

# 1- Fonction et classification des installations de chauffage

## 1.1- Historique du chauffage

Le mode de chauffage le plus ancien commun à tous les peuples a été le *foyer à bois* servant simultanément à la préparation des repas, son principal inconvénient étant de répandre des fumées. Pour y remédier, les Romains inventèrent le *charbon de bois* qui brûlait dans des récipients en métal sans dégager de fumées. C'était le procédé de chauffage le plus répandu dans l'Antiquité.

En France, c'est vers le 10<sup>ème</sup> siècle que le foyer ouvert se transforma en *cheminée ouverte* avec évacuation des fumées en partie haute. Le *poêle* en tant que foyer clos avec évacuation des fumées par une cheminée dérive des anciens modèles de fourneaux à pierre; il s'est répandu à partir du 14<sup>ème</sup> siècle sous la forme du *poêle à faïence* qui n'a cessé d'être amélioré au cours du temps.

Le *poêle en fer* dérive des poêles en plaques en fonte vit le jour au 15<sup>ème</sup> siècle. Le développement ultérieur a conduit en passant par les poêles ronds du 17<sup>ème</sup> siècle, aux constructions sophistiquées actuelles.

Le premier chauffage central est *l'hypocauste* des Romains dont le foyer est placé sous la maison et le combustible est du bois ou du charbon de bois. Ce système n'utilise pas de grille; les fumées circulent dans le vide sanitaire et s'échappent par une ou plusieurs trémies situées dans les parois ou en applique. L'évacuation des fumées se fait par des ouvertures pratiquées en partie haute des parois latérales.

Un réservoir d'eau été souvent placé au dessus du foyer; on peut donc considérer qu'il s'agit là de l'antique précurseur de nos installation de préparation d'eau chaude sanitaire.

Un système équivalent apparut en France à partir du 12<sup>ème</sup> siècle; des couches de pierres situées au dessus du foyer étaient d'abord chauffées par un feu de bois et restituaient la chaleur

qu'elles avaient emmagasinée au local environnant sous la forme d'un chauffage à air chaud une fois le foyer éteint. Ce fut le type de chauffage de nombreux châteaux, monastères, etc. Vers le 18<sup>ème</sup> siècle, les poêles pour chauffage à air chaud furent installés au sous-sol; les conduits de fumée et d'air chaud furent séparés pour la première fois.

Le chauffage à vapeur vit le jour en Angleterre vers 1750. La pression effective de vapeur ne dépassait pas alors 1 à 2 bar. Les corps de chauffe avaient la forme de tubes, de tubes à ailettes circulaires ou de serpentins. Vint ensuite le chauffage à vapeur basse pression, la régulation se faisant par variation de la pression de vapeur. Les premières *chaudières en fonte* apparurent vers 1870, d'abord aux USA, puis toujours dans ce pays les radiateur en fonte. En 1895 apparaît la première chaudière à éléments inventée par Strebel, ingénieur-constructeur. Plus tard la régulation du débit d'air de combustion et les vannes de régulation apportèrent de notables améliorations. Les techniques du chauffage firent de grands progrès grâce à de nombreux travaux scientifiques entrepris tant en Europe qu'aux Etats-Unis. Le premier chauffage urbain d'importance en Europe vit le jour en 1900 à Dresde (éloignement maximal 1040m, 11 bâtiments desservis).

Réalisé d'abord en France et en Angleterre, le *chauffage à eau chaude* date de la première moitié du 18<sup>ème</sup> siècle. C'est à partir de 1850 qu'apparurent les premières entreprises de chauffage central. La circulation de l'eau chaude est alors assurée par thermosiphon. Le développement ultérieur des différents éléments fut mené parallèlement à celui du chauffage à vapeur. Ce n'est qu'à partir du début du 20<sup>ème</sup> siècle que le chauffage a pris véritablement son essor avec l'apparition des pompes de circulation. Puis petit à petit le chauffage à vapeur fit place au chauffage à eau chaude accéléré, celui-ci devenant le mode de chauffage normal des habitations et des bureaux, le chauffage à vapeur n'étant le plus souvent réservé qu'aux usines.

Le *chauffage à eau surchauffée* fut inventé en Angleterre par Perkins dès 1831. Il s'agissait alors d'un réseau de tuyauteries fermé, à parois épaisses, pouvant fonctionner à des pressions élevées atteignant 50 bar. Ce type de chauffage était surtout utilisé dans l'industrie. A partir de 1925, les installations sont équipées de circulateurs. Dans les chauffages urbains à eau surchauffée, la mise en température de l'eau s'effectue soit dans un réchauffeur spécial soit par mélange. Ce chauffage a fortement concurrencé le chauffage urbain à vapeur. Les développements ultérieurs de ce système ont surtout porté sur la réduction des frais d'installation

et de fonctionnement en vue d'obtenir une meilleure rentabilité, en particulier sur le coût de l'énergie. Les principales innovations portent sur:

- la mise au point de *nouveaux corps de chauffe* (convecteurs, radiateurs-rideaux, plinthes chauffantes, panneaux rayonnants, chauffage par le sol);
- *l'amélioration des chaudières*, surtout des chaudières en acier (mise en température plus rapide, rendement plus élevé, maintenance plus facile, apparition de modèles à surpression et de modèles basse température insensibles aux corrosions) et production simultanée d'eau chaude sanitaire (chaudières mixtes);
- l'utilisation à grande échelle d'appareils de *mesure et de régulation*;
- l'emploi croissant de chaudières *entièrement automatiques* à fuel ou à gaz;
- l'utilisation d'*appareils de chauffage électrique* fonctionnant en courant heures creuses (tarif préférentiel);
- le développement de *réseaux de chauffage urbain* dans les grandes villes;
- l'équipement des constructions à nombre de pièces élevé (immeubles de bureaux, hôtels), d'installation de *chauffage à air* au moyen d'unités terminales à induction et d'installations de climatisation, par exemple à volume d'air variable.

Les développements les plus récents dans ce domaine résultent de l'augmentation croissante du prix de l'énergie; ils ont induit de nombreuses mesures, certaines d'entre-elles étant imposées ou favorisées par la législation sur les économies d'énergie:

- l'amélioration de l'isolation thermique des constructions;
- l'utilisation à grande échelle de systèmes de régulation automatique;
- l'utilisation maximale de la chaleur des gaz brûlés dans les chaudières;
- le développement des installations de chauffage urbain;
- le chauffage par les pompes à chaleur et les énergies alternatives telles que l'énergie solaire, etc.;
- la récupération de chaleur par différentes méthodes;
- le chauffage basse température, c'est-à-dire à des températures nettement inférieures à ce qui a été longtemps pratiqué.

## 1.2- Raison d'être de l'installation de chauffage

On dit souvent qu'une installation de chauffage a pour rôle de maintenir en hiver tout local où séjournent des êtres humains à une température donnée. On devrait dire plus exactement qu'elle consiste à compenser les pertes calorifiques du corps humain pendant la saison froide en réchauffant son environnement de façon à réaliser un équilibre entre production de chaleur et déperditions et assure ainsi le bien être physique de l'être humain.

La sensation de bien-être dépend de plusieurs facteurs qui sont, mis à part l'habillement, la température de l'air, la température moyenne des parois, l'humidité de l'air, ses mouvements et sont degré de pureté. Le chauffage n'influence directement que deux de ces cinq facteurs, à savoir la *température de l'air* et la *température moyenne des parois* (y compris des parois chauffantes), résumées toutes les deux par la notion de *température résultante*. Les autres facteurs ne peuvent être modifiés que par une installation de conditionnement d'air, moyen technique le plus approprié pour réaliser un climat artificiel idéal.

## 1.3- Qualités d'un bon chauffage

**a-** La *température résultante* du local chauffé (moyenne de la température de l'air et de la température moyenne des parois) doit être, tant dans un plan vertical qu'horizontal, aussi uniforme que possible, et se situer vers 19 à 20 °C avec une tolérance de  $\pm 1^\circ\text{K}$ .

Il en résulte alors un équilibre permanent entre la production de chaleur du corps provenant de la combustion des aliments et les déperditions calorifiques de l'organisme à l'environnement.

**b-** Le chauffage doit être *réglable*, c'est-à-dire que la température résultante doit pouvoir varier conformément au souhait de chacun. L'inertie du système de régulation sera aussi faible que possible, la mise en température des locaux devant être rapide.

**c-** Le mode de chauffage adopté *ne doit pas vicier* l'air du local et ne pas être à l'origine de poussières, gaz ou vapeurs nocives ni de bruit ou de courant d'air inopportuns. Les corps de chauffe seront facile à nettoyer.

**d-** Le *réchauffage simultané de l'air neuf* admis destiné à assurer un renouvellement d'air minimal à des fins de confort et d'hygiène, doit s'effectuer sans qu'il en résulte aucun mouvement d'air perturbateur.

e- L'installation de chauffage doit être tant du point de vue investissement que du point de vue exploitation d'un *coût raisonnable*. En particulier, elle doit économiser l'énergie au maximum, ce qui suppose entre autres un rendement optimal.

Il n'existe actuellement aucun chauffage répondant à toutes ces exigences. Tous les modes de chauffage actuels, depuis les foyers antiques jusqu'aux chauffages modernes par le sol, ont leurs avantages et leurs inconvénients. Le type de chauffage à adopter dans chaque cas dépend de nombreux facteurs, en particulier du type de construction, de la durée d'utilisation, du nombre d'occupants et de leurs habillement, du combustible choisi, de la pollution de l'environnement, des frais d'installation et d'exploitation, etc.

#### **1.4- Classification des installations de chauffage**

- D'après l'emplacement du générateur de chaleur:

chauffages ponctuels, central, à distance;

- d'après le type d'énergie:

chauffages au charbon, au gaz, au fuel, électrique, solaire, par pompe à chaleur;

- d'après le fluide caloporteur:

chauffages à eau chaude, à eau surchauffée, à vapeur, à air chaud;

- d'après le mode d'émission de la chaleur:

chauffages par convection, rayonnement, à air chaud ou combinés

#### **1.5- Symboles du chauffage et des industries thermiques**

Les tableaux en annexe regroupent l'ensemble des principaux symboles utilisés dans les industries thermiques et relatifs aux mesures, régulation, tuyauteries, etc.

#### **1.6- Problème général du chauffage**

Le problème général du chauffage pose des problèmes particuliers qui sont:

1- La *détermination des besoins en chaleur*, pour laquelle il doit être tenu compte à la fois des facteurs climatologiques de la région où se situe le bâtiment à chauffer, des conditions de confort exigées dans les différents locaux et de la nature de la construction.

2- La *production de la chaleur* au moyen de générateurs dont le choix est fonction du fluide calorifique utilisé pour le transport de la chaleur, des conditions d'approvisionnement ou de desserte en source de chaleur (combustible ou électricité), du régime d'occupation des locaux et de leurs conditions d'aménagement.

3- Le *transport de la chaleur*, qui est fonction de la nature du fluide et s'effectue en principe, à l'exception de l'air chaud, au moyen de tuyauteries métalliques généralement en acier.

4- La *distribution de la chaleur*, réalisée au moyen de corps de chauffe ou d'émetteurs spéciaux dont les divers types dépendent du fluide qui doit les alimenter et, accessoirement, de leurs position et du volume des emplacements réservés à leur installation.