

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 94 (1968)
Heft: 16: I. Centre postal de Lausanne

Artikel: Les installations de chauffage-ventilation et de climatisation
Autor: Chappuis, Frédéric
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-69652>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Les plans types précités forment les bases générales de l'aménagement des équipements de transport dans l'exploitation postale; ils servent donc à l'avenir d'éléments de construction pour d'autres nouvelles installations. Il va de soi que ces éléments seront de temps à autre vérifiés, afin de déterminer s'ils répondent

encore aux exigences accrues de la technique et de l'exploitation. Grâce à la normalisation des parties les plus importantes, l'emmagasiner du matériel de rechange sera simple et les frais de réparation et d'entretien réduits au minimum.

LES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE-VENTILATION ET DE CLIMATISATION

par FRÉDÉRIC CHAPPUIS, ingénieur ETS, Direction des constructions fédérales

Dans cet article, nous vous exposons d'une façon simple les principales caractéristiques relatives aux installations les plus importantes. Le but que nous nous sommes fixé en écrivant ces lignes est donc de donner au lecteur certains renseignements utiles de ce qui s'est fait, dans le nouveau centre postal de Lausanne, sur le plan de l'hygiène et du confort propres à augmenter à la fois le rendement du personnel et son bien-être.

Le chauffage

Afin d'en assouplir l'exploitation, l'installation a été décomposée en trois zones bien distinctes :

1. Zone est : bâtiment administratif (B.A.).
2. Zone centrale : bâtiment de l'exploitation postale.
3. Zone ouest : petit bâtiment IV des bureaux et loisirs.

Système adopté

Chauffage à eau chaude à circulation accélérée par pompes, du type classique et décomposé en deux circuits.

Circuit primaire

Température du départ : max. 110°C ; température du retour : min. 80°C. Ce circuit est muni de deux pompes principales ayant chacune un débit horaire de 140 m³, d'une vanne motorisée à trois voies pour le prémélange du circuit secondaire à « basse température » et d'un recyclage automatique de l'eau du départ des chaudières dans le retour de ces dernières.

Circuit secondaire

A partir des distributeurs, treize groupes se ramifient dans toutes les parties du corps des bâtiments. Chaque groupe est doté de sa propre pompe et d'une régulation automatique agissant en fonction des variations de la température extérieure et du rayonnement solaire. Ces treize groupes se décomposent de la manière suivante :

Sept groupes à « basse température » (90/70°C) pour le chauffage des locaux, soit 3000 m² de surface chauffante ;

six groupes à « haute température (110/80°C) pour alimenter 26 batteries de chauffe des installations de ventilation et climatisation, ainsi que pour la production d'eau chaude de consommation. Cette dernière est de 7000 litres à 80°C en trois heures.

La chaufferie (fig. 1)

Puissance fournie par une température extérieure de -12°C : 3 270 000 kcal/h ; nombre de chaudières : trois unités en acier, du type « tubulaire à rayonne-

ment », ayant chacune une production de 1 000 000 kcal/h, ainsi qu'une unité en fonte produisant 270 000 kcal/h.

Cette dernière est utilisée surtout en été pour subvenir aux besoins de la production d'eau chaude et des installations de climatisation.

L'originalité de la centrale de chauffe réside dans le fait que chacune des quatre chaudières qui la constituent peut fonctionner de deux manières différentes, c'est-à-dire :

- soit avec du mazout léger en temps normal,
- soit avec du charbon en période troublée.

En effet, une galerie en béton est aménagée au-dessus des chaudières et accède directement aux ouvertures inférieures des silos à combustible solide. Ce qui fait que la manutention de ce combustible est simple et rapide pour le chauffeur.

Combustible

Une réserve de 500 000 litres d'huile légère est stockée dans cinq réservoirs cylindriques en tôle d'acier. Ces derniers sont logés dans une cuve en béton étanche, par conséquent facilement contrôlables.

Les silos à charbon, en béton armé, sont de forme conique et représentent une réserve de secours totalisant 220 tonnes.

Contrôle du chauffage

Nous avons porté une attention spéciale au personnel chargé du contrôle de l'exploitation.

C'est un fait connu que ce personnel désire exercer

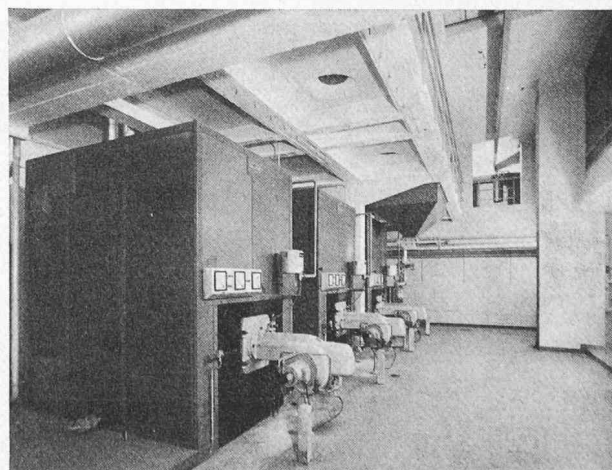


Fig. 1. — Vue de la chaufferie.

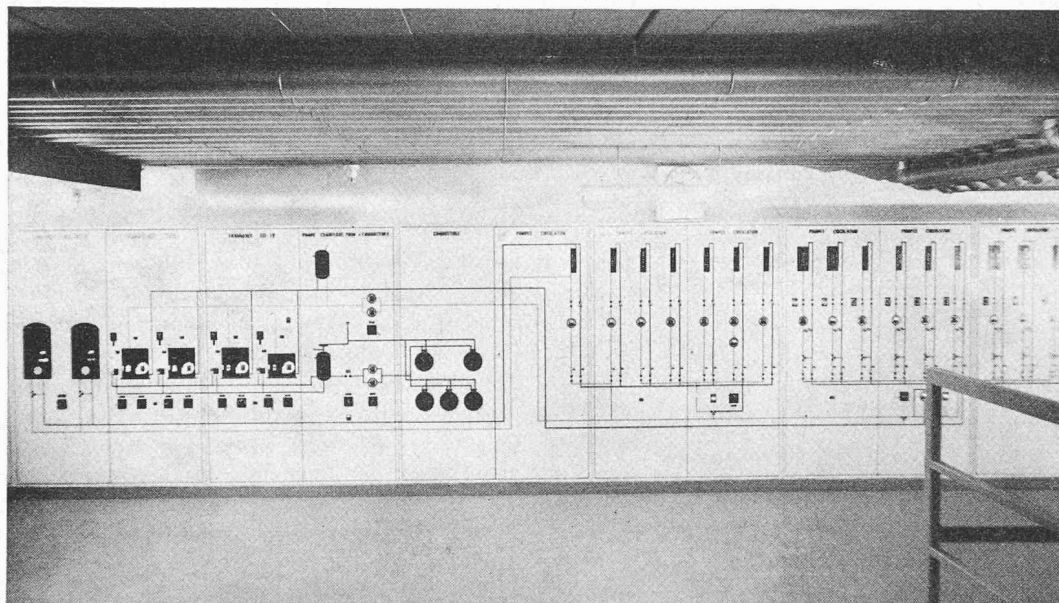


Fig. 2.
Vue du tableau
synoptique.

des activités intelligentes et non pas être réduit à un simple rôle de surveillant. Nous avons donc tenu compte, malgré l'automatisme de l'installation, de cette légitime aspiration et ceci, dans l'organisation et l'exécution d'un tableau synoptique (voir fig. 2).

Nous avons figuré sur le synoptique les schémas fonctionnels des circuits « primaire » et « secondaire », ainsi que celui de l'alimentation automatique des brûleurs à mazout, dont la connaissance est indispensable pour suivre la marche des installations. Nous avons indiqué ensuite toutes les signalisations capables de guider utilement les interventions nécessaires. Enfin nous avons prévu les signalisations particulières pour certains cas limites d'alarme : par exemple le manque d'eau.

La ventilation

Le nouveau centre postal de Lausanne-Gare est équipé de 30 installations de ventilation simple. On entend par-là des installations où l'air frais, pris à l'extérieur, est pulsé mécaniquement dans les locaux sans subir de traitement spécial. Il est seulement filtré et, en hiver, réchauffé. Bornons-nous à décrire brièvement ici la plus importante de ces installations, *celle du garage*.

Situé au premier sous-sol, le garage est chauffé en hiver à $+8^{\circ}\text{C}$. Sa surface permet de garer 140 véhicules à moteur de l'exploitation postale. Une circulation intense règne dans le garage à certaines heures de la journée.

Les débits d'aspiration et d'évacuation d'air vicié, calculés en fonction des allées et venues d'une partie des véhicules, sont de l'ordre de $140\,000\text{ m}^3/\text{h}$; ils correspondent environ à un volume de balayage horaire égal à cinq fois le volume total du garage. Le débit horaire d'amenée d'air frais est plus faible que l'évacuation, ce qui provoque un phénomène de dépression à l'intérieur. On empêche ainsi les odeurs et les gaz d'échappement de se propager dans les locaux voisins qui sont nombreux. Ces derniers sont tous munis d'installations de pulsion d'air frais et sont en surpression. Ce qui fait que l'air vicié s'évacue automatiquement dans le garage au moyen de clapets de surpres-

sion ; d'où la grande différence entre le débit d'air vicié évacué et celui d'amenée d'air frais dans le garage (voir caractéristiques de l'installation).

En raison des risques toujours possibles d'intoxication dans un garage mal ventilé, il fallut étudier avec le plus grand soin les zones d'aspiration ainsi que les sécurités, afin d'éviter à certains endroits des zones mortes pouvant provoquer une accumulation d'oxyde de carbone (CO). Il était donc important de prévoir des enclenchements automatiques, d'une part, par une horloge réglée en fonction des heures de trafic et d'autre part, par des détecteurs de CO répartis judicieusement dans le garage. Ces détecteurs qui agissent à toutes les heures du jour et de la nuit, même lorsque l'horloge a déclenché l'installation, assurent une sécurité maximale aux agents occupés dans ces locaux.

Voici quelques caractéristiques de cette installation :

Air vicié : Aspiré à même le sol par 33 prises d'air réparties autour des piliers ainsi que le long du trottoir côté sud. Deux ventilateurs centrifuges évacuent chacun $70\,000\text{ m}^3/\text{h}$; ils sont placés 45 m plus haut que le niveau du garage, dans l'attique du BA. Un canal vertical en béton, de $7,0\text{ m}^2$ de section libre, les relie au canal collecteur de même section, construit dans le sol du garage.

Air pulsé : La pulsion d'air frais se fait par des anémomètres répartis sur toute la surface du plafond. Deux ventilateurs de pulsion placés au deuxième sous-sol totalisent une amenée d'air frais de $92\,000\text{ m}^3/\text{h}$. Le chauffage de l'air frais en hiver nécessite un apport de chaleur de $460\,000\text{ kcal/h}$, par une température extérieure minimum admise de -8°C .

La climatisation

Examinons rapidement les principales raisons du développement du conditionnement d'air dans les immeubles de bureaux, tous situés en principe dans des centres urbains.

Les installations d'air conditionné dans ces immeubles sont un phénomène relativement récent en Europe et plus particulièrement en Suisse. Nous ne parlerons pas ici de l'influence toujours plus grande de l'élévation

du niveau de vie qui, bien sûr, est un facteur non négligeable ; mais penchons-nous plutôt sur d'autres facteurs spécifiques tels que :

a) *Le climat extérieur des centres urbains*

Si le conditionnement d'air tend à se répandre dans nos zones dites tempérées, ceci tient essentiellement à la détérioration croissante du climat dans nos villes ; c'est-à-dire bruit intense, rues très passantes et pollution atmosphérique. Les impossibilités d'un véritable changement d'air ambiant naturel rendent obligatoire la réalisation de climats artificiels complets pour certains grands locaux de travail. Dès lors l'obligation de fermer les fenêtres élimine le problème du bruit.

b) *L'architecture*

La mode actuelle de construction, souvent adoptée pour les grands immeubles de bureaux, renforce les raisons de climatiser. Les façades très vitrées avec « murs-rideaux » ou « panneaux de façade » augmentent considérablement les apports de chaleur par ensoleillement direct et aggravent les pointes d'apport par les parois. Le volant thermique des constructions massives de jadis est pratiquement inexistant dans ce genre de construction moderne.

Un corps de bâtiments tel que le centre postal de Lausanne a nécessité, pour les grands bureaux, l'aménagement d'installations de climatisation, et ceci en partie pour les raisons citées sous a) et b).

Ces installations sont réparties de la manière suivante :

1. Climatisation des chèques postaux situés au 2^e étage du B.A.
2. » du P.C. de la mécanique postale au rez inférieur.
3. » des bureaux pour les chefs de l'expédition et distribution des lettres au rez supérieur du bloc central.
4. » de l'expédition des lettres (bloc central).
5. » de la distribution des lettres (bloc central).
6. » de l'office et hall des guichets (bloc central).

Les installations 1, 2 et 3 sont conçues selon le système du traitement d'air complet. L'air est filtré,

chauffé ou refroidi, humidifié ou asséché, suivant les conditions extérieures.

Pour simplifier les installations 4, 5 et 6 et pour en diminuer le coût, nous les avons conçues selon le système du traitement d'air sans humidification et sans reprise d'air ambiant. L'air extérieur est simplement filtré, chauffé en hiver et refroidi en été.

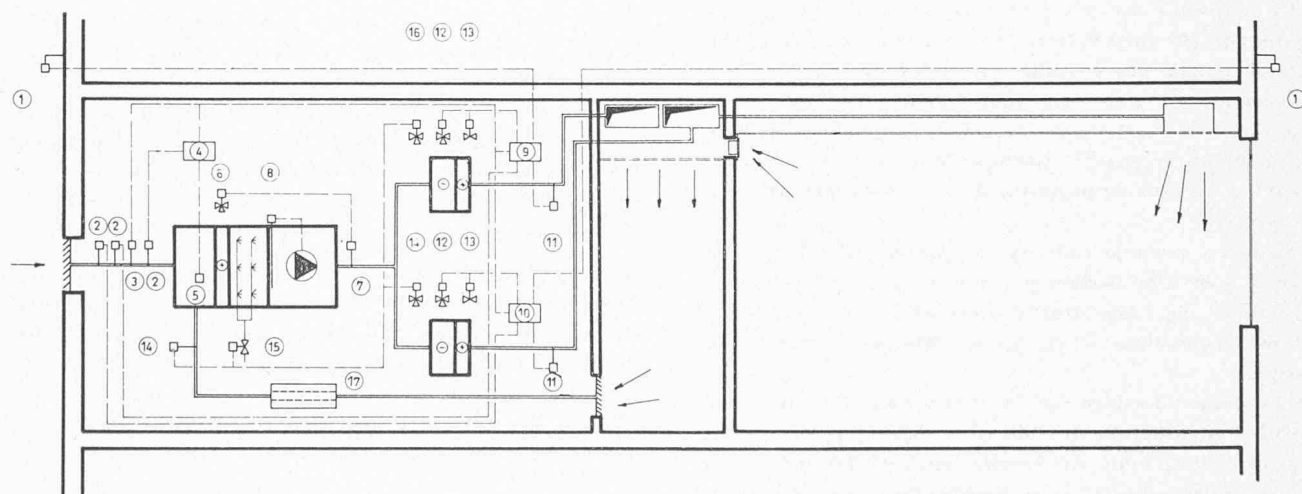
Ceci provient du fait que les locaux à climatiser sont très vastes et les allées et venues des nombreux agents et du public sont fréquentes. Par conséquent, nous avons, pour ces trois cas, attaché une importance moins grande aux degrés hygrométriques de l'air ambiant. En effet, certaines expériences ont confirmé que pour des températures comprises entre 18 et 25°C, des sujets exposés à des variations dont le degré hygrométrique varie de 30 à 70 % sont incapables de distinguer ces variations.

De ces deux systèmes adoptés, décrivons brièvement pour chacun d'eux, le principe de l'installation la plus importante.

Installation 1, chèques postaux

Principe (fig. 3).

L'air extérieur est aspiré au travers d'une grille pare-pluie ; mélangé avec la part d'air repris, il est traité et ensuite pulsé vers les zones est et ouest par un monobloc. Un postchauffeur et un refroidisseur par zone, postchauffent, refroidissent ou assèchent l'air suivant les besoins des deux zones. L'air est ensuite distribué par des canalisations dans les faux plafonds des locaux et pulsé au travers des caissons de détente placés le long des fenêtres. La reprise d'air se fait par des grilles qui donnent dans le faux plafond du couloir central. De là, l'air passe dans le couloir, est aspiré d'une part par le ventilateur de la centrale et d'autre part s'échappe par les cages d'escalier nord et sud, suivant le principe de la surpression.



LEGENDE

- | | |
|---|--------------------------------------|
| ① Sonde solaire | ⑩ Régulateur électronique zone "Est" |
| ② Sonde d'air extérieur | ⑪ Sonde de pulsion |
| ③ Thermostat de commutation | ⑫ Vanne du refroidisseur |
| ④ Régulateur électronique air ext. / air repris | ⑬ Vanne du postchauffeur |
| ⑤ Servomoteur progressif | ⑭ Hygrostat |
| ⑥ Vanne du préchauffeur | ⑮ Vanne de l'humidificateur |
| ⑦ Thermostat de prétraitement | ⑯ Vanne d'assèchement |
| ⑧ Thermostat de danger de gel | ⑰ Amortisseur de bruit |
| ⑨ Régulateur électronique zone "Ouest" | |

Fig. 3. — Schéma climatisation 2^e étage.

Installation 6, office et halle des guichets

Principe (fig. 4).

Les installations 4, 5 et 6 conditionnent l'air des locaux d'exploitation situés au niveau supérieur du bloc central. Abrités par une toiture de construction métallique légère, ces locaux sont limités,

- au nord par les grandes façades de la « Razude » (CFF) ;
- au sud par une vaste terrasse en béton ;
- à l'est par la façade ouest du B.A.

Cette situation en été est, dans une certaine mesure, comparable à une étuve ; elle a pour conséquence de soumettre ces locaux à un fort rayonnement solaire, avec apport de chaleur intense de l'extérieur vers l'intérieur. En fonction de ces constatations, nous avons, au départ, étudié un système simple, capable d'éliminer une partie de la chaleur transmise par la toiture, en limitant au maximum l'apport du froid artificiel qui est toujours très coûteux.

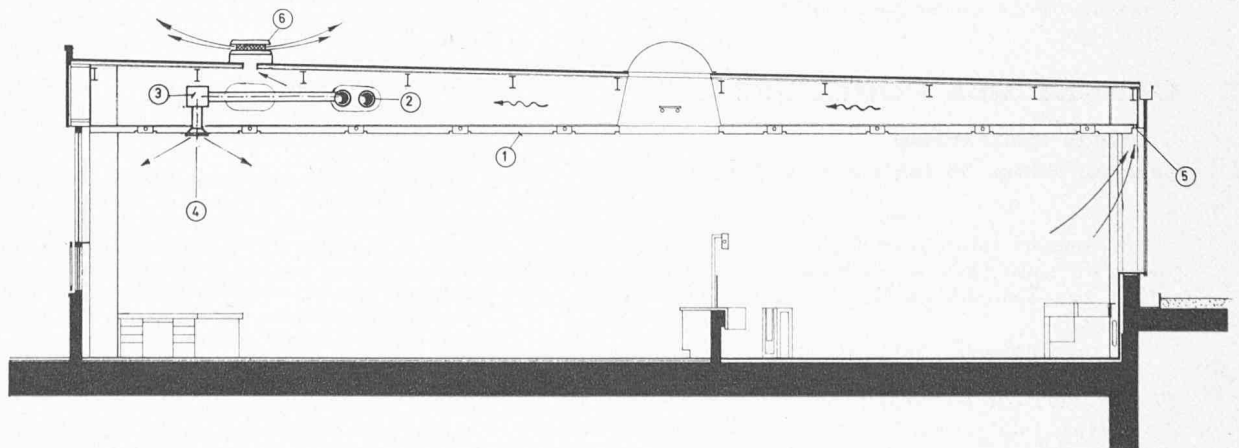
En effet, pour l'office postal et le hall des guichets, huit ventilateurs de toiture (un par travée) aspirent l'air vicié du local par des fentes aménagées à l'opposé des ventilateurs, dans le double plafond. Ce qui fait que l'air ambiant vicié, d'une température d'environ 24°C, balaye d'abord le vide entre la toiture et le faux plafond, avant d'être évacué. Donc en vertu du principe de la convection, l'air absorbe au passage une partie de la chaleur dégagée par la toiture. En hiver, même phénomène pour la transmission du froid.

Pour la pulsion, l'installation travaille uniquement en air extérieur, traité par un monobloc. L'air extérieur est filtré, chauffé ou refroidi, mais sans subir d'humidification ; ceci pour les raisons indiquées plus haut. L'air ainsi traité est distribué par des gaines et des diffuseurs dans l'office. A l'opposé, dans le hall des guichets, sont placées les fentes d'aspiration.

LEGENDE :

- ① Faux-plafond étanche
- ② Distribution d'air
- ③ Caisson de détente
- ④ Anémomètre de pulsion
- ⑤ Fente d'aspiration
- ⑥ Ventilateur de toiture

Fig. 4. — Schéma du système de refroidissement de l'office postal et hall des guichets.



LEGENDE :

- ① Puissance maximum totale
- ② Ventilation et rafraîchissement "Expédition lettres"
- ③ Ventilation et rafraîchissement "Office postal"
- ④ Ventilation et rafraîchissement "Distribution lettres"
- ⑤ Climatisation "Chèques postaux" zone "Est"
- ⑥ Climatisation "Chèques postaux" zone "Ouest"
- ⑦ Ventilation et rafraîchissement "Bureaux chefs"

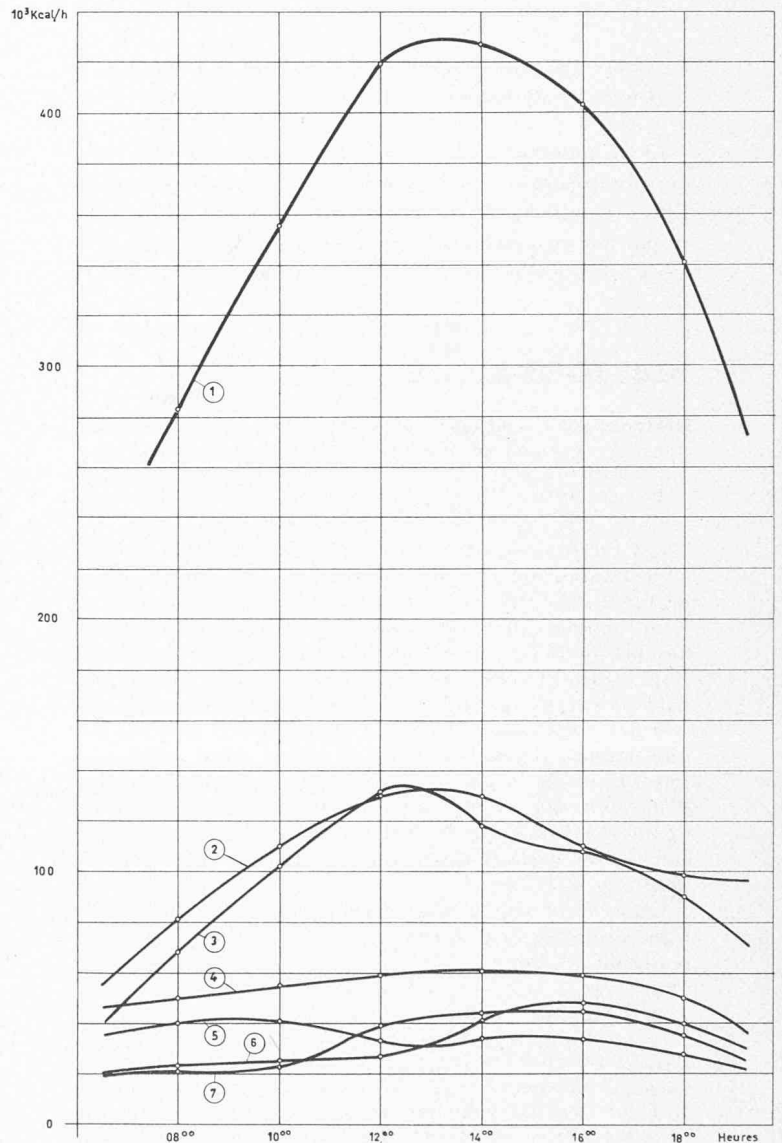


Fig. 5. — Graphique des puissances frigorifiques.

Production de froid

Nous avons un système de production de froid centralisé au deuxième sous-sol du B.A. La centrale frigorifique nécessaire aux six installations de climatisation se compose de deux groupes de compresseurs rotatifs, munis chacun d'un condenseur et d'un évaporateur, sans accumulation d'eau glacée. En cas d'agrandissement, la place disponible pour un troisième groupe est prévue.

Puissance maximum fournie actuellement : 470 000 frig./h.
Puissance maximum absorbée actuellement : 430 000 frig./h.

Cette puissance absorbée par toutes les installations de climatisation est indiquée sur le graphique n° 5. Elle est calculée en fonction des heures de la journée et par un ensoleillement maximum en plein été.

La régulation du système de production de froid

centralisé se fait en fonction des besoins nécessaires, qui peuvent varier entre 10 et 100 %.

L'eau glacée, depuis la sortie des évaporateurs, est distribuée jusqu'aux aérorefroidisseurs par un groupe moto-pompe et un réseau de tuyauterie isolée spécialement afin d'éviter la formation d'eau de condensation en surface.

— Température de l'eau glacée :
à l'entrée des refroidisseurs + 6°C
à la sortie des refroidisseurs + 12°C

La quantité d'eau nécessaire au refroidissement des condenseurs en pleine charge est de l'ordre de 41 m³/h. Le Service des eaux de la ville de Lausanne nous autorise à utiliser ce débit d'eau, sans tour de refroidissement, ceci pour autant que la différence de température entre l'entrée et la sortie des condenseurs ne dépasse pas un minimum de 14°C. Ce que nous avons respecté pour le choix de nos groupes frigorifiques.

BIBLIOGRAPHIE

Diélectriques solides, anisotropes et ferroélectricité, par L. Eyraud, professeur à la Faculté des sciences et à l'Institut national des sciences appliquées de Lyon. Paris, Gauthier-Villars, 1967. — Un volume 16×24 cm, VIII + 183 pages, figures. Prix : broché, 29 F.

Cet ouvrage constitue une introduction à l'étude des diélectriques anisotropes. L'auteur a présenté quelques problèmes relatifs aux diélectriques solides en général. Leur connaissance est nécessaire à la compréhension des phénomènes piézoélectriques. Les chapitres VII et VIII traitent brièvement des techniques de micro-analyse thermique différentielle. La détermination précise des variations d'enthalpie d'un matériau subissant une transformation de phase est un des problèmes importants de la physique du solide. L'auteur a essayé d'en montrer l'intérêt tout en restant dans le cadre d'un manuel d'initiation. Le niveau mathématique est peu élevé et ne dépasse pas celui d'un bon élève de mathématiques spéciales.

Cependant, une bonne connaissance de l'électrostatique et des principes de la thermodynamique est indispensable au lecteur.

Sommaire :

1. Généralités et définition des grandeurs fondamentales. — 2. Constante diélectrique et polarisation. Annexe au chapitre 2 : Calcul de la permittivité diélectrique moyenne d'un mélange en fonction de la concentration volumique. — 3. Etude thermodynamique de la polarisation des diélectriques réels. — 4. Théorie des déformations élastiques et des contraintes dans les solides anisotropes. — 5. Piézoélectricité. — 6. Ferroélectricité. — 7. La « chaleur de transition » dans une transformation réversible solide-solide. — 8. Etude théorique de la chaleur de transition dans la transformation ferroparaélectrique de BaTiO₃.

CARNET DES CONCOURS

Concours international pour un centre de télévision à Tunis

Ouverture

Un concours international public ouvert aux architectes de tous pays est organisé par le Secrétariat d'Etat aux Travaux publics de Tunisie avec l'accord de l'UIA.

Les intéressés devront s'annoncer en vue de leur agrément par les services d'Etat intéressés, avant le 30 août 1968 par pli recommandé selon un modèle de lettre type (celui-ci peut être obtenu auprès de la Sec-

tion suisse de l'UIA, p/a SIA, Beethovenstrasse 1, 8022 Zurich).

Date de remise des projets : 28 février 1969.

Rédaction : F. VERMEILLE, ingénieur

DOCUMENTATION GÉNÉRALE

(Voir page 9 des annonces)

DOCUMENTATION DU BATIMENT

(Voir pages 4, 6 et 12 des annonces)

INFORMATIONS DIVERSES

Tuyaux en plastique GRESINTEX pour les collecteurs de la station de relevage à Ouchy

(Voir photographie page couverture)

Dans le cadre du programme d'épuration des eaux usées de la Commune de Lausanne, la construction de la station de relevage d'Ouchy et des collecteurs s'y raccordant constitue une étape importante.

Pour ces travaux, actuellement en cours dans la région d'Ouchy, les impératifs suivants devaient guider le maître de l'œuvre, à savoir le Service des routes et voirie, dans son choix du matériau des canalisations :

- Étanchéité totale, les collecteurs se situant à un niveau inférieur à celui du lac.
- Résistance à la corrosion.
- Manutention aisée, pose rapide et encombrement réduit.

Les tuyaux en PVC GRESINTEX remplissant entièrement ces conditions ont été retenus pour l'exécution des collecteurs du Lot I dans la région d'Ouchy et du Lot III dans la place de la Navigation.

La longueur totale des collecteurs est d'environ 1400 m dans les diamètres de 300 mm, 400 mm, 500 mm et 600 mm. Le raccordement des nombreuses canalisations secondaires en ciment ou fonte, ainsi que les raccordements aux chambres de visite sont assurés par des pièces spéciales GRESINTEX.

Les tuyaux sont enrobés de béton, ce dernier assurant la résistance mécanique, tandis que le « coffrage perdu » en GRESINTEX assure l'étanchéité, la résistance à la corrosion et un fonctionnement hydraulique optimum pour un encombrement réduit.

Signalons encore que la canalisation du Lot III est prévue pour un écoulement en charge de 1,5 kg/cm². Pour les autres collecteurs, à écoulement libre, une pression de 0,5 kg/cm² est exigée. L'ensemble PVC-béton assure le fonctionnement du collecteur à une pression hydraulique nettement supérieure à celle que pourrait assurer le tuyau en PVC seul.

Les travaux de pose ont été confiés à la maison S.A. pour l'Industrie des Métaux, Lausanne, représentant de GRESINTEX en Suisse.

Distributeur exclusif des tuyaux GRESINTEX pour la Suisse : Notz & Cie S.A., Bienne.

Agent pour Vaud/Valais : Gétaz Romang Ecoffey S.A.