



FIG. 1. — LE GRAND FOYER DU PALAIS DES CONGRÈS, À LIÈGE. À gauche, les trois rangées de bouches de pulsion et, à droite, au plafond, les bouches de reprise d'air.

## LE CHAUFFAGE ET LE CONDITIONNEMENT D'AIR DU PALAIS DES CONGRÈS, A LIÈGE

L'ENSEMBLE des bâtiments du Palais des Congrès, à Liège <sup>(1)</sup>, comporte deux blocs principaux :

1° Au Nord, le bloc A comprenant :

- la grande salle des fêtes, avec ses annexes, c'est-à-dire les loges d'artistes, foyer des artistes, douches, lavatôirs, etc.;
- le restaurant, le café et cafétéria;
- les cuisines en sous-sol et au rez-de-chaussée, et
- une grande salle de repos pour les congressistes.

<sup>(1)</sup> Voir dans *La Technique des Travaux*, numéro de janvier-février 1960, une description détaillée du Palais des Congrès, de Liège.

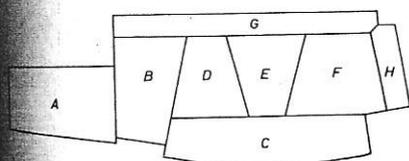


FIG. 2. — PLAN SCHEMATIQUE DES DIFFÉRENTES ZONES.

2° Le reste du complexe, qui comprend le Palais des Congrès proprement dit, est subdivisé en sept parties de bâtiments (fig. 2) :

- la partie B, qui comprend le grand hall d'entrée, avec galerie à l'étage donnant accès, d'une part à la salle des fêtes, d'autre part au grand foyer, devant les grandes salles des congrès;
- la partie C, qui comprend : au niveau quai, différentes salles de commissions et un grand foyer des commissions qui les réunit toutes; au niveau du hall d'entrée : une grande salle des pas perdus, donnant accès, au moyen d'escalators, ou d'escaliers, ou d'ascenseurs, au grand foyer, le long de la Meuse, et qui se trouve au niveau des salles de congrès proprement dites, comme indiqué ci-dessus;
- la partie D : salle de congrès de 500 personnes, équipée pour donner des séances théâtrales, donc avec scène;
- la partie E : petite salle de congrès de 200 places;
- la partie F : grande salle de congrès de 1 000 places;
- la partie G : partie longitudinale du bâtiment, du côté du parc et comportant quatre étages de bureaux;



FIG. 3. — LES GAINES DE PULSION D'AIR CONDITIONNÉ au plafond de la salle des fêtes au centre, et de reprise d'air des deux côtés le long des fenêtres.

— la partie H : studios de radio et bureaux destinés à l'I. N. R.

En sous-sol, sous les salles de congrès, la place est prévue pour de grands studios de télévision et tous les locaux accessoires, c'est-à-dire loges d'artistes, foyer pour les artistes, douches, bains, lavatorys, etc.

## Le programme

Ces différentes parties du bâtiment ayant une utilisation absolument différente, selon leur destination, le programme prévu à l'origine pour leur chauffage comportait, en ordre principal :

- 1° Le chauffage par radiateurs à l'eau chaude basse pression, pour les locaux destinés aux bureaux, aux dégagements, cages d'escaliers, lavatorys, loges d'artistes, etc.
- 2° Le chauffage par air chaud pulsé, dans le grand hall d'entrée, dans le restaurant, café, salle de repos.
- 3° Le chauffage par air conditionné intégral, dans la grande salle des fêtes, les trois salles de congrès de 200, 500 et 1 000 places et toute la partie C, c'est-à-dire, salles des commissions, grande salle des pas perdus et grand foyer le long de la Meuse.
- 4° Afin de donner le maximum de confort, il a été prévu un réchauffement des dalles constituant le sol, dans la salle des fêtes, le long des fenêtres, dans le restaurant et le café, dans la salle de repos, dans le grand hall d'entrée et dans les salles des pas perdus et grand foyer. Les dalles du sol sont portées à une température de 20° C, donc ne chauffent pas réellement les locaux, mais uniquement empêchent les personnes assises ou stationnant en ces endroits d'avoir la sensation de froid aux pieds.

5° Indépendamment du chauffage proprement dit, plusieurs locaux doivent être énergiquement ventilés par le fait que, vu la grandeur du complexe, ils n'ont aucune fenêtre donnant vers l'extérieur, et aucune possibilité de ventilation naturelle.

Ces locaux, devant être ventilés, sont, en ordre principal : les deux grandes cuisines, au sous-sol et au rez-de-chaussée, les loges d'artistes ainsi que leurs foyer, fumoirs, salles de bains, lavatorys, etc., des locaux accessoires, tels que les locaux contenant les accumulateurs, un fumoir destiné à la presse lors de différentes manifestations, les cabines de projections cinématographiques des trois salles des congrès.

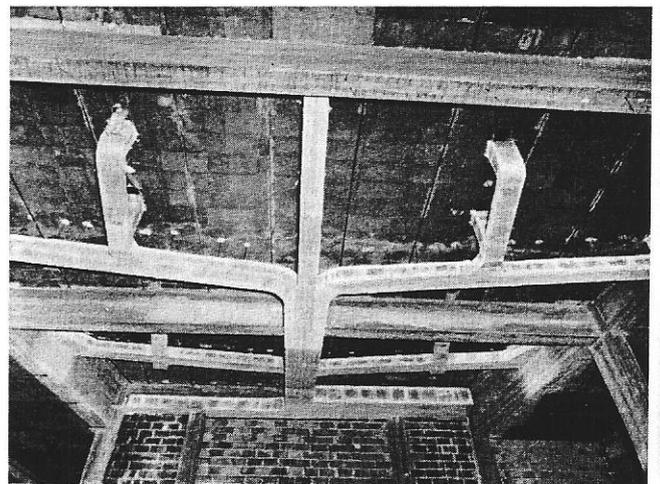
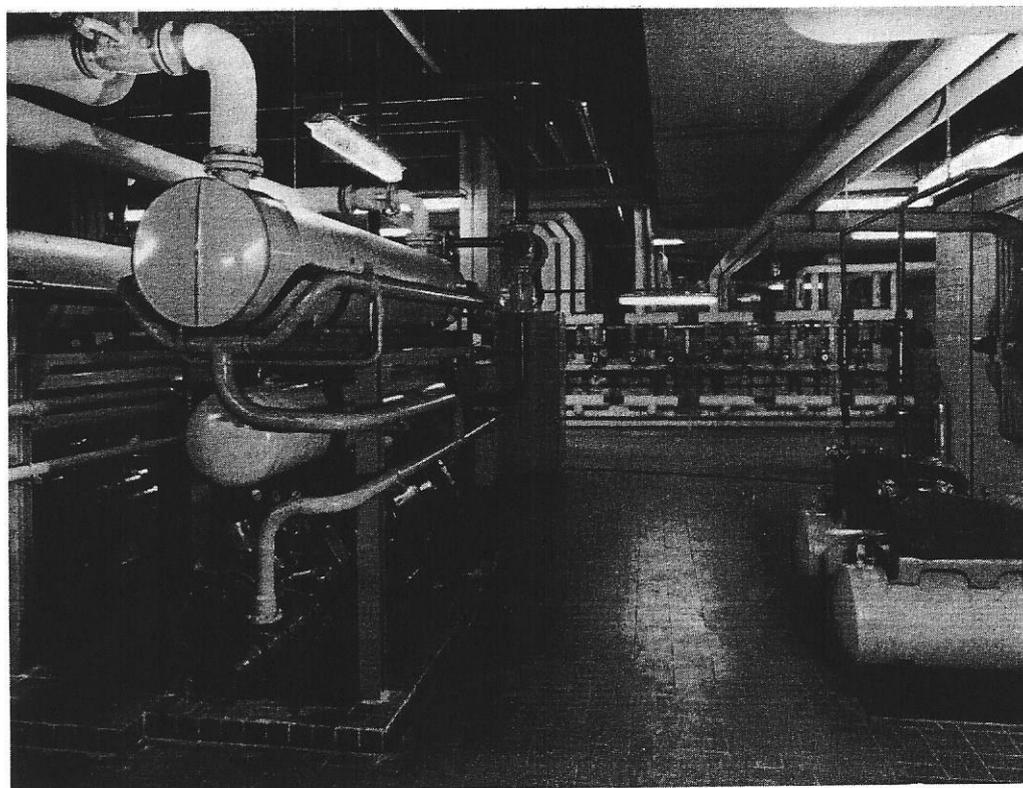


FIG. 4. — LES GAINES DE REPRISSE D'AIR, sous le sol de la salle de 500 places.

FIG. 5. — VUE MONTRANT, À GAUCHE, LES DEUX PREMIERS COMPRESSEURS FRIGORIFIQUES, ET, À DROITE, LES DEUX COMPRESSEURS D'AIR POUR LA RÉGULATION PNEUMATIQUE; au fond, une partie des 26 circuits radiateurs et rayonnement dans la chaufferie II.



Il a été adopté, soit un système d'extraction seul, par exemple dans les lavatoires, soit un système de pulsion combiné avec de l'extraction, afin d'établir un renouvellement d'air important, tout en maintenant une légère dépression dans les locaux, soit dans les cuisines, les loges, fumoirs, cabine haute tension, etc. ainsi que dans le local des accumulateurs, où les matériaux utilisés furent choisis pour être inattaquables aux acides.

### Le conditionnement d'air

Le conditionnement d'air intégral comporte, pour chaque installation, une chambre de conditionnement composée de différents compartiments soit : le mélange d'air frais et d'air de reprise, les filtres, le laveur d'air, la batterie de chauffe, et le plénum dans lequel se trouve le ventilateur de pulsion.

Le but du conditionnement de l'air (ou de la climatisation) est de maintenir l'air à une température constante et à un degré hygrométrique constant quels que soient les facteurs qui peuvent influencer cet air, c'est-à-dire, la température extérieure, l'humidité relative de l'air extérieur, et les transformations dues aux causes intérieures, par exemple, l'apport de chaleur et d'humidité produites par le nombre de personnes occupant les locaux.

Les conditions généralement imposées sont :

- en hiver : température 20° C;  
humidité relative 60 %;
- en été : température 25° C;  
humidité relative 60 %.

et ce, pour des températures extérieures respectivement de - 10° C l'hiver et + 30° C l'été.

Toutefois, dans le grand foyer et la grande salle des pas perdus, la grande verrière, en verre double, avec vide déshydraté, posait des problèmes complexes vu, d'une part les déperditions calorifiques par temps froid et vu, d'autre part, les apports très importants de chaleur par l'insolation à partir de 17 heures ou 18 heures (selon le mois) et enfin, par la réverbération du soleil dans l'eau de la Meuse.

Afin de ne pas devoir pulser l'air à une température trop basse en été, c'est le régime d'été qui a servi de base aux calculs pour déterminer le débit d'air à pulser. Le débit d'air pulsé est en effet constant quel que soit le régime demandé par la régulation automatique.

Il en résulte que pour ces deux grands locaux, les conditions imposées sont : 18° C l'hiver, avec 60 % d'humidité relative, et 27° C l'été, avec 55 % d'humidité relative.

Dans les chambres de conditionnement, l'air est traité, c'est-à-dire filtré, réchauffé, humidifié

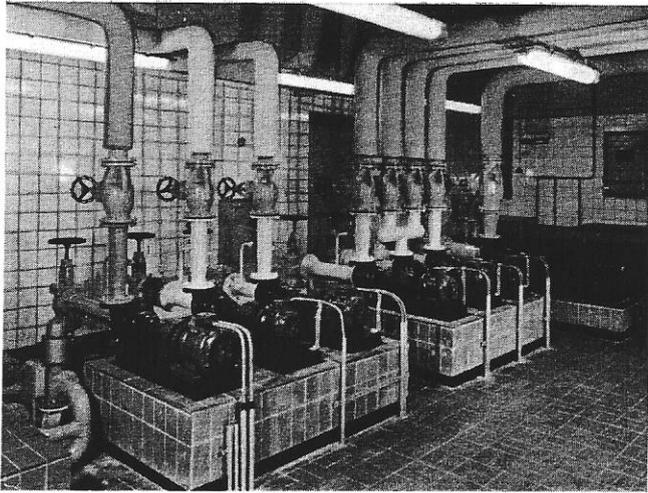


FIG. 6. — LA SÉRIE DES POMPES DE TRANSFERT D'EAU GLACÉE vers la grande cuve et de transfert depuis cette cuve vers les cinq chambres de conditionnement.

l'hiver, ou refroidi et asséché l'été, ou si les conditions d'ambiance l'exigent.

Le réchauffement se fait par une batterie de chauffe, tandis que l'humidification est produite par une pulvérisation énergique d'eau, en circuit fermé, c'est-à-dire qu'une pompe aspire l'eau du bassin se trouvant sous les pulvérisateurs, met cette eau sous pression, afin de la pulvériser à travers des atomiseurs spéciaux. L'air, en passant dans ce

brouillard d'eau, en absorbe une certaine quantité et, donc, s'humidifie.

Le refroidissement de l'air est produit par la même pulvérisation, mais cette fois, d'eau glacée provenant d'une cuve, dans le cas présent, d'eau à 5° C. L'air passant au travers de ce brouillard d'eau glacée se refroidit et, par ce refroidissement, la vapeur d'eau qu'il contient se condense et retombe dans le bassin. L'air, de cette façon, est asséché par condensation. L'eau glacée de la grande cuve de 15 m<sup>3</sup>, servant pour l'ensemble du Palais des Congrès, est refroidie à 5° C par quatre compresseurs frigorifiques d'une puissance unitaire de 300 000 frigories/h (fig. 5 et 6).

Le fluide frigorigène est le fréon (fig. 7).

Pour l'ensemble du Palais, il est installé actuellement cinq chambres de conditionnement, soit :

1. Grande salle des fêtes : l'installation a été conçue pour maintenir la température et l'humidité relative dans les limites précises, avec une occupation de 900 personnes.  
Le débit total d'air pulsé est de 47 000 m<sup>3</sup>/h.  
Puissance calorifique nécessaire, en pointe : 350 000 Kcal/h.  
Puissance frigorifique nécessaire, en pointe : 270 000 frigories/h.
2. Grand foyer, salle des pas perdus et salles des commissions :  
Pulsion : 172 000 m<sup>3</sup>/h.  
Puissance calorifique nécessaire, en pointe : 928 000 Kcal/h.  
Puissance frigorifique nécessaire, en pointe : 665 000 frigories/h.

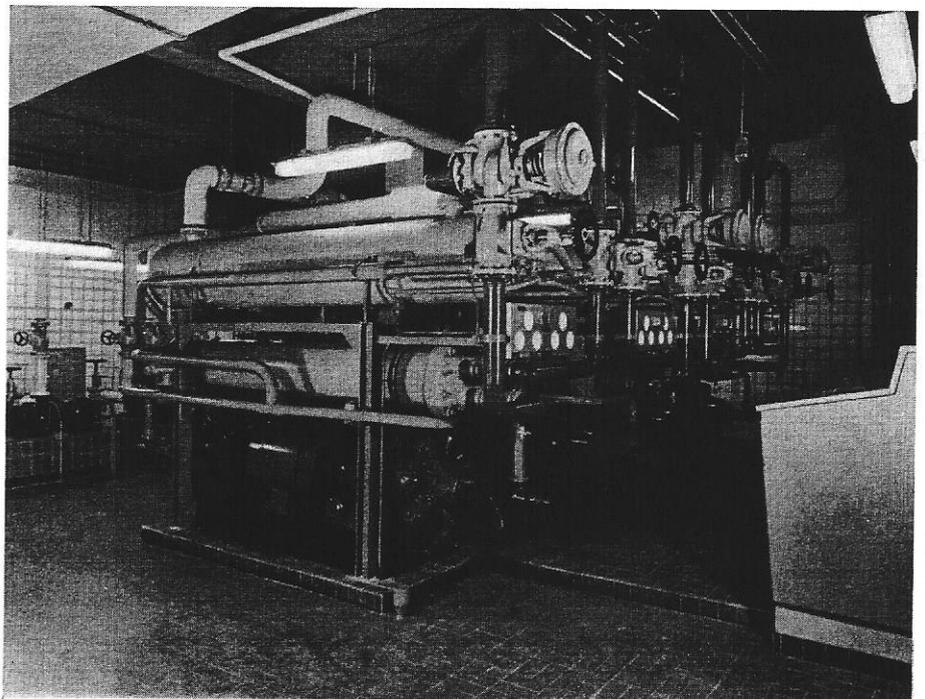
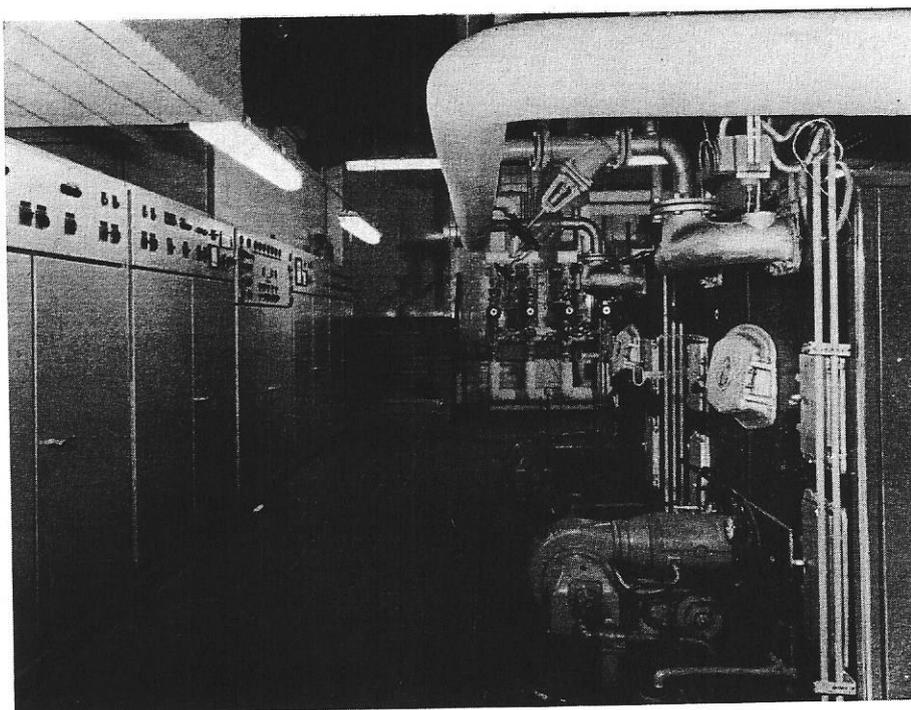


FIG. 7. — LES QUATRE GROUPES FRIGORIFIQUES AU FRÉON, d'une puissance unitaire de 300 000 frigories/h.

FIG. 8. — LA CHAUFFERIE I DESSERVANT LE BLOC 4.



3. Salle de congrès de 500 places :  
Pulsion : 35 000 m<sup>3</sup>/h.  
Puissance calorifique nécessaire, en pointe : 208 000 Kcal/h.  
Puissance frigorifique nécessaire, en pointe : 140 000 frigories/h.
4. Salle de 200 places :  
Pulsion : 22 000 m<sup>3</sup>/h.  
Puissance calorifique nécessaire, en pointe : 127 000 Kcal/h.  
Puissance frigorifique nécessaire, en pointe : 98 000 frigories/h.
5. Salle de 1 000 places :  
Pulsion : 60 000 m<sup>3</sup>/h.  
Puissance calorifique nécessaire, en pointe : 330 400 Kcal/h.  
Puissance frigorifique nécessaire, en pointe : 230 000 frigories/h.

Il est prévu l'emplacement de deux autres chambres de conditionnement, l'une pour les studios de la Radio, et l'autre pour les studios de la Télévision, que l'on installera prochainement.

### Air chaud pulsé

Les cinq installations de chauffage par air chaud pulsé ont un débit total de pulsion de 68 000 m<sup>3</sup>/h et une puissance calorifique de 567 000 Kcal/h.

Chacune de ces installations comporte, schématiquement, une chambre de mélange de l'air frais pris à l'extérieur et d'air de reprise des locaux traités, des filtres à air, d'une batterie de chauffe et d'un ventilateur de pulsion.

La pulsion et l'extraction de l'air dans les différents locaux ont été particulièrement étudiées au double point de vue : confort et acoustique. Nulle part, le mouvement de l'air, dans les zones occupées par des personnes n'est perceptible, et la vitesse de déplacement de cet air n'est jamais supérieure à 25 cm/seconde.

### Particularités

La grandeur de certains locaux, tel que le grand foyer, par exemple, qui a 98 m de long, avec une verrière de 12 m de hauteur, posait des problèmes tout particuliers; en effet, la répartition de l'air devant se faire dans l'ensemble du volume construit, les vitesses de pulsion de l'air devaient être variables.

Dans le grand foyer (fig. 1), il y a trois rangées de bouches de pulsion (côté gauche supérieur de la figure). La photographie a été faite avant la construction du plafond définitif.

La rangée inférieure de grilles rectangulaires, correspond à une vitesse de pulsion de l'air d'environ 1,50 m par seconde.

La seconde rangée de tuyères est destinée à la pulsion dans la zone comprise entre les escalators et la rangée de fauteuils visibles sur la photo. La vitesse de pulsion est d'environ 3 m/sec.

La rangée supérieure comportant également des tuyères sert à la pulsion de l'air, depuis la rangée

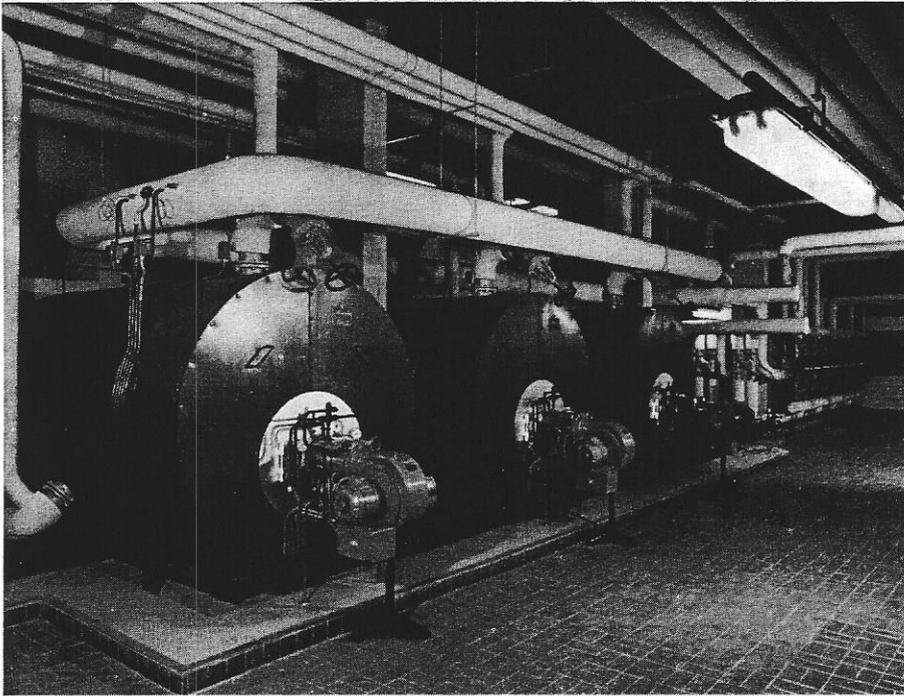


FIG. 9. — LA CHAUFFERIE II  
PALAIS DES CONGRÈS PROPREMENT  
DIT.

des fauteuils jusqu'à la grande verrière. La vitesse de pulsion est de l'ordre de 5 m/sec.

La reprise d'air de ce grand foyer se fait, d'une part, par la partie supérieure le long de la verrière (voir à droite en haut de la fig 1), et d'autre part, par des grilles situées à l'étage inférieur.

Il est à noter que la verrière correspond à deux étages et que le sol du grand foyer laisse un espace ouvert d'environ 50 cm de largeur entre son bord et la verrière.

De plus, les escaliers très vastes font également communiquer les deux étages qui, de ce fait, ne forment en réalité, pour ce qui concerne la climatisation, qu'un seul grand local de 27 000 m<sup>3</sup>.

Il a été prévu deux chaufferies distinctes : une pour desservir le bloc « A » seul, et la seconde pour tout le restant du Palais (fig. 8 et 9).

La petite chaufferie développe une puissance de 1 550 000 Kcal/h et celle du Palais proprement dit une puissance de 2 975 000 Kcal/h.

L'ensemble des installations a nécessité, pour les moteurs des ventilateurs, des compresseurs frigorifiques, de toutes les pompes, une puissance totale de 740 CV.

Les installations comportent entre autres :

- 340 radiateurs,
- 21 500 mètres courants de tubes pour le chauffage,
- 7 500 mètres courants de tubes en cuivre pour la régulation pneumatique,
- 5 réservoirs pour le fuel lourd de 25 000 litres chacun,
- 2 réservoirs pour le fuel léger de 25 000 litres chacun.

La régulation automatique a été prévue dans le but de pousser l'économie d'exploitation au maximum. C'est ainsi que pour les installations de conditionnement de l'air, la prise d'air frais est essentiellement variable et peut correspondre, lorsque les conditions extérieures sont extrêmement favorables, à la quantité d'air à pulser.

Il est évident que chaque chambre de conditionnement est commandée par des thermostats de maximum et minimum et des humidostats à maximum et minimum placés dans les locaux alimentés par cette chambre de conditionnement.

Les installations ont été réalisées par une Association momentanée comprenant les trois firmes :

— S. A. Chauray, à Bruxelles, pour le rayonnement et les tableaux de commandes électriques;

— S. A. A. Fryns, à Liège, pour l'agencement des chaufferies, l'installation des radiateurs et les tuyauteries, les brûleurs à fuel lourd, les réservoirs à mazout;

— Sulzer Frères, à Bruxelles, pour le conditionnement d'air, l'air chaud pulsé, la ventilation, les compresseurs frigorifiques et la régulation pneumatique.

L'étude préalable des installations a été faite par le Bureau d'Etudes O. Witmeur, à Grivegnée, en accord avec la Ville de Liège et le Bureau d'Architecture L'Equerre de Liège.

O. WITMEUR,  
Conseil de la Ville de Liège,  
Professeur à l'Institut Supérieur  
d'Architecture de Liège.