

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 34 (1943)  
**Heft:** 16

**Artikel:** Les pompes thermiques de la Société des Salines Suisses du Rhin Réunies  
**Autor:** Paltzer, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1057740>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.01.2025

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

# ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

# BULLETIN

## RÉDACTION:

Secrétariat de l'Association Suisse des Electriciens  
Zurich 8, Seefeldstrasse 301

## ADMINISTRATION:

Zurich, Stauffacherquai 36 ♦ Téléphone 5 17 42  
Chèques postaux VIII 8481

Reproduction interdite sans l'assentiment de la rédaction et sans indication des sources

XXXIV<sup>e</sup> Année

N<sup>o</sup> 16

Mercredi, 11 Août 1943

## Les pompes thermiques de la Société des Salines Suisses du Rhin Réunies

Par G. Paltzer, Bâle, et R. Peter, Zurich

621.181.63

Les salines de Rybourg des Salines Suisse du Rhin Réunies, qui utilisaient jusqu'alors le système de la poêle, ont été transformées depuis une année en système à thermo-compression (pompes thermiques)<sup>1)</sup>. Pour une production annuelle de 40 000 t de sel, l'économie de charbon réalisée atteint 14 000 t. Chaque kg de charbon est remplacé par 0,57 kWh environ d'énergie électrique. Notons à ce propos qu'avec une chaudière à vapeur électrique le remplacement d'un kilogramme de charbon exige 6 à 7 kWh, soit 10 fois plus qu'avec la pompe thermique, dont le rendement pour la production du sel justifie son emploi, même en temps normaux.

Les excellents résultats obtenus à Rybourg, durant la première année d'exploitation, ont incité les Salines Réunies à transformer également l'installation de Schweizerhalle, qui appliquait jusqu'ici un procédé plus rationnel que la méthode de la poêle, celui de la vaporisation à triple effet. A Schweizerhalle, la pompe thermique ne permettra, dans ces conditions, que de remplacer 6000 t de charbon, pour une même production de sel, c'est-à-dire que le remplacement de 1 kg de charbon exigera environ 1,33 kWh d'énergie électrique.

Pour notre économie nationale, notamment pour notre économie de l'énergie, ces applications de la pompe thermique ont une grande importance, car elles permettent d'utiliser très rationnellement l'électricité. L'ASE a toujours favorisé ces applications et s'intéressait vivement à l'installation de thermo-compression de Rybourg, dont l'aménagement et le fonctionnement font l'objet de cet article.

Jusqu'en 1900 on ne trouvait sur le marché, non seulement en Suisse mais d'une façon générale, que le gros sel. Celui-ci est aussi appelé sel de poêle, car il était obtenu en chauffant la saumure, faute d'autres appareils, dans des récipients plats en fer ouverts ou couverts de 8 m de large et d'environ 20...25 m de long, que l'on nommait poêles. Ces récipients étaient chauffés directement par le combustible que l'on avait à disposition. L'évaporation de l'eau de la saumure, pour en tirer le sel qu'elle contient, était produite ici par effet simple. Le combustible comme tel était bien utilisé, car les gaz de combustion qui s'échappaient du dessous de la poêle, servaient encore à sécher le sel. La production de sel fin dans les poêles par ébullition de la saumure à plus haute température n'était pas économique, d'une part à cause de la consommation de charbon plus forte due à l'élévation de la température, d'autre part surtout à cause des sels de chaux et de magnésie

Die Saline Ryburg der Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen, die bisher Kochsalz nach dem Pfannensystem erzeugte, wurde vor einem Jahr auf Thermokompressionsbetrieb (Wärmepumpen) umgestellt<sup>1)</sup>. Bei einer Jahreserzeugung von 40 000 t Salz können dadurch 14 000 t Kohle eingespart werden. Jedes kg Kohle lässt sich durch ca. 0,57 kWh elektrische Energie ersetzen. Vergleichsweise sei angeführt, dass beim Elektrodampfkessel zum Ersatz eines kg Kohle 6...7 kWh, also 10mal mehr, nötig sind. Die Wirtschaftlichkeit des Wärmepumpenverfahrens zur Salzerzeugung ist deshalb auch bei Friedenskohlenpreisen gewährleistet.

Die hervorragenden Ergebnisse des ersten Betriebsjahres der Anlage Ryburg veranlassten die Schweizerischen Rheinsalinen, auch die Anlage Schweizerhalle auf Thermokompression umzustellen. Dort ersetzt die Wärmepumpe ein wirtschaftlicheres Salzgewinnungsverfahren als die Pfannenmethode, nämlich Triple-Effekt-Eindampfanlagen; die Wärmepumpe wird deshalb in Schweizerhalle bei gleicher Salzerzeugung nur 6000 t Kohle ersetzen, d. h. zum Ersatz von 1 kg Kohle werden ca. 1,33 kWh elektrische Energie nötig sein.

Für die Energiewirtschaft des Landes im allgemeinen, besonders aber für die Elektrizitätswirtschaft, sind solche Wärmepumpenanwendungen von grosser Bedeutung, gestatten sie doch eine sehr rationelle Anwendung der Elektrizität als der edelsten Energieform; deshalb hat der SEV sie stets gefördert, und er interessierte sich besonders auch am Zustandekommen der Thermokompressionsanlage Ryburg, deren Bau und Wirkungsweise im folgenden beschrieben werden.

contenus dans la saumure brute qui forment dans la poêle de forts dépôts de tartre. Ceux-ci gênent énormément l'évaporation et la fabrication. C'est pourquoi l'on produisait alors le sel fin en broyant le sel de poêle.

Après de longues et coûteuses recherches pour améliorer l'utilisation du charbon, très cher en raison des frais de transport, les salines de Schweizerhalle furent amenées vers la fin du siècle dernier à construire une installation à triple effet à vide. Comme le nom l'indique, dans ce système l'évaporation de la solution n'a plus lieu dans les poêles à la pression atmosphérique, mais dans le vide, c.-à-d. sous une pression d'air réduite. Dans ce cas l'appareillage de l'installation ne comprend que des récipients fermés (évaporateurs). Le système le plus usité est composé de 3 appareils, dont voici le fonctionnement. La chaudière chauffée au charbon produit de la vapeur sous haute pression. Par un groupe de machines à vapeur à piston cette énergie est transformée en électricité qui peut

<sup>1)</sup> Bull. SEV 1942, Nr. 23, S. 676.

servir dans l'usine aux usages les plus variés. La vapeur détendue sortant de la machine est introduite dans le corps de chauffe du premier appareil à vide contenant la saumure, qui se met à cuire. La vapeur d'eau dégagée par la saumure sert à chauffer le second évaporateur. Ce processus se répète de la même façon entre le deuxième et le troisième appareil. Par rapport au système de la poêle on utilise donc 3 fois la chaleur introduite. De plus, on dispose gratuitement d'énergie électrique produite dans l'exploitation même. Cette manière de traiter la saumure n'était cependant possible qu'à condition de purifier la solution-mère, c.-à-d. d'éloigner avant l'évaporation les éléments formant des dépôts de tartre. Ici aussi, les salines de Schweizerhalle ont réussi à imaginer des procédés de purification qui sont adaptés suivant la composition chimique de la saumure. Le principe de ces installations qui travaillent d'une façon tout à fait satisfaisante, fut adopté à plusieurs reprises par des salines étrangères.

Tous les processus de cristallisation qui s'effectuent pendant l'état d'ébullition, présentent le gros inconvénient de produire des cristaux ayant la structure de petits grains d'où il résulte du sel fin. Le public et l'artisanat qui étaient habitués au gros sel, se sont montrés absolument rébarbatifs à l'introduction du sel fin, tandis que l'industrie accepta très favorablement le sel fin plus pur qu'elle souhaitait depuis longtemps. Aussi les débouchés du sel fin furent-ils très réduits.

Il fut possible de conserver le gros sel de poêle tant que le prix du charbon fut relativement bas. Par le renchérissement du charbon dû à la guerre et par les difficultés toujours croissantes de son importation, on fut amené par la force des choses à l'économiser. La suppression du sel de poêle, qui consomme beaucoup de charbon, et l'introduction de la fabrication du sel fin allaient donc de soi. Il s'agissait d'arriver à se passer totalement de charbon, en renonçant même à la méthode de fabrication la plus rationnelle: l'évaporation dans le vide par triple effet.

Les Salines Suisses du Rhin Réunies — formées par la fusion en 1909 des Salines de Schweizerhalle avec les deux salines argoviennes de Rheinfelden et Rybourg — sont restées fidèles à leurs hautes traditions en adoptant tous les progrès de la fabrication du sel. Elles se sont décidées, dans l'intérêt de rendre notre pays indépendant pour l'approvisionnement de cet important aliment, à introduire, elles aussi, dans leurs exploitations le système d'évaporation qui utilise les pompes thermiques, éliminant ainsi le plus possible l'emploi du charbon.

C'est un devoir et une obligation de citer ici deux pionniers techniques de notre pays: Paul Piccard de Genève et l'argovien Elias Wirth. Au premier revient le mérite de la priorité. L'état de la technique d'alors n'offrait à Piccard que des compresseurs à pistons d'une puissance limitée. La première installation Piccard pour l'évaporation de la saumure fut construite dans les

Salines de Bex, qui disposent de forces hydrauliques particulières et à bon marché, qui servirent à entraîner directement le compresseur. Cette installation, dont le développement remonte aux années 1870 à 1880, est encore en service à Bex. A la fin de la dernière guerre mondiale, Wirth donna une nouvelle et forte impulsion au perfectionnement de la thermo-compression: la pompe thermique. Les progrès de la technique permirent la construction de turbo-compresseurs à grande vitesse et de forte capacité, directement accouplés aux moteurs électriques. C'est ainsi que le système par compression trouva son application pour les grosses installations d'évaporation.

C'est le grand mérite de la S. A. des Ateliers de Constructions Escher Wyss, Zurich, d'avoir créé par son travail inlassable pendant de longues années, un appareillage qui puisse être également utilisé pour la fabrication du sel en quantités quelconques, par l'application de la pompe thermique. La première installation de ce genre fut établie dans les salines bavaroises de Reichenhall, qui disposaient d'énergie électrique à bon marché. C'est là que le procédé fut développé en un système moderne.

Au début de 1941, les Salines Suisses du Rhin Réunies chargeaient Escher Wyss de la livraison d'une installation de ce genre pour les salines de Rybourg, qui jusqu'alors ne produisaient que du sel de poêle. Le nouveau projet fut prévu pour une production annuelle de 40 000 tonnes. Il résultait des calculs que la parité entre une installation moderne à triple effet à vide et le système de thermo-compression qui utilise le plus possible l'énergie électrique à des prix acceptables, s'établissait pour un prix de charbon de fr. 850.— par 10 tonnes. L'argument prédominant pour la commande aux Ateliers Escher Wyss fut donné par la constatation qu'une pompe thermique permet une économie de charbon de 90 %, tandis qu'avec le système par le vide elle n'est que de 66 %. Mais en temps de paix aussi l'économie de l'installation Escher Wyss est assurée par l'adaptation du prix de l'énergie au coût décroissant du charbon.

Grâce à diverses circonstances favorables, à la compréhension respective et à la collaboration spécialisée des Salines, des Ateliers de Constructions Escher Wyss et de la Maison Zublin & Cie, qui était chargée de la construction des bâtiments, toute l'installation put être exécutée en une année seulement, de sorte qu'il fut possible de la mettre en exploitation au début de 1942.

Voici la description de cette installation:

La fig. 1 donne une vue générale de la nouvelle Saline de Rybourg. L'appareillage des pompes thermiques est abrité par l'imposant bâtiment des évaporateurs. Pour suivre le fonctionnement du processus et les diverses connexions, on se reportera avantageusement au schéma de la fig. 2. Les fig. 3 et 4 montrent la disposition générale de l'installation en plan et en élévation. L'appareillage comprend d'une part les évaporateurs, qui sont reliés aux pompes thermiques, d'autre part les appareils

de manutentions du sel, avec les trémies à sel, les bacs-transporteurs pour la bouillie de sel, le mélangeur qui rend homogène le mélange sel-saumure et permet de le pomper, et enfin lesessoreuses pour le séchage du produit. L'installation est complétée

la saumure cristalline est pompée dans l'évaporateur 5 en passant par le réservoir de compensation 3 et le réchauffeur 4. Les réchauffeurs utilisent la chaleur de l'eau de condensation des buées pour chauffer la saumure. Ils sont d'une extrême impor-

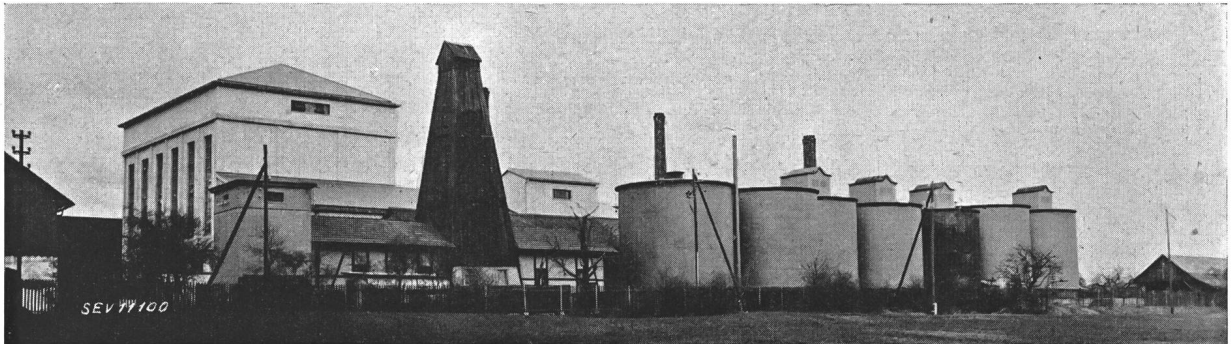


Fig. 1.

Vue générale de la saline, avec à droite la purification de la saumure, au milieu la charpente conique d'une tour de forage et à gauche le nouveau bâtiment des évaporateurs de l'exploitation par pompes thermiques.

par des réchauffeurs et des pompes, et enfin une petite chaudière à tube-foyer qui produit la chaleur supplémentaire pour l'hiver et une chaudière électrique à vapeur pour l'été. Avant l'ébullition, la saumure est adoucie dans une station de purification, agissant suivant un principe fort intéressant,

tance pour le rendement thermique de l'installation. A plein rendement ils apportent une quantité de chaleur correspondant à 3 tonnes de vapeur par heure, ce qui représente environ 2500 tonnes de charbon par an. C'est dans l'évaporateur 5 que la saumure est portée à ébullition.

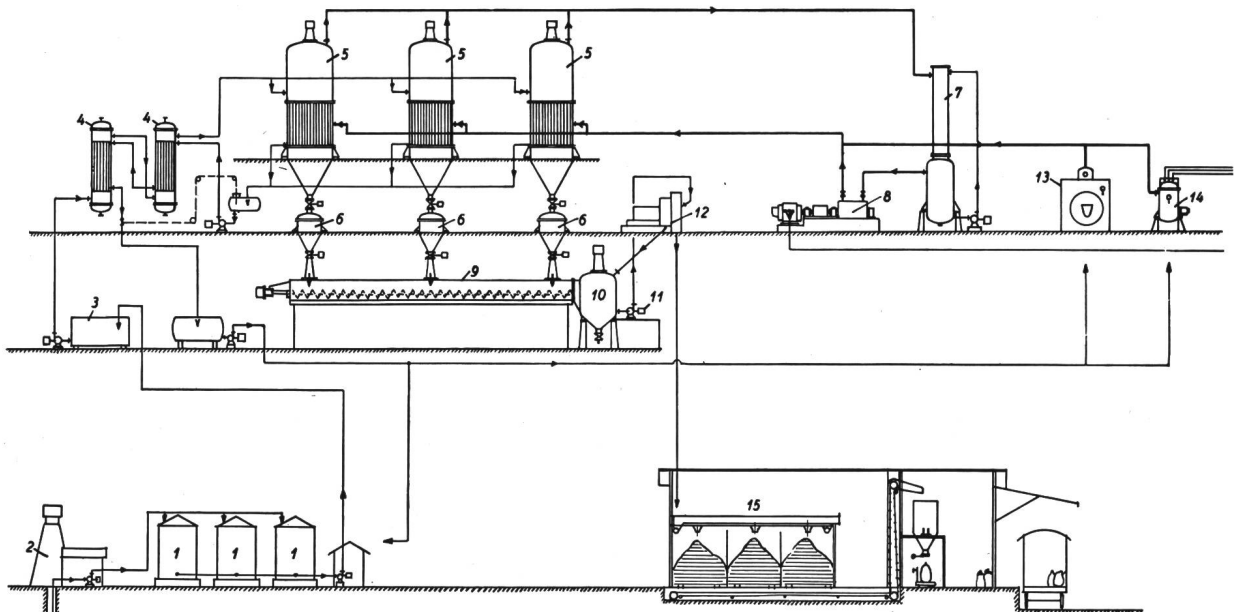


Fig. 2.

Schéma de la nouvelle installation:

- |                   |                                |                                       |                               |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1 Purificateurs.  | 5 Evaporateurs.                | 9 Bac-transporteur à vis sans fin.    | 12 Essoreuse à débit continu. |
| 2 Tour de forage. | 6 Trémies à sel.               | 10 Mélangeur pour la bouillie de sel. | 13 Chaudière à tube foyer.    |
| 3 Réservoir.      | 7 Colonne de lavage des buées. | 11 Pompe pour la bouillie de sel.     | 14 Chaudière électrique.      |
| 4 Réchauffeurs.   | 8 Pompes thermiques.           |                                       | 15 Entrepôt de sel.           |

développé par les Salines Suisses du Rhin Réunies, dans lequel les sels accessoires qui forment des incrustations sont éliminés. On peut apercevoir cette station de purification sur la fig. 1. Il s'agit, dans le schéma, des grands réservoirs de saumure 1 à côté de la tour de forage 2. Au sortir du purificateur

Par suite de l'évaporation de l'eau, le sel de cuisine se sépare en corps solides sous forme de petits cristaux cubiques. L'art d'une bonne évaporation consiste d'une part à maintenir constamment une très bonne transmission de chaleur, donc une faible chute de température et une petite sur-

face de chauffe, d'autre part à produire de beaux cristaux, tout en empêchant les incrustations de sels accessoires sur la surface de chauffe. La meil-

de sel. Dans les salines de Rybourg, les évaporateurs — résultat des travaux de longues années de recherches — répondent parfaitement au problème posé. La consommation de puissance n'est ici que de 7,5 kW pour un débit de 4000 m<sup>3</sup> par hélice et par heure. Dans l'évaporateur l'eau se sépare du sel. Celui-ci tombe en petits cristaux et s'amasse au fond de l'entonnoir que forme la partie inférieure de l'appareil. De là il est extrait par les trémies 6, tandis que l'eau sous forme de vapeur est aspirée par la pompe thermique 8 à travers la colonne de lavage 7.

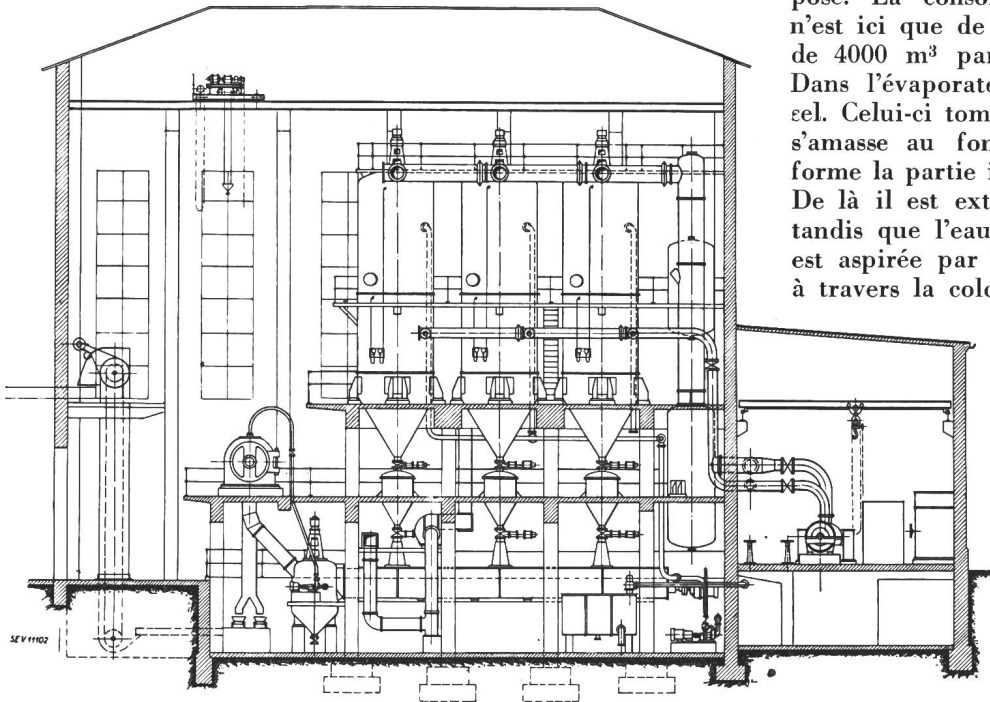


Fig. 3.  
Disposition générale de  
l'installation. Elévation.

leure solution du problème est donnée par des évaporateurs spéciaux à pompes à circulation forcée. Les pompes à hélice disposées au centre sont construites suivant les règles de l'hydraulique et de la technique de l'écoulement. Leurs organes de circulation doivent fonctionner dans des conditions extrêmes, c.-à-d. dans une solution de sel saturé, pleine d'une quantité de petits cristaux et au point d'ébullition. Il n'est pas facile d'éviter les phénomènes de cavitation. Pour autant qu'ils seraient dus à un défaut de construction, ils ne con-

Suivons d'abord le chemin des buées qui contiennent la presque totalité de la chaleur nécessaire à l'évaporation. Les buées sont légèrement salées,

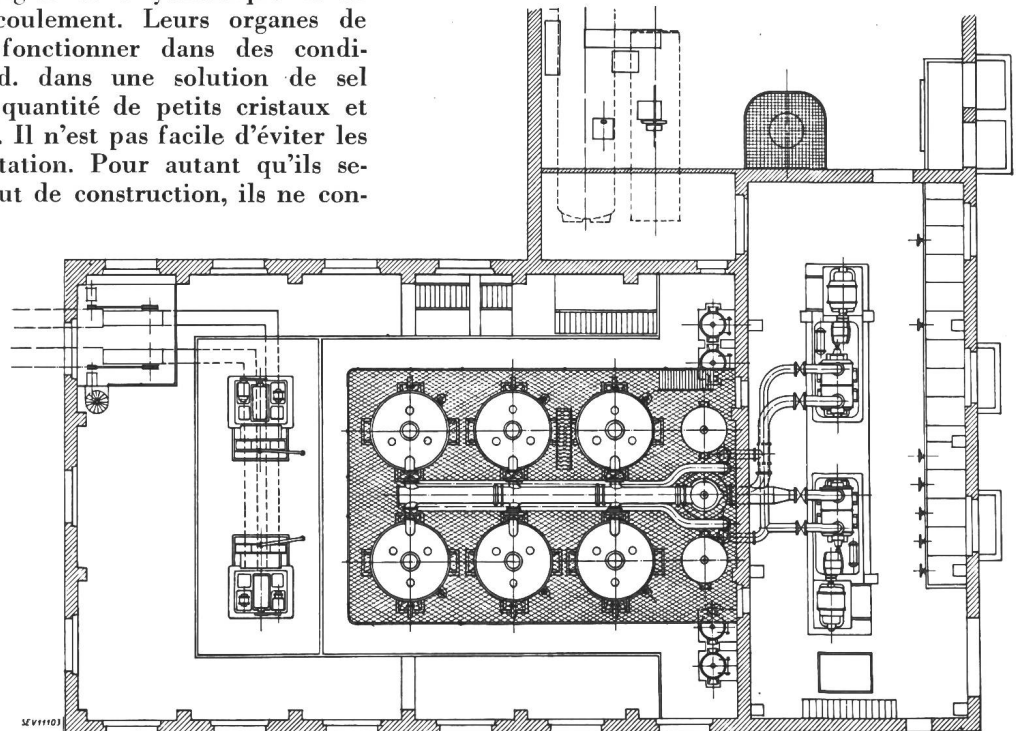


Fig. 4.  
Disposition générale de  
l'installation. Plan.

duiraient pas comme dans les autres cas à l'érosion, mais à un entartrage très rapide des hélices. Une hélice mal formée et mal montée se transforme dans un temps très court en une masse compacte

du fait de l'état impétueux de cuisson qui règne dans l'appareil, c.-à-d. qu'elles entraînent de fines éclaboussures de saumure. Mais les vapeurs salées seraient dangereuses pour la pompe thermique, car

elles favorisent la corrosion comme l'érosion et créeraient des difficultés aux boîtes-étanches. Par l'échauffement qui résulte de la compression des buées, les éclaboussures se vaporiseraient et le sel en solution dans celle-ci viendrait à se cristalliser. Ces cristaux animés d'une forte vitesse ont une action abrasive défavorable. Pour écarter cet inconvénient, on interpose entre l'évaporation et la pompe thermique la colonne de lavage 7. Celle-ci permet sans chute sensible de pression ni de chaleur, de réduire la teneur des buées en matière sèche à 5 mg/kg de vapeur, tandis qu'elle est de 300 000 mg/litre de saumure en cuisson. Cette valeur pour les buées correspond à celle de la vapeur d'une très bonne chaudière. Grâce à ce laveur, la pompe ther-

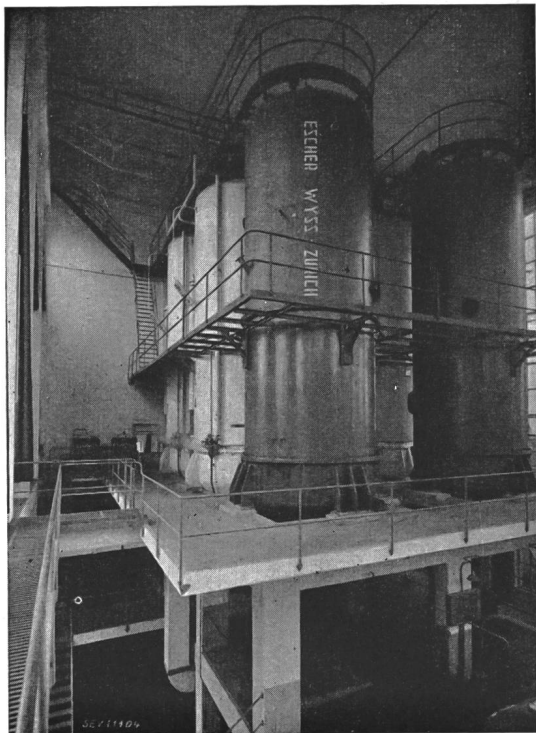


Fig. 5.  
Appareils d'évaporation (No. 5 du schéma).

mique peut être maintenue en service ininterrompu et cela pendant des mois. Même dans des exploitations évaporant dans des conditions très difficiles, les compresseurs peuvent fonctionner pendant plus d'une année sans interruption, lorsque les colonnes de lavage sont consciencieusement établies et qu'elles n'ont pas un service forcé. L'usure des pompes thermiques de Rybourg, équipées de colonnes de lavage, est pour ainsi dire négligeable pendant des années. La ligne de conduite du constructeur consiste à donner aux machines les meilleures conditions d'exploitation, quelque substance que l'on ait à traiter, que ce fut des acides, des lessives, des solutions de sel ou d'autres produits agressifs.

La pompe thermique 8, du type turbo-compresseur, comprime les buées à la pression de vapeur saturée. La construction des machines est soignée

et leur qualité équivaut à celle des turbines à vapeur. Ces machines sont adaptées aux conditions sévères d'un service permanent en vue d'une production continue. Les pompes thermiques doivent donc travailler d'une façon absolument sûre, car leur

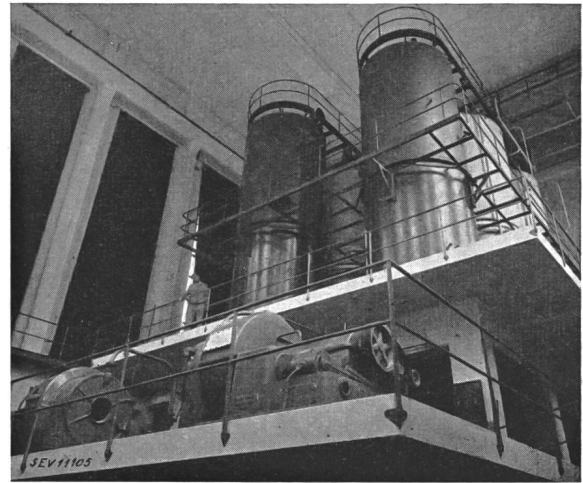


Fig. 6.  
Evaporateurs et, au premier plan, essoreuses à débit continu (Nos. 5 et 12 du schéma).

arrêt provoque une interruption de la production et occasionne des pertes, qui prennent tout de suite une grande ampleur. Les buées comprimées servent de vapeur de chauffage dans l'installation pour chauffer l'évaporateur duquel elles sont issues. Pour cela, elles sont introduites dans le corps de chauffe et, en se condensant, cèdent leur chaleur d'évaporation au bain de saumure bouillante par l'intermédiaire des surfaces de chauffe. Ainsi cha-

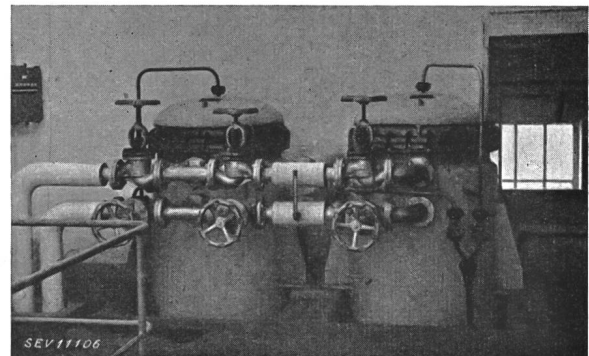


Fig. 7.  
Réchauffeur pour la saumure (No. 4 du schéma).

que kilogramme de buée recomprimée produit un nouveau kilogramme de buée qui se dégage du bain de saumure. L'eau de condensation des buées, comme nous l'avons remarqué plus haut, coule au travers des réchauffeurs en cédant sa chaleur à la saumure fraîche.

Le sel qui s'est dégagé de la saumure dans l'évaporateur doit être sorti de l'appareil et séché. Pour cela on utilise d'abord les trémies 6: ce sont des corps de sécurité dans lesquels s'accumulent lentement les fins cristaux. Pendant le remplissage de

la trémie, on laisse ouverte la vanne supérieure de celle-ci, qui est située du côté du cône de l'évaporateur. Sitôt que la trémie est pleine de sel, ce que l'on peut contrôler à l'aide d'une fenêtre vitrée, on ferme la vanne supérieure et l'on vide la bouillie

faut parfois avoir recours à des matériaux et à des constructions de nature spéciale. Le travail de l'essoreuse à débit continu est à remarquer spécialement. Dans cette machine la masse de sel centrifugée peut, pendant la rotation, être poussée successivement par un plateau doué d'un mouvement axial de va-et-vient sur le tamis du tambour de l'essoreuse et sort finalement dans un récipient. Pendant ce temps, de la bouillie fraîche est constamment introduite directement sur le tambour.

Deux chaudières à tube-foyer 13 et une chaudière électrique à vapeur 14 font encore partie de l'installation. Ces chaudières

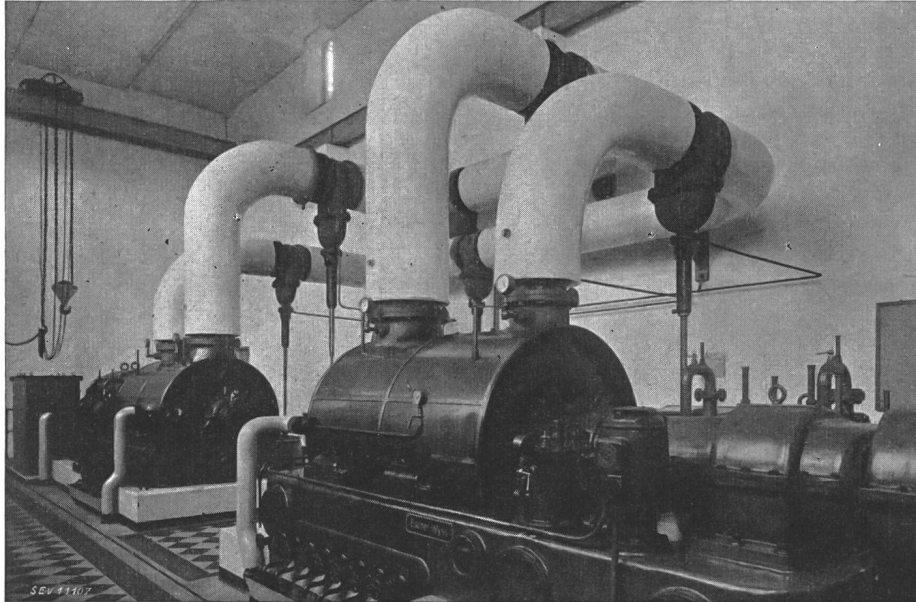


Fig. 8.

Pompes thermiques ayant ensemble une puissance de 9 millions de kcal/h, soit 16 000 kg/h de vapeur (No. 8 du schéma).

de sel dans un bac-transporteur à vis sans fin 9. Cette vis sans fin amène la bouillie dans un mélangeur 10 dans lequel on maintient par brassage à hélices, un mélange de sel cristallisé et de saumure qui puisse être pompé dans l'essoreuse à débit continu 12, au moyen de pompes spéciales

livrent la chaleur nécessaire au chauffage pour la mise en marche, ainsi que les petites quantités de chaleur qui équilibrent le bilan calorifique. La chaudière à charbon sert à l'exploitation pendant l'hiver, tandis que la chaudière électrique est utilisée en été.

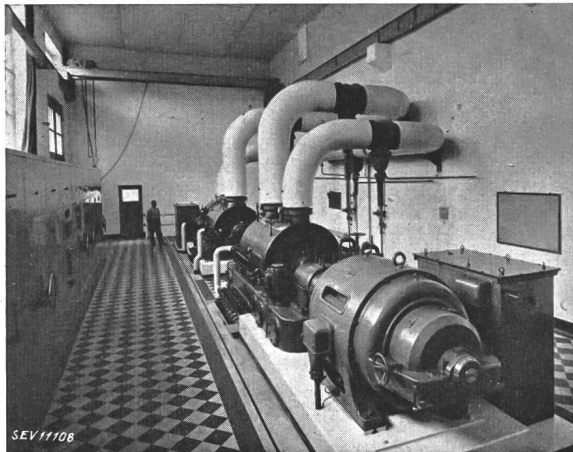


Fig. 9.

Vue de la salle des machines.

pour bouillie de sel 11. Tous ces appareils: trémies, bacs-transporteurs, mélangeurs, pompes à bouillie de sel et tout spécialement lesessoreuses, sont adaptés le mieux possible aux exigences de l'exploitation du sel. Le transport de la bouillie de sel n'est pas si simple qu'il paraît à cause du caractère agressif de la saumure d'une part et de l'action abrasive des grains de sel d'autre part. Il



Fig. 10.

Trémies avec vannes pour l'extraction du sel. (No. 6 du schéma).

La production est maintenant terminée. Le sel est transporté automatiquement dans les silos 15, où il est mis en sacs et expédié par chemin de fer à la clientèle. On trouve à Rybourg de grands entre-

pôts très intéressants du point de vue de la technique saline et qui permettent un certain équilibre entre la production et la consommation. Une douzaine de wagons chargés de sel s'en vont presque quotidiennement de Rybourg.

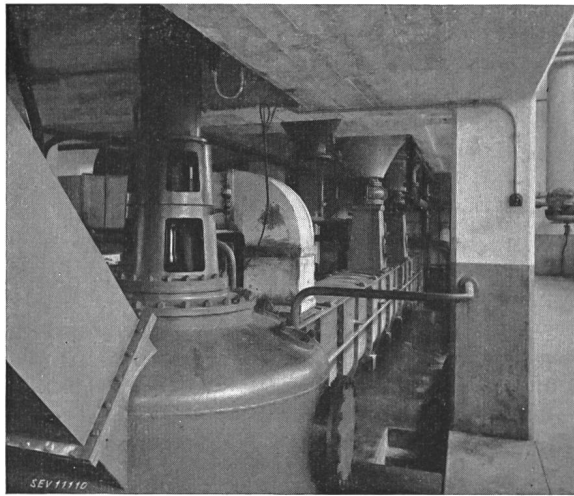


Fig. 11.

Bac-transporteur pour la bouillie de sel; devant, le mélangeur à bouillie de sel (Nos. 9 et 10 du schéma).

On trouvera encore dans les photos des détails sur l'exécution de l'installation. Les chiffres indiqués sur les figures correspondent toujours à ceux du schéma 2, ce qui permet de garder une vue d'ensemble.

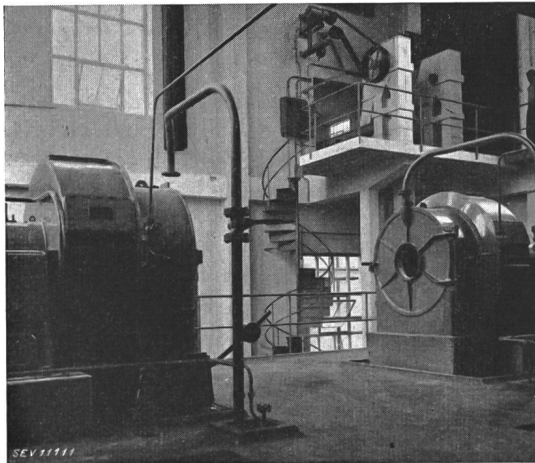


Fig. 12.

Essoreuses à débit continu, à l'arrière-plan les élévateurs de sel.

La meilleure preuve du bon fonctionnement de cette installation est sans doute la décision des Salines Suisses du Rhin Réunies d'établir un système de thermo-compression semblable aux Salines de Schweizerhalle. Cette installation est déjà en construction et pourra entrer en service au début de 1944, éventuellement même plus tôt. Elle pourra encore être simplifiée en mettant à profit les expériences faites à Rybourg.

L'estimation de la valeur des pompes thermiques dans l'exploitation des Salines Suisses du Rhin

Réunies diffère essentiellement si l'on considère le passage du système à poêle d'une part et du système à triple effet d'autre part au fonctionnement par pompes thermiques. Ces valeurs figurent dans le tableau suivant:

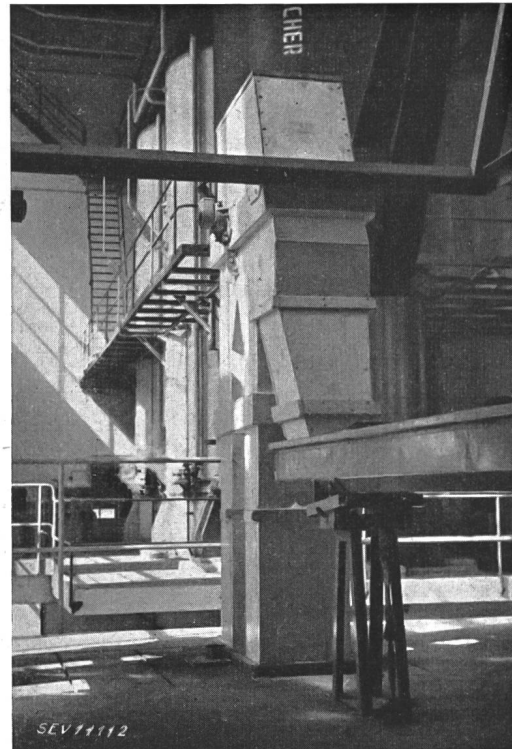


Fig. 13.

Elévateurs de sel, au fond les évaporateurs.



Fig. 14.

L'entrepôt de sel.

<i>Saline:</i>	<i>Rybourg</i>	<i>Schweizerhalle</i>
Système en service jusqu'à présent	Poêle à chauffage direct	Triple effet chauffage à la vapeur
Production de sel t/an	40 000	40 000
Economie de charb. t/an	14 000	6 000
Energie économisée par kWh fournie au moteur de la thermopompe sur l'énergie du charbon utilisé précédemment kcal/kWh	env. 12 300	env. 5 300

La valeur de 12 300 kcal/kWh est tiré des chiffres d'une année d'exploitation, tandis que l'éco-



nomie de 5300 kcal/kWh doit encore être confirmé par l'usage. Cependant comme les conditions



Fig. 15.

La saline dans le paysage. A gauche le haut bâtiment des évaporateurs et à droite un groupe de tours de forage.

de marche de la saline de Rybourg sont fixées sûrement par la pratique, on peut facilement prévoir avec une grande sécurité et par un simple calcul, les résultats de l'installation de Schweizer-

halle. L'économie en chaleur réalisée à Rybourg est environ 2,3 fois supérieure à celle de Schweizerhalle. La raison en est simplement, comme nous l'avons déjà montré, la transition de l'exploitation par poêles (simple effet) d'une part, et par évaporateur (triple effet) d'autre part, au procédé par pompes thermiques. Les exemples montrent combien divers peuvent être les gains provenant de la transformation d'une exploitation ordinaire en exploitation par pompe thermique.

Ces deux installations forment de nouveaux éléments dans la série importante des installations de pompes thermiques que la Maison Escher Wyss a aménagées dans le monde entier. L'économie de charbon de Rybourg et de Schweizerhalle s'élève à 20 000...22 000 tonnes par an. De cette manière les Salines du Rhin Réunies deviennent «autarchiques» dans le vrai sens du mot. La matière première est tirée de notre propre sol sous forme de saumure et l'énergie pour sa transformation en un produit parfait est livrée par nos forces hydrauliques.

## Beleuchtung der Verdampferanlage Ryburg mit Hochspannungs-Fluoreszenz-Röhren

Von W. Gruber, Kilchberg

621.327.4 : 535.37

*Die allgemeinen Eigenschaften der Hochspannungs-Fluoreszenzröhren werden erörtert. Der Lichtstrom der Röhren von 18 mm Durchmesser, die beliebig gebogen werden können, beträgt 750...900 lm/m, der Strom 0,1 A, die Lichtausbeute 27...30 lm/W inklusive Transformatorverluste, die Lebensdauer 3000 h. Die Lichtfarbe ist gelblich-weiss, rötlich-weiss oder tageslichtähnlich. Die in der Saline Ryburg 1941 erstellte Anlage ist die erste derartige Fabrikbeleuchtung in der Schweiz. Sie wird kurz beschrieben und es werden Messergebnisse mitgeteilt.*

*Description des principales caractéristiques des tubes fluorescents à haute tension. Le flux lumineux des tubes de 18 mm de diamètre, qui peuvent être courbés à volonté, atteint 750 à 900 lm/m, l'intensité du courant 0,1 A, le coefficient d'efficacité lumineuse 27 à 30 lm/W y compris les pertes du transformateur, la durée de vie 3000 h. La couleur de la lumière est blanc jaunâtre, blanc rougeâtre ou semblable à celle de la lumière du jour. L'installation aménagée en 1941 dans les Salines de Rybourg est la première installation de ce genre en Suisse. Elle est brièvement décrite et les résultats des mesures sont indiqués.*

Das Schweizerische Beleuchtungs-Komitee und die Zentrale für Lichtwirtschaft bemühen sich mit Erfolg, das Entstehen neuer Beleuchtungsanlagen in fortschrittliche Bahnen zu lenken. Voraussetzung für diesen Erfolg sind die Kenntnisse über Eigenschaften und besondere Anwendungsmöglichkeiten neugeschaffener Lichtquellen. Sie bilden die Grundlagen, nach denen sich schliesslich entsprechende Leitsätze aufstellen oder ergänzen lassen, und sie müssen deshalb zum Allgemeingut aller interessierten technisch gebildeten Kreise werden. Beleuchtungsprobleme werden zu oft nach rein kommerziellen Gesichtspunkten gelöst, nicht selten zum Nachteil der technischen Qualität.

Im Zusammenhang mit der Beschreibung der technischen Einzelheiten der neuartigen Beleuchtungsanlage im Neubau der Rheinsalinen in Ryburg bietet sich nun Gelegenheit, zunächst einige

### allgemeine Betrachtungen

zu machen. Die hier als Lichtquellen verwendeten Hochspannungs-Fluoreszenz-Röhren stehen dem Beleuchtungstechniker erst seit gut 3 Jahren zur Verfügung. Die im Jahr 1941 projektierten Anlagen in Ryburg werden wohl einen Markstein in der Geschichte der Fabrikbeleuchtung der Schweiz bilden. Es wurden zwar seit der Inbetriebnahme im

Januar 1942 Beleuchtungsanlagen dieser Art von weit grösserem Umfang erstellt. Auch viele Jahre vorher schon wurde dieses Beleuchtungssystem, allerdings mit damals noch nicht vollkommen entwickelten Fluoreszenz-Röhren, in Schaufenstern, Verkaufsläden und Räumen aller Art eingeführt, wobei sehr wertvolle Erfahrungen gesammelt werden konnten. Das Verdienst, Gelegenheit zur Ausführung dieser modernen Industrieanlage gegeben zu haben, trotz der Vorbehalte, die allgemein allem Neuen entgegengehalten werden, fällt aber auf die Weitsicht der Leitung der Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen. Sie half mit, dem neuen Beleuchtungssystem, speziell für Fabrikbeleuchtungen, Eingang zu verschaffen, denn es zeigte sich doch oft, dass selbst Beleuchtungstechniker sich die hervorragenden Eigenschaften dieses modernen Bauelementes entgehen liessen.

Ein Besuch bei Nacht im Neubau der Rheinsalinen in Ryburg würde, mehr als Abbildungen und technische Schilderungen es können, überzeugen.

### Die Beleuchtung der 7,75 m und 21,5 m hohen Hallen

ist eindrucksvoll. Das gleichmässige, blendungsfreie Licht schafft angenehme Arbeitsbedingungen und