

Le chauffage urbain à Lausanne [à suivre]

Autor(en): **Meystre, P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Fachblatt für schweizerisches Anstaltswesen = Revue suisse des établissements hospitaliers**

Band (Jahr): **8 (1937)**

Heft 6

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-806395>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

FACHBLATT FÜR SCHWEIZER. ANSTALTSWESEN

REVUE SUISSE DES ETABLISSEMENTS HOSPITALIERS

Offizielles und obligatorisches Organ folgender Verbände: Organe officiel et obligatoire des Associations suivantes:

SVERHA, Schweizerischer Verein für Heimerziehung und Anstaltsleitung
SHVS, Schweizerischer Hilfsverband für Schwererziehbare
SZB, Schweizerischer Zentralverein für das Blindenwesen

Redaktion: SVERHA und allgemeiner Teil: E. Gossauer, Waisenhaus Sonnenberg, Zürich 7, Tel. 23.993; SHVS: Dr. P. Moor, Luegete 16, Zürich 7; SZB: H. Habicht, Sekretär der Zentralstelle des SZB, St. Leonhardstr. 32, St. Gallen; Technischer Teil: Franz F. Othh, Zürich 8, Tel. 43.442; Redaktionelle Mitteilungen an **E. Gossauer**, Waisenhaus Sonnenberg, Zürich 7.

Verlag: **Franz F. Othh**, Zürich 8, Hornbachstrasse 56, Telephon 43.442, Postcheckkonto VIII 19593; Mitteilungen betreffend Inserate, Abonnements, Briefkasten, Auskunftsdienst, Adressänderungen, sowie alle Zahlungen an den Verlag. Abonnement pro Jahr/par an: Fr. 5.—, Ausland Fr. 10.—

Zürich, Juni 1937 - No. 6 - Laufende No. 64 - 8. Jahrgang - Erscheint monatlich - Revue mensuelle

Le chauffage urbain à Lausanne

Par **P. Meystre, Ing.**, Chef du Service de l'Electricité de la ville de Lausanne

I. Historique.

Le chauffage urbain, service public de distribution à domicile de la chaleur par des canalisations posées sous les voies publiques, a pris une grande extension dans le monde.

Il s'est tout d'abord développé en Amérique du Nord, où la première installation est faite en 1878 déjà à Lockport (USA). Actuellement, toutes les grandes villes d'Amérique en sont pourvues.

En Europe, ce n'est que dans la période d'après guerre qu'apparaissent les premiers réseaux de chauffage, et en premier lieu en Allemagne. Chez nous, les premières installations sont récentes; c'est à la dernière en date, celle de Lausanne, que nous allons consacrer les lignes suivantes.

A Lausanne déjà, en 1913—1914, un projet comportant une centrale destinée au chauffage de tous les établissements hospitaliers et un réseau de distribution sont étudiés. Les circonstances ont voulu qu'aucune suite ne fût donnée à ces études, mais il est intéressant de les mentionner parce qu'elles marquent, à Lausanne, la première apparition de l'idée du chauffage à distance.

Les années s'écoulent, et ce n'est qu'en 1932 que débutent les études qui conduiront aux réalisations actuelles.

II. La situation en 1932.

A. A l'Usine de Pierre de Plan. Le Service de l'Electricité de la Ville de Lausanne possède au Nord de la ville, à proximité de la route de Berne, une centrale thermique de réserve et de pointe qui, en 1932, était équipée de la façon suivante:

- Les générateurs de vapeur comprenaient:
- 2 chaudières Niclausse (1907) multitubulaires de 283 m² chacune de surface de chauffe, capables de fournir chacune 4 tonnes de vapeur à l'heure à la pression de 12 kg.
- 2 chaudières Guillaume (1900) multitubulaires également avec une surface de chauffe de 275 m² chacune avec une production unitaire

de 4 t à l'heure, à la pression de 12 kg.

Ces différents générateurs sont très anciens; ils datent de 1900—1907. Leurs foyers comportent des grilles fixes à barreaux qui leur permettent de brûler soit de la houille, soit du coke; le chargement se fait à la main; le tirage est naturel.

Des surchauffeurs existent à chacun d'eux.

La vapeur ainsi produite sert à l'alimentation d'un groupe turbo-générateur BBC-Parsons à condensation, à 11 atm. eff. 250⁰ C. avec alternateur triphasé de 1000 kW, 50 pér./sec. 3200 Volts, 3000 t/min.;

d'un groupe turbo BBC. 11 kg eff. 250⁰ C. avec alternateur triphasé de 2000 kW, 3200 Volts, 50 pér./sec., 3000 t/min.

Les condensateurs à mélange reçoivent l'eau d'injection dont ils ont besoin et refoulent l'eau chaude dans un jeu de 2 réfrigérateurs à cheminée Balke, d'une capacité de 340 m³/h chacun, montés sur un bassin commun.

Cette centrale à vapeur a été complétée en 1930 par l'adjonction de:

2 moteurs Diesel Sulzer à 4 temps, 8 cylindres, d'une puissance unitaire continue de 3000 chx., à la vitesse de 3000 t/min.;

accouplés directement à:

2 alternateurs triphasés Oerlikon de 2500 kVA/3400 Volts.

B. Les hôpitaux de l'Etat de Vaud: Les bâtiments hospitaliers de l'Etat de Vaud constituent un ensemble important de constructions se trouvant à proximité de l'Usine de Pierre de Plan. Chaque année a vu apparaître un bâtiment ou une clinique (voir fig. 1). Pour leurs besoins de chaleur, ces nouvelles constructions ont été munies des générateurs nécessaires ou reliées au réseau existant. Cette méthode laissait ouverte une question qui se faisait toujours plus pressante, celle de l'alimentation en chaleur de l'ensemble des bâtiments hospitaliers.

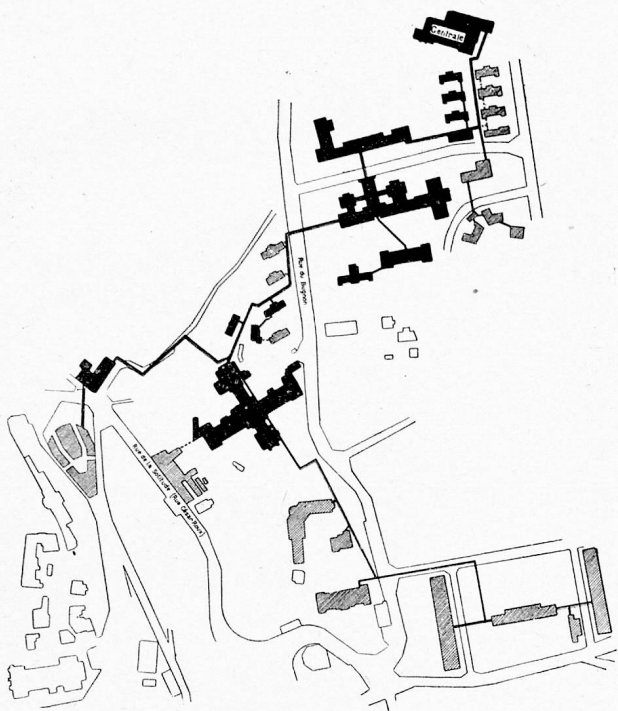


Fig. 1 Plan de situation de la centrale de chauffage à distance de Pierre de Plan et de l'Hôpital cantonal à Lausanne. Situationsplan des Fernheizwerks Pierre de Plan und des Kantonsspitals in Lausanne.

C. Les bases du problème. La situation, telle que nous venons de la décrire, se présentait donc sous deux faces:

Pour le Service de l'Electricité de la Ville de Lausanne, sa centrale thermique, dotée de générateurs de vapeur de construction ancienne, exi-

geait des améliorations sérieuses pour rester à la hauteur des circonstances et être à même de faire face aux exigences de la clientèle, en particulier pour la rapidité de la remise en service en cas de panne. Les Diesel satisfaisant à ce point de vue, ne possédaient pas une puissance suffisante pour couvrir les besoins minima de Lausanne. La question de nouveaux générateurs de vapeur se posait donc, ce qui permettrait de revaloriser les groupes turbo-alternateurs, qui n'étaient pratiquement plus utilisés, à cause des insuffisances des générateurs de vapeur existants.

Pour l'Etat de Vaud, il s'agissait de trouver une production de chaleur propre à alimenter les établissements hospitaliers existants ou futurs dans des conditions satisfaisantes, tant techniques qu'économiques.

La solution appliquée découle des éléments spécifiés plus haut:

Le Service de l'Electricité de la Ville de Lausanne construisit une centrale de production de chaleur pouvant être utilisée pour produire normalement la chaleur nécessaire aux hôpitaux puis à d'autres abonnés (chauffage urbain); ces installations devaient pouvoir également fournir la vapeur nécessaire à l'alimentation des turbines à vapeur existantes, en cas de nécessité.

L'Etat de Vaud chargeait le Service de l'Electricité de lui fournir toute la chaleur qui était nécessaire pour les établissements hospitaliers.

Nous allons, dans les lignes qui vont suivre, entreprendre la description de ces installations, dont nombre de particularités sont intéressantes et nouvelles.

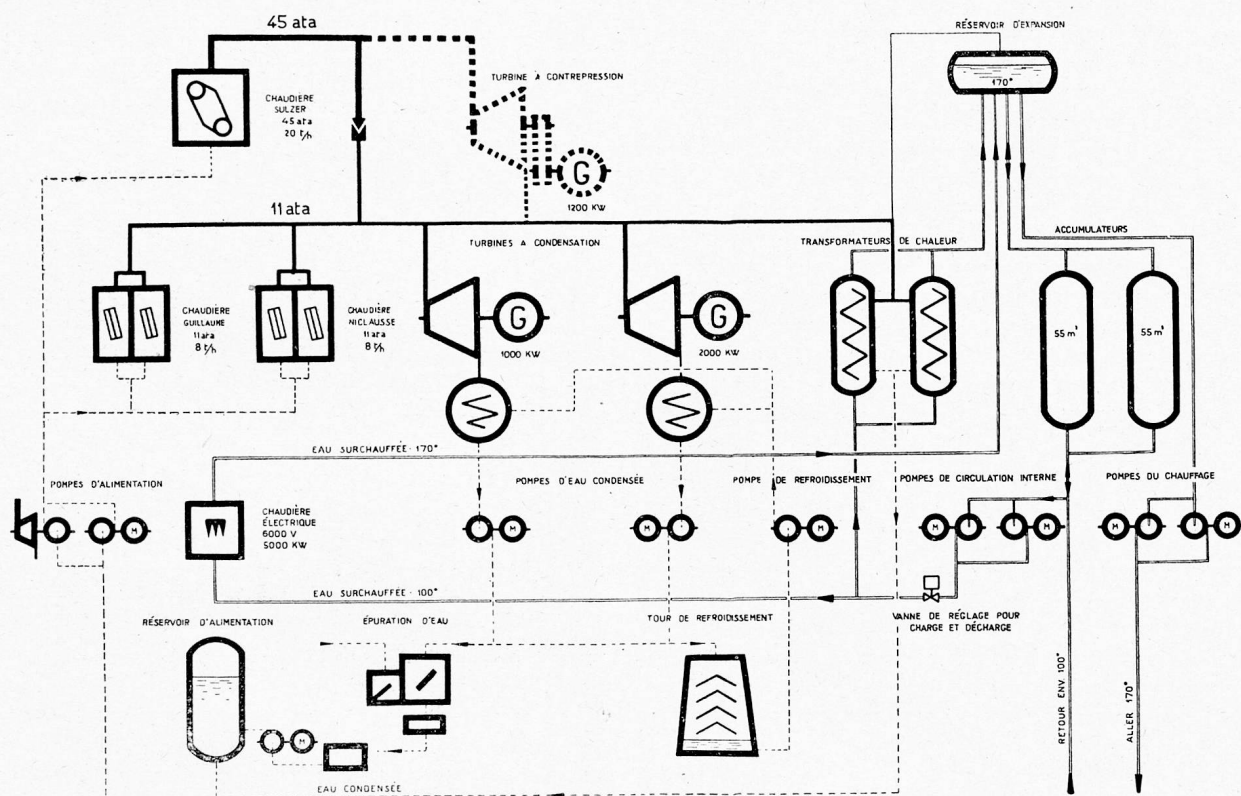


Fig. 2 Schéma des connexions thermiques de la centrale de chauffage à distance de Pierre de Plan. Wärmeschema des Fernheizwerks Pierre de Plan.

III. La centrale de chauffage de Pierre de Plan.

Les conceptions qui sont à la base de ces installations sont concrétisées par le schéma thermique (fig. 2). Nous pensons qu'il vaut la peine que nous nous y arrêtions.

Nous voyons tout d'abord:

1^o qu'il est possible de produire la chaleur par deux moyens totalement différents:

- a) par des chaudières à vapeur:
chaudière Sulzer (nouvelle) à charbon,
chaudières Ciclausse (anciennes) à charbon,
chaudières Guillaume (anciennes) à charbon,
- b) par une chaudière électrique.

2^o que l'allure de la production est, en une certaine mesure, indépendante de celle de la consommation, grâce à l'existence de 2 accumulateurs de chaleur faisant le rôle de tampon.

Principes de fonctionnement.

a) Générateurs à charbon. Les générateurs existants étaient construits pour 12 kg., 250^o C. L'établissement d'un nouveau générateur devait naturellement tenir compte des perfectionnements de la technique que nous nous bornons à rappeler ici:

l'utilisation de hautes pressions et de hautes températures,

la combinaison de centrales de force motrice, avec utilisation de la vapeur d'échappement (turbines à contre-pression) pour couvrir les besoins de chaleur.

Nous renvoyons le lecteur à la littérature spécialisée pour les démonstrations de ces avantages, et nous nous bornons à examiner de quelle façon il en a été tenu compte dans notre installation.

La diminution de la mobilisation de calories pour chaque kg de vapeur produite a été obtenue en prenant une chaudière à haute pression et haute température: 45 at. 425^o C.; en diminuant les pertes finales par le réchauffage de l'eau et de l'air. Nous aurons l'occasion de revenir plus loin sur les différents appareils utilisés.

En possession d'une telle chaudière, un étage de chaleur devenait disponible, celui compris entre 45 kg, 425^o C. et 12 kg, 250^o C.

Il est prévu de l'utiliser dans une turbine à contrepression de 1200 kW, dont l'exécution a été, pour le moment, laissée en suspens; l'énergie produite passe jusqu'à ce moment là par un réducteur de pression et de température dans le réseau à 12 kg.

De ce réseau, il lui est possible, soit de fournir des kWh par les groupes turbo-générateurs, soit des calories transportées dans le réseau de chauffage (eau surchauffée) par des transformateurs de chaleur.

b) Chaudière électrique. Il est superflu de rappeler ici que des grandes quantités d'énergie électrique ne trouvent pas de débouchés actuellement. Il est également évident que, quel que soit le degré de régularisation des charges, il existe, à certains moments de la journée, de l'énergie disponible, qui ne trouve pas d'emploi. La Ville de Lausanne, qui possède sur le Rhône, à St-Maurice (Valais) une usine au fil de l'eau,

se trouve ainsi, à certaines époques, avec des déchets d'énergie importants, qu'il était intéressant de récupérer. C'est la raison pour laquelle l'installation comprend une chaudière électrique de 5000 kW, 6000 Volts, produisant directement de l'eau surchauffée à 180^o C. Bien entendu, il était essentiel de pouvoir utiliser l'énergie de déchet au moment et dans la mesure où elle est disponible. Il en résulte que des accumulateurs de chaleur étaient nécessaires, afin de rendre indépendantes la production et la consommation.

On peut, par ce qui précède, se rendre compte que deux modes de fonctionnement très différents peuvent se présenter.

1^o La période où l'énergie de déchet est suffisante à celle seule pour alimenter le chauffage à distance. La chaleur est produite par la chaudière électrique qui alimente directement le circuit de l'eau surchauffée. La charge de la chaudière est déterminée par le diagramme de consommation du réseau d'électricité et celui de production de l'Usine du Bois Noir. La différence entre les deux est utilisée dans la chaudière électrique.

Si la production momentanée de chaleur est supérieure aux besoins du réseau, le surplus va dans les accumulateurs; dans le cas contraire, les accumulateurs contribuent automatiquement à l'alimentation du réseau. Cette période, dite d'été, est actuellement la plus étendue.

2^o La saison dite d'hiver est celle où il est nécessaire de mettre en marche la chaudière à haute pression. Dans ce cas, nous avons la possibilité de fixer pour la chaudière une allure moyenne correspondant à des conditions de fonctionnement économiques, et même dans cette période nous avons, à certaines heures de la journée, de l'énergie de déchet qui peut être utilisée et qui, selon l'allure de la consommation, est accumulée ou passe directement dans le circuit d'alimentation.

Supposons maintenant que, pendant la période dite d'hiver, donc pendant le fonctionnement de la chaudière à haute pression, une panne générale se produise sur nos lignes d'alimentation. La consigne générale prescrit au personnel que les accumulateurs seront conservés le plus possible dans le voisinage de leur capacité maxima. Il est alors possible d'assurer l'alimentation du réseau de chauffage uniquement par les accumulateurs. La production de la chaudière à haute pression est alors instantanément disponible pour l'alimentation des deux turbo-groupes de réserve.

La panne est ainsi immédiatement levée. Il est ensuite possible d'obtenir des renseignements sur la durée probable de l'interruption. Si elle est courte, la question est réglée par le retour au statu quo, sitôt l'alimentation normale rétablie. Si elle est longue et que les charges ne soient pas trop fortes, l'alimentation des turbo-groupes et du chauffage s'effectuera parallèlement. Dans le cas contraire, les anciennes chaudières seront mises en service. Il y a lieu de remarquer que, grâce aux accumulateurs, on a le temps suffisant pour cela et que leur lenteur n'a plus l'influence prédominante comme précédemment.

Les appareils.

a) La chaudière à haute pression. La chaudière installée est une chaudière Sulzer à 2 collecteurs, à 2 faisceaux, munie d'une grille mobile, d'un surchauffeur, d'un économiseur à ailettes et d'un réchauffeur d'air.

Ses caractéristiques sont les suivantes:

Puissance continue: 20 t/heure.

Pression de service 45 ata.

Température de surchauffe: 425° C.

Surface de chauffe: 300 m².

Surface du surchauffeur: 210 m².

Surface de l'économiseur: 380 m².

Réchauffeur d'air Ljungström de 568 m².

Surface de la grille: 15,4 m².

Il vaut la peine de s'arrêter un peu sur ses particularités.

L'alimentation en combustible. Elle est construite pour brûler des poussières de coke, de houille, ou les 2 à la fois. En effet, un élément important fut retenu dans les études faites: la nécessité de pouvoir utiliser comme combustible de base les poussières de coke que la Ville de Lausanne produit dans son usine à gaz et qui ne trouvent pas preneur. La grille adoptée fut une grille Steinmuller à ouvertures extrêmement fines. Si le poussier de coke pouvait être utilisé seul pour les allures moyennes, il était nécessaire par contre de le stabiliser, aux grandes allures, par une couche de poussier de houille. Il en résulte que 2 dispositifs complets d'alimentation (silo, balance automatique, trémie) sont juxtaposés. La trémie inférieure forme une couche de poussier de coke dont l'épaisseur est réglable à volonté. La trémie supérieure vient y superposer une bande de poussier de houille, d'épaisseur également réglable. La fig. 3 montre très bien les 2 dispositifs d'alimentation.

Les balances automatiques Chronos règlent et mesurent l'admission du combustible. Leur fonctionnement est le suivant: l'arrivée du combustible se fait par la partie supérieure. L'admission se ferme dès que la pesée normale

est atteinte en même temps que la partie inférieure s'ouvre pour laisser passer le combustible dans la trémie d'alimentation. Si celle-ci n'est pas complètement pleine, la balance de référence, son admission s'ouvre et le processus recommence. Si au contraire la trémie est pleine, la balance ne peut se refermer complètement, son admission ne s'ouvre pas et l'alimentation est interrompue jusqu'au moment où le niveau du combustible a suffisamment baissé dans la trémie.

La grille Steinmuller est compartimentée, du type à chaîne, à soufflage sous grille avec réglage particulier du débit de l'air pour chaque compartiment. On peut ainsi varier l'intensité de la combustion dans de larges limites.

Le foyer de la chaudière possède lui-même des particularités constructives pour tenir compte du combustible spécial qui entre en ligne de compte.

Pour éviter des tensions additionnelles dans la matière, quand la chaudière travaille à allure forcée, l'élasticité de la construction a été particulièrement soignée; pour cela les tubes bouilleurs sont fortement incurvés. Pour la même raison, le système tubulaire est suspendu au tambour supérieur, tandis que le tambour inférieur, dont le poids est compensé par des contre-poids, cède librement à toutes les dilatactions et ne subit ainsi aucune tension d'origine thermique.

Entre les deux faisceaux tubulaires est disposé le surchauffeur, qui porte la vapeur à la température de 425° C.

L'économiseur Foster réchauffe l'eau d'alimentation avant l'entrée de celle-ci dans la chaudière. Quoique d'une surface importante, son encombrement est relativement réduit. La haute pression de service nécessite des éléments de construction spéciale. Les tubes de fonte utilisés généralement sont remplacés par des tubes d'acier. Sur ces tubes sont frettés à chaud des manchons

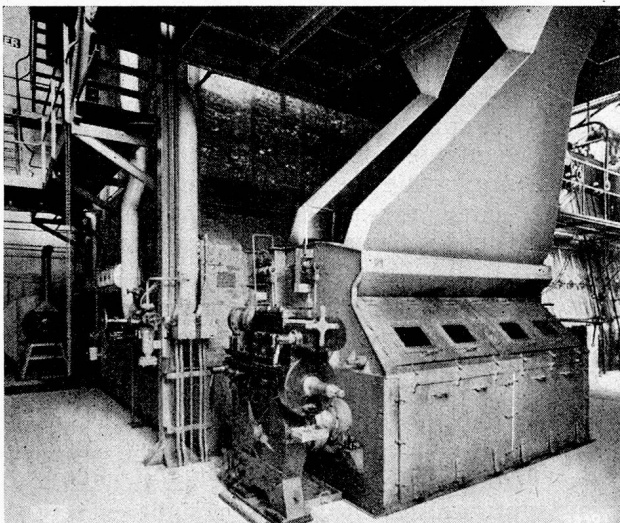


Fig. 3 Chaudière à haute pression. Vue des deux dispositifs d'alimentation (poussier de coke et houille). Hochdruckkessel. Ansicht der doppelten Beschickungsanlage (Koksgries und Kohle).

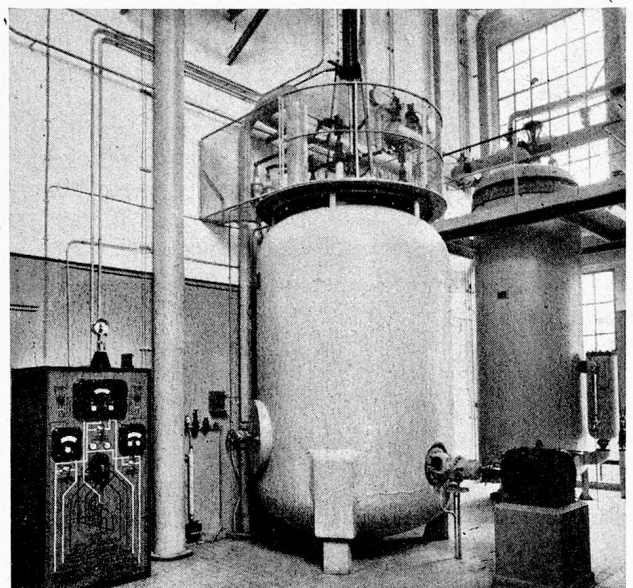


Fig. 4 Chaudière électrique Sulzer de 5000 kW et son panneau de réglage; au fond un transformateur de chaleur. Sulzer Elektrokessel von 5000 kW mit Schalttafel; im Hintergrund ein Wärmeumformer.

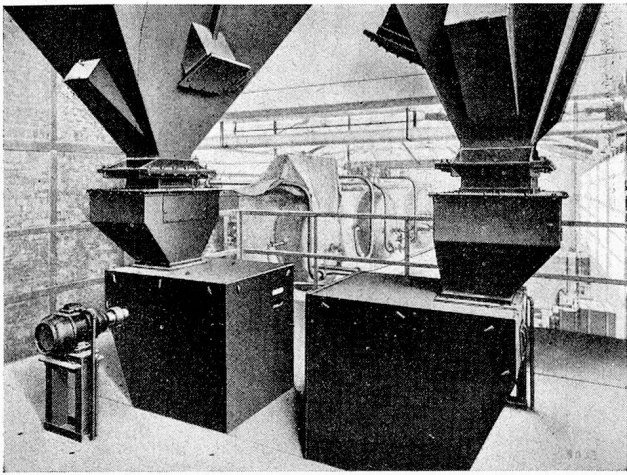


Fig. 5 Balances automatiques Chronos pour le réglage d'admission et le mesurage du combustible.

Automatische Wagen Chronos für die Regulierung und Messung der Brennstoffzufuhr.

à ailettes de fonte, alésés avec précision au diamètre extérieur des tubes, afin d'obtenir un contact métallique excellent entre le tube d'acier et les ailettes de fonte. On a ainsi en service le tube d'acier pour tenir à la pression de l'eau, et l'ailette de fonte pour résister à l'action corrosive des gaz brûlés. Les joints des différents éléments sont exclusivement métalliques. Ils sont constitués par des bagues en acier doux, à faces sphériques.

L'air de combustion est réchauffé à 130° C. dans un réchauffeur d'air Ljungström Sulzer. Ce réchauffeur d'air rotatif rend impossible toute stagnation des gaz; d'une étanchéité absolue, il est facilement nettoyable. Quand la charge est faible, il suffit d'arrêter le mouvement de rotation de ce réchauffeur d'air pour le mettre hors fonction.

Signalons encore que des souffleurs de suie sont établis en différents points et permettent, par des injections de vapeur, d'éliminer très facilement les dépôts de suie qui pourraient se produire.

Les différentes parties décrites sont toutes dans la solle de la chaudière.

Dans un local voisin, le local des pompes, se trouvent les pompes d'alimentation comprenant:

1 pompe centrifuge à la haute pression de 50 kg débitant 33 m³/h. entraînée par moteur électrique et

1 turbo-pompe avec les mêmes caractéristiques que ci-dessus, entraînée par une turbine à vapeur.

Ces groupes assurent l'alimentation de la chaudière. Ils prennent l'eau dans le réservoir d'alimentation placé dans le local des accumulations. La contenance de ce réservoir correspond à la capacité unihoraire de la chaudière, soit 20 m³, la pression étant de 3 ata.

L'eau brute additionnelle est préalablement soumise à une épuration avant d'être utilisée pour l'alimentation. A cet effet, une installation d'épuration se trouve dans le local de la chaudière électrique. Cette installation, utilisant le processus chaux-soude caustique avec traitement au sodium triphosphate et purge continue, a une

capacité de 2 m³ par heure. En outre, un dégazeur et un filtre sont dimensionnés pour la capacité maximale de la chaudière, soit 20 t/heure.

Nous avons ainsi passé en revue le principaux appareils participant, soit directement, soit indirectement, à la production de la vapeur.

L'établissement du groupe à contre-pression étant abandonné momentanément, le passage de 45 à 12 kg s'effectue dans un réducteur de pression et de température, système Spuhr. Cet appareil permet d'obtenir automatiquement au secondaire une pression de 12 ata et une température de 250° C., constantes.

La vapeur ainsi obtenue est susceptible, nous l'avons vu, de différentes utilisations. Laissons de côté les turbo-groupes faisant partie de l'ancienne installation, et examinons la nouvelle utilisation.

b) Les transformateurs de chaleur. Ils sont placés dans le local de la chaudière électrique. Ils sont au nombre de deux: leurs caractéristiques sont les suivantes:

Dimensions: diamètre 1,5 m, hauteur 5 m.

Poids unitaire: 7 tonnes.

Chaque accumulateur possède un faisceau de tubes d'acier sans soudure de 45 m de longueur chacun, correspondant à une surface de chauffe de 125 m².

Le primaire reçoit de la vapeur à 12 kg, 200° C.

Le secondaire fait passer de l'eau entrant à une température de 90 à 140° C., à une température de sortie de 175 à 185° C.

La puissance de transmission est d'environ 5 000 000 cal./heure par unité; chaque transformateur possède un régulateur automatique de niveau, permettant de régler la quantité d'eau densée en fonction de la quantité de vapeur d'arrivée. L'eau de sortie est maintenue également automatiquement à la température de 175 à 185° C.

Ces appareils se trouvent avec l'épurateur d'eau d'alimentation dans le local de la chaudière électrique.

c) La chaudière électrique. Nous avons expliqué plus haut les conditions dans lesquelles elle est appelée à fonctionner.

Elle est construite pour la tension de 6000 V., 50 per/sec. Sa puissance maximale est de 5000 kW; sa puissance minimale est de 800 kW. Elle produit directement de l'eau surchauffée à 12 kg, 180° C. Elle possède une pompe de circulation interne, adossée, qui maintient constamment une circulation d'eau intense autour des électrodes. Celles-ci sont fixes; la variation de puissance est obtenue par le déplacement de manchons isolants concentriques aux électrodes. Le réglage de la puissance peut se faire soit automatiquement, soit à la main. Il est également possible de fixer à la main une charge déterminée, le réglage automatique maintenant ensuite la puissance fixée. Une stabilité remarquable a été ainsi obtenue.

d) Les accumulateurs de chaleur. Ils sont du type vertical et placés dans un local spécial à côté des silos à combustible. Leurs dimensions sont imposantes: diamètre 2800 mm. Longueur: 10 300 mm. Leur contenance totale en

eau surchauffée est d'environ 115 m³, ce qui correspond à une accumulation de 9 à 10 millions de calories utilisables. Le poids à vide de ces appareils est de 20,5 tonnes. Ils est aisé de concevoir que le transport et la mise en position verticale d'un tel cylindre constituait un problème de montage délicat.

e) Les pompes. Au-dessous du local de la chaudière électrique est situé le local des pompes, placé à proximité de l'emplacement de l'homme de service; il est ainsi facile d'exercer une surveillance.

Nous avons déjà mentionné:

- les pompes d'alimentation. Il s'y trouve en outre:
- les pompes de circulation interne,
- les pompes de circulation d'eau surchauffée,
- les pompes de refroidissement,

construites pour des pressions, températures et débits différents; elles présentent cependant certains caractères communs. Les presse-étoupe sont de construction spéciale; ils sont refroidis à l'eau. Il en est de même des paliers (fig. 7).

f) Le contrôle. Il est aisé au lecteur de se rendre compte par ce qui précède qu'une centrale de production de chaleur constitue un ensemble très complexe. Ses multiples auxiliaires, dont il n'a pas été fait mention ici, viennent encore augmenter une série d'appareils déjà longue. Il est indispensable que l'on soit assuré que chacun d'eux fonctionne bien normalement. Un contrôle individuel ne présenterait pas la sécurité voulue et serait souvent trop tardif. C'est pour cela qu'un poste de commande a été établi dans le local de la chaudière à haute pression. C'est là que se trouve le tableau que représente la fig. 8. C'est sur ce tableau, qui porte en relief le schéma de l'installation, que sont réunis tous les appareils de contrôle et de commande de la partie thermique, comme de la partie électrique.

L'homme de service a ainsi constamment sous les yeux une image de l'installation complète et du fonctionnement de chaque appareil. Des signaux acoustiques attirent son attention, dès qu'une anomalie quelconque se produit et un coup d'œil sur les voyants signalisateurs lui indique où il doit intervenir. Il en résulte une très

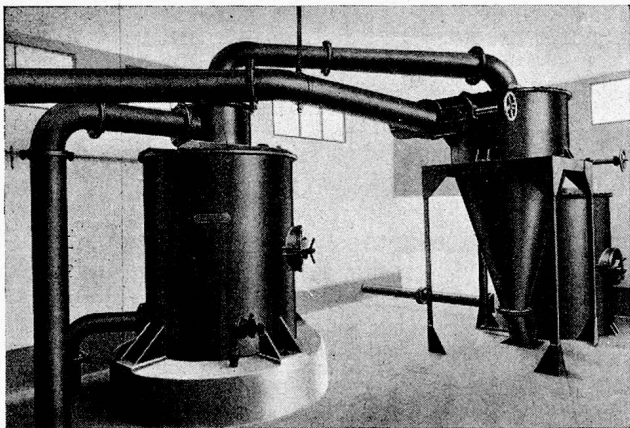


Fig. 6 Transport pneumatique du combustible. Séparateur d'air et filtre.

Pneumatischer Brennstofftransport. Luftabscheider und Filter.

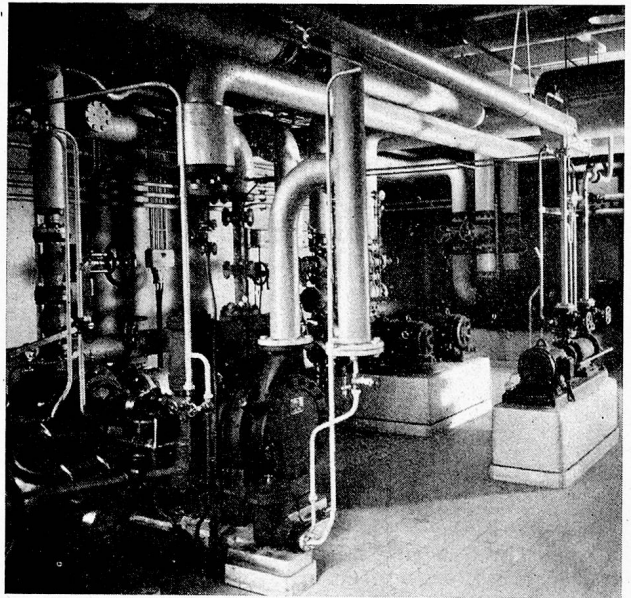


Fig. 7 Centrale de Pierre de Plan. Local des pompes. Pumpenraum des Fernheizwerks Pierre de Plan.

grande simplification de la surveillance et une augmentation de la sécurité de service.

g) Installations de transport. Il a été mentionné précédemment que le combustible de base était constitué par le poussier de coke, résidu de l'Usine à gaz, placée à l'autre extrémité de la ville. Le transport de ce combustible, dont certaines particules sont extrêmement fines et légères, exigeait des précautions spéciales. Il s'effectue par des containers spéciaux absolument étanches transportés par le réseau des tramways jusqu'à côté du bâtiment des silos qui est adjacent au bâtiment principal de la centrale elle-même.

Le déchargement dans les silos, dont la capacité de stockage est de 600 t environ, est effectué par un transport pneumatique de la Maison Bühler. Le combustible est aspiré par le moyen d'une conduite métallique dont la partie inférieure est mobile et qui, par une bouche d'aspiration, s'applique directement sur le combustible dans le container. Il est admissible de transporter jusqu'à des morceaux d'un calibre d'environ 10 mm. La sous-pression est produite dans la conduite d'aspiration par une soufflante rotative Roots, entraînée par un moteur électrique de 40 chx. La puissance de l'installation est suffisante pour permettre un déchargement de 12 t/heure avec de la houille et 8 t/heure pour le poussier de coke. Le combustible est séparé de l'air transporteur dans un tambour cylindrique placé sur les silos (fig. 6). De là, il tombe dans un distributeur, dont l'élément important est une vis d'Archimède mobile comme un carrousel autour du centre des silos et permettant ainsi à volonté d'acheminer le combustible sur le silo désiré.

L'acheminement du combustible des silos au silo journalier placé à proximité de la chaudière se fait également pneumatiquement pour le plus grand parcours. La même soufflante est utilisée. La partie inférieure des silos, au nombre de six,

alimente par gravité 2 transporteurs Redler utilisés exclusivement pour le déplacement horizontal dans le bâtiment des silos. De là, part le transport pneumatique, dont il est fait mention plus haut, du même type que celui servant au déchargement des wagons.

Des 2 silos journaliers, un pour la houille, l'autre pour le poussier de coke, l'alimentation se fait par deux trémies, comme indiqué précédemment.

Les installations examinées constituent un des modes d'alimentation en combustible. Un élévateur mécanique a été également installé. Il est destiné à servir, d'une part, au transport des scories depuis les caves sous la chaudière au silo en tôle prévu à cet effet sur la façade extérieure, d'autre part, de réserve pour le transport du combustible, directement depuis la voie du tram jusqu'aux silos journaliers. La puissance minimale de transport est de 12 t/h. pour la houille et de 8 t/h. pour le poussier de coke.

h) Installation de dépoussiérage. Mentionnons pour terminer cette description que les gaz sortant de la chaudière passent, avant de pénétrer dans la cheminée, dans un appareil d'élimination des cendres volantes, établi dans une construction spéciale adossée à la cheminée. Cette élimination était particulièrement importante dans un quartier de villas et d'hôpitaux. C'est pour cette raison que les rendements suivants furent imposés au constructeur.

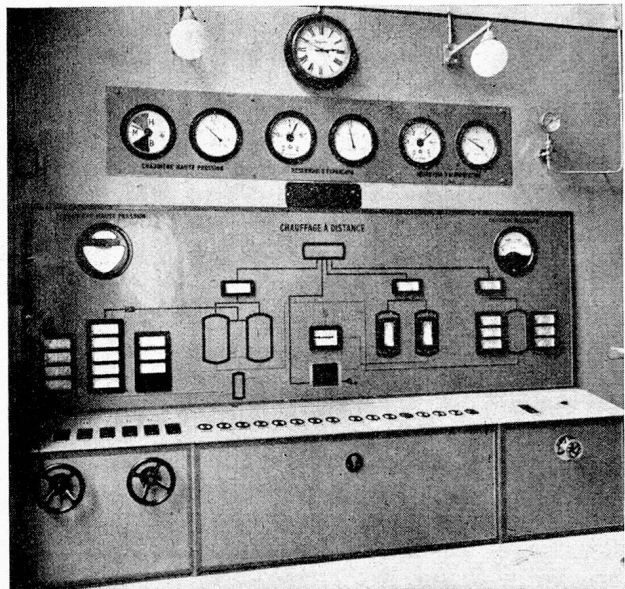


Fig. 8 Pupitre de commande de la centrale de Pierre de Plan. Kommandopult des Fernheizwerks Pierre de Plan.

97% pour un débit horaire de 20 t/h.

92% pour un débit horaire de 12 t/h.

calculés sur la base des quantités de cendres contenues dans les gaz d'échappement avant leur entrée dans l'appareil.

à suivre

„Wer ein solches Kind aufnimmt in meinem Namen...“

(Méditation über Markus 9, 37) von Fritz Huber, Pfarrer am Basler Waisenhaus (Fortsetzung)

Nur was die Mütter ihren Kindern sind, suchten wir bisher zu zeigen. Das mag zwar den zugrunde liegenden biblischen Geschichten insofern entsprechen, als da die Kinder selber keineswegs handelnd auftreten. Wie sollten sie auch! Kinder müssen sich führen lassen und lassen sich führen. Die Initiative, zu Jesus hinzutreten, wird kaum von ihnen ausgegangen sein. Und auch das „alleinstehende“ Kind wurde von Jesus herbeigeholt. Trotzdem sind die Kinder hier Hauptpersonen. Um sie dreht und bewegt sich alles, was getan und gesprochen wird. Die Kinder werden weggewiesen, für ihre Kinder wehren sich die Mütter, den Kindern macht Jesus bei sich Platz, und ein Kindlein stellt er mitten unter seine Jünger. Die Kinder werden geehrt und nur durch die Kinder auch die Mütter. Die Mütter sind eigentlich Nebenpersonen. Davon gingen wir ja aus, wie seltsam hoch im Evangelium die Kinder gestellt werden. Diesem, im Evangelium deutlich hervortretenden Zuge müssen wir nun gerecht werden.

Werden sich eventuell die uns durch Markus 9 nahegelegten Fragen leichter und müheloser beantworten lassen, wenn wir vom Kinde statt von seiner Mutter ausgehen? Auf alle Fälle wird unter diesem Gesichtspunkt eine Vereinfachung eintreten. Wir werden zwar auch hier die verschiedene Lage der Kinder und ihre Herkunft im Auge behalten müssen. Aber eigentlich grund-

legende Wichtigkeit ist ihr nicht beizumessen, denn es gibt einen Glanz des Kindlichen, den jedes Kind aufweist. Dieser Glanz mag bei einem verwahten Kinde zurücktreten, aber wie etwas Urtümliches bricht er durch, sobald Muttersinn sich seiner annimmt. Um das, was Pestalozzi jubeln machte, geht es hier. Aber ist, so müssen wir weiter fragen, damit eine Tatsache genannt, die hinter jenes Urteil: Du bist sündig — zurückführt? Treten wir damit aus der Situation heraus, in der wir die Kinder durch ihre Mütter sahen? Wird das Kind durchbrechen und siegen, wo die Mutter nicht mehr weiter konnte? Stellt Jesus das Kind als den Sieger dar?

Da mögen moderne Reminiszenzen in uns aufsteigen. Es ist ja noch nicht so lange her, daß man in hochtönenden Worten vom „Zeitalter des Kindes“ sprach. Unmittelbar hinter uns liegt eine Epoche, da auch in der Erziehung alles von der Selbsttätigkeit des Kindes erwartet wurde. Kindliche Aeußerungen, Kinderzeichnungen, alles, was das Kind aus sich selber hervorbringt, möglichst ohne Zutun der Erwachsenen, stand in hohen Ehren. Sind auf dieser Linie auch die Aussagen des Evangeliums zu werten? Ihrer ist das Himmelreich, bedeutet schlechthin, daß schon im kindlich-natürlichen Wesen das Reich Gottes realisiert werde? Wer ein solches Kind aufnimmt, nimmt mich auf — heißt das: Jesus identifiziert sich mit dem Kind im natürlichen Sinn? In solcher