peut comporter.

L'air entoure la **terre** de toutes parts ainsi qu'une enveloppe. La couche intérieure s'appelle **troposphère** et s'étend dans nos **latitudes** de la surface terrestre jusqu'à **11 km d'altitude**. Viennent ensuite la **stratosphère (11 à 75 km)** et l'**ionosphère (75 à 600 km)**.

La pression qui résulte du **poids** de l'air est en moyenne de **1,013 bar** à la surface terrestre. En admettant que la **masse** volumique de l'air soit constante, la hauteur de l'atmosphère serait :

$$h = \frac{P}{\rho \cdot g} = \frac{1,013 \cdot 10^5}{1,293 \cdot 9,81} = 7\,990 \text{ m}$$

ou  $\rho = 1,293$  est la masse volumique de l'air à  $0^\circ\text{C}$  en  $\text{kg/m}^3$  et  $g = 9,81\text{m/s}^2$  l'**accélération** de la pesanteur. En réalité la masse volumique et la **température** de l'air diminuent avec la hauteur.

**Tableau1.** Diminution de la pression atmosphérique et de la température en fonction de la hauteur

<b>Altitude km</b>	0	0,5	1,0	2	3	4	6	8	10	15	20
<b>mbar</b>	1013	955	899	795	701	616	412	356	264	120	55
<b>Température °C</b>	15	11,8	8,5	2,04	-4,5	-11	-24	-37	-50	-55	-55

Au point de vue chimique, l'**air pur** ou **sec**, c'est-à-dire ne contenant aucune impureté ni vapeur d'**eau**, se compose, dans la basse atmosphère, d'**azote (78% du volume)**, d'**oxygène (21%)**, d'**argon** et de **gaz rares (1%)**.

**Tableau2.** Composition de l'air pur et sec

Gaz	Formule	% du poids	% en volume
Azote	N2	75,51	78,10
Oxygène	O2	32,01	20,93
Argon	Ar	1,286	0,9325
Gaz carbonique	CO2	0,04	0,03
Hydrogène	H1	0,001	0,01
Néon	Ne	0,0012	0,0018
Hélium	He	0,00007	0,0005
Krypton	Kr	0,0003	0,0001
Xénon	Xe	0,00004	0,000009

## 2- Gaz et vapeurs :

**Gaz**, en chimie, mot par lequel on désigne généralement les gaz et des mélanges gazeux de **composition** variée, **naturels** ou non.

Indépendamment de la **région**, du **climat**, de la **saison**, du **temps**, l'air contient en plus ou moins grande quantité un nombre important d'autres **gaz** et **vapeurs** dont l'origine est due principalement à l'**industrie**, aux habitations et au trafic et dont les plus importants sont :

**Tableau3.** Emission de SO2 à la combustion.

Combustion	Pouvoir calorifique kJ/kg	Teneur en soufre en % du poids	Emission de soufre en kg/MWh
Houille, coke	29 000	1,0	3,1
Lignite, brute	8 400	0,7	6,5
Lignite, en briquettes	20 000	0,4	1,9
Fuel domestique	42 000	0,5	1,1
Fuel lourd n°2	42 000	2,0	4,4
Essence	42 000	0,05	0,1
Gaz naturel	42 000	< 0,01	< 0,02

## 3- Poussières :

**Fragments** extrêmement petits d'origines **minérale**, **végétale** et **animale**. Ce terme désigne les particules solides, de formes, de masses volumiques diverses, dispersées dans l'air et qui peuvent être différenciées par leur **finesse** : **poussières ordinaires > 10 µm**, **poussières fines 1...10 µm**, **poussières ultrafines < 1 µm**.

Dimensions des particules entre 0,5 et 1 000  $\mu\text{m}$ . Leurs mouvements dans l'air calme ne suivent pas les lois de la **pesanteur**, mais elles se déplacent plus ou moins rapidement. Leur vitesse de chute dans l'air calme à 20°C est d'après la loi de **Stokes** :

$$v = 3.10^4.Q. d^2.$$

v = vitesse de chute m/s

Q = masse volumique kg/m<sup>2</sup>

d = diamètre équivalent m.

les particules inférieures à 0,1  $\mu\text{m}$  sont dénommées **colloïdes** et leur mouvement est identique à celui des **molécules** (mouvement brownien).

Les particules visibles sont > 20...30  $\mu\text{m}$ .

**Tableau4.** Vitesse de chute des particules de poussières dans l'air  
à 20°C d'après la loi de Stokes

$\emptyset$ équivalent en $\mu\text{m}$	Vitesse de chute Q = 1 000 kg/m <sup>2</sup>	Chute en cm/s Q = 2 000kg/m <sup>2</sup>	Distr. Parcourue Q = 1 000 kg/m <sup>2</sup>	Par h en m Q = 2 000kg/m <sup>2</sup>
10	0,3	0,6	10,8	21,6
1	0,003	0,006	0,108	0,216
0,1	0,00003	0,00006	0,00108	0,00216

## II- Température :

**Grandeur physique** qui exprime l'état thermique d'un corps et son aptitude à changer de l'**énergie** avec un autre corps ou avec l'extérieur.

La **température** est un paramètre qui, par **convention** est mesurée **sous abris**. On ne mesure donc pas le **rayonnement incident** mais la température moyenne d'un **milieu** protégé des **radiations**.

Le **temps** prend naissance par la combinaison des différents éléments climatiques : **température**, **humidité**, **précipitations**, **ensoleillement**, **vent**, etc. Considéré sous une durée suffisamment longue, il prend le nom de « **climat** ».

La température qui règne en un endroit est fonction de l'**horaire** et ses courbes de variations journalières et annuelles ont une forme sinusoïdale dont l'origine est la position variable du **soleil**.

Pour déterminer, contrôler et comparer la consommation énergétique d'une période de chauffage, on a introduit la notion de **degré-jour**. Le nombre de degrés-jours d'une période est le produit du

nombre de jours chauffés par la différence entre la température extérieure moyenne et la température intérieure corrigée (laquelle tient compte des apports gratuits).

### III- Humidité :

Quantité de **vapeur d'eau** contenue dans l'atmosphère. L'**humidité relative** représente le rapport entre la quantité de vapeur d'eau contenue dans **1 m<sup>3</sup> d'air saturé** (à la même température) ; l'**humidité absolue** est la quantité de vapeur d'eau contenue dans **1 m<sup>3</sup> d'air**, généralement exprimé en **g/m<sup>3</sup>**.

Si la vapeur d'eau contenue dans l'air peut être donnée de **quatre façons** différentes :

- a) Par l'humidité relative  $\varphi$  (%)
- b) Par la température de bulbe humide  $t_r$  (°C),
- c) Par la pression partielle  $P_D$  de vapeur d'eau dans l'air (mbar)
- d) Par le poids d'eau  $x$  rapporté à 1 kg d'air sec (kg/kg ou g/kg).

Les renseignements donnés par a) et b) sont en général peu exploitables, les chiffres n'étant pas très explicites sans données sur la température.

Par ailleurs  $\varphi$  et  $t_r$  varient avec la température de l'air même lorsque la teneur en humidité reste fixe ; il est donc préférable de donner cette dernière suivant e) ou d).

### IV- Vent :

**Courant d'air** ayant une **intensité** et une **vitesse** variables, qui se produit dans l'atmosphère par suite de l'instauration de différences de **pression**.

Le vent a une influence très importante sur les déperditions des locaux, car l'air extérieur qui pénètre par les **interstices** des fenêtres et des portes non étanches, doit être réchauffé en **hiver**. Lorsque la surface vitrée est importante et que les corps de chauffe ne sont pas situés le long des murs extérieurs, il apparaît des courants d'air froid en direction des parois intérieures. Le renouvellement d'air moyen  $n$  est difficile à cerner ; en hiver, pour une température moyenne et en pièce normale, on prend  $n = 0,5$  à  $1$ . lorsque le vent souffle fort, ce chiffre est beaucoup plus important. Pour un renouvellement d'air égal à  $3$  et une température extérieure de **0°C**, la puissance nécessaire pour réchauffer cet air à la température ambiante de **20°C** est :

$$q = c.Q.n. (20 - 0) = 1,25.3.20 = 75 \text{ k.J/m}^3\text{h} = 21 \text{ w/m}^3.$$

