Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 67 (1941)

Heft: 3

Artikel: Accumulation en été de l'excédent de l'énergie pour la production de chaleur en hiver

Autor: Spœrli, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-51317

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: 15.07.2025

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

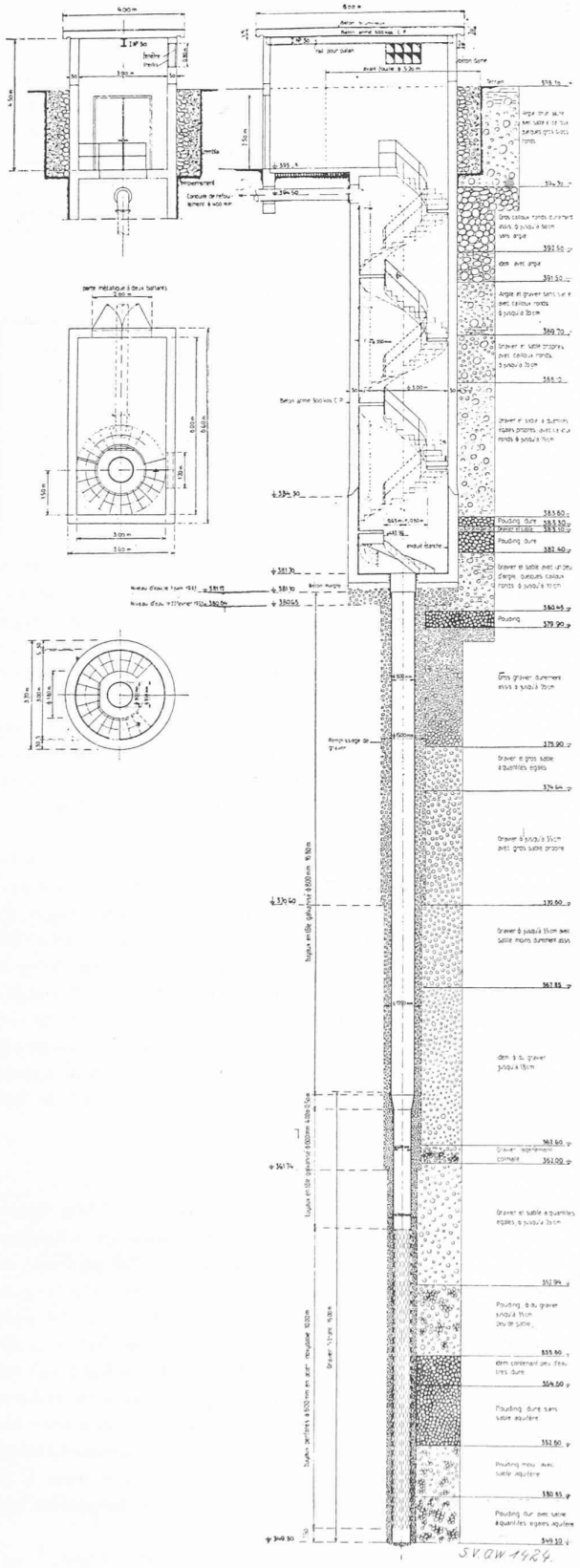

Fig. 11. — Coupe et vue d'ensemble.

LES PROBLÈMES DE L'HEURE

Accumulation en été de l'excédent d'énergie poûr la production de chaleur en hiver.

M. A. Spœrli, *publie sous ce titre dans le* Bulletin de l'Association suisse des électriciens, *une note que nous jugeons opportun de reproduire partiellement ici. L'auteur ne partage pas le point de vue de M.* Seehaus, *tel qu'il a été exposé dans le* Bulletin *précité et dans nos colonnes (« Chauffage hivernal à l'aide d'énergie estivale »,* Bulletin technique *1940, p. 263) ; il en explique les raisons et préconise d'autres mesures, principalement une utilisation plus généralisée des chaudières électriques en été dans l'industrie. (Réd.)*

Accumulation de l'excédent d'énergie sous forme de chaleur dans les réservoirs.

L'accumulation de chaleur dans de grands réservoirs isolés au liège est possible avec un rendement acceptable pour l'accumulation. Les pertes par refroidissement sont relativement d'autant plus faibles que le réservoir est grand. Le calcul d'une telle installation montre que la quantité de matériel nécessaire et la dépense sont prohibitives. Par exemple, admettons que des 400 millions de kWh non utilisés pendant l'été 1939 nous ayons voulu en accumuler 350 millions. Il faudrait construire dans les différents centres de consommation (régions à forte densité de population) des réservoirs d'une capacité totale de 3,7 millions de m³. En tenant compte de la forme la plus propice pour de tels réservoirs et que chacun d'eux ait une capacité de 3000 m³ (selon les besoins de chaleur, plusieurs réservoirs pourraient être groupés), il faudrait 157 000 t de tôle. Si l'on admet un prix de 650 fr. par tonne brute et 1000 fr. par tonne de tôle travaillée (montage y compris) cela représente une dépense de 157 millions de francs. Dans ce total ne sont pas compris les frais d'isolement thermique des réservoirs, des fondations, d'achat du terrain, de l'installation du chauffage électrique. Estimons que ces différents postes augmentent la dépense de 20 à 25 %. Les frais seraient encore plus élevés si l'on construisait les réservoirs en béton. Si l'on tient compte du rendement de l'accumulation et du transport de l'énergie (le premier étant de 80 % d'après Seehaus) on dispose sur place de 200×10^9 kcal, ce qui correspond à une économie de 39 000 t de charbon par année, soit un peu plus de 1 % de notre importation annuelle.

Etant donné les frais élevés d'installation, ce projet paraît irréalisable au point de vue économique.

Accumulation sous forme de combustible économisé.

Si l'accumulation directe sous forme de chaleur n'est pas possible, il existe toutefois un autre moyen d'utiliser tout l'excédent d'énergie d'été des centrales suisses, même un multiple de sa valeur actuelle, et de disposer de son équivalent en charbon pour le chauffage en hiver. Ce moyen consiste à transformer l'énergie en chaleur et, au lieu d'accumuler cette dernière, de l'utiliser tout de suite dans des usines qui emploient en été de grandes quantités de charbon pour produire la chaleur dont elles ont besoin. Mettre cette idée en pratique de façon que tout l'excédent d'énergie électrique dont nous disposerons en 1941 soit déjà utilisé est une néces-

sité urgente. Nous montrerons par la suite que cette méthode ne demande pas un capital exagéré et que l'amortissement de ce dernier peut être assuré.

Il existe dans notre pays un grand nombre d'industries, qui toute l'année, couvrent leur besoin en chaleur en brûlant du charbon. Si les chaufferies de ces usines sont équipées de chaudières électriques supplémentaires, on disposera d'un système idéal d'accumulation de l'excédent d'énergie. Le charbon économisé grâce à la chaudière électrique pourra être utilisé pendant les mois d'hiver. L'exploitation mixte, combinaison de chaudières électriques et à charbon, permet d'absorber des quantités d'énergie électrique distribuées irrégulièrement. Quand on dispose d'énergie électrique, les chaudières électriques seront en service, soit seules soit en parallèle avec les chaudières à charbon. Les chaudières à charbon qui ne sont pas en service peuvent être utilisées comme accumulateur de vapeur ou d'eau chaude. Dans ce cas, la durée de leur remise en service lorsque l'énergie électrique est coupée sera réduite au minimum. Un accord étroit entre les fournisseurs d'énergie et les consommateurs au sujet des tarifs et des conditions de la fourniture permettra d'utiliser même de faibles quantités d'énergie.

La puissance fournie à des usines avec chaufferies mixtes peut être considérée, en grande partie, comme réserve de puissance. Le fournisseur se réservera le droit de couper la livraison d'énergie selon ses besoins, soit après un certain délai, soit sans avertissement. Le consommateur peut, grâce à son installation combinée, s'adapter à de telles conditions. Le degré de sûreté de la livraison a une influence sur le prix de l'énergie.

Pour estimer le capital et le matériel nécessaires pour l'application de cette méthode, nous admettrons qu'il s'agit d'utiliser un excédent d'énergie de 350 millions de kWh. Les dispositifs suivants sont nécessaires pour amener cette énergie sous forme de chaleur jusque dans les tuyauteries de l'usine.

1° Chaudière électrique avec son tableau.
2° Pour les faibles puissances : des transformateurs [1].
3° Lignes d'amenée du courant, ou renforcement de celles existantes [1].
4° Tuyauterie de raccordement au système existant.
5° Accumulateur d'eau chaude ou de vapeur [1].
6° Travaux de fondations et bâtiment.

La puissance de raccordement pour les exploitations qui entrent en ligne de compte ici, varie entre 200 et 10 000 kWh. En se basant sur les installations de chaudières électriques déjà montées en Suisse, nous admettrons une puissance nominale moyenne de 1000 kWh. En admettant en outre une utilisation moyenne de 1400 h par an, il faudra installer 250 chaudières électriques pour absorber 350 millions de kWh. Le coût de l'installation des 250 chaudières donne une idée de ce que coûtera réellement ce procédé d'accumulation. Les postes qui ne sont pas absolument nécessaires (transformateur, amenée du courant, accumulateurs) sont portés à une valeur réduite dans le prix de l'unité. Nous avons aussi tenu compte que dans la plupart des cas un nouveau bâtiment n'est pas nécessaire, la chaudière électrique pouvant être montée dans la chaufferie existante, en ne modifiant que très peu le bâtiment.

[1] Ne sont pas nécessaires dans toutes les installations et en tout cas pas dans les mêmes proportions.

Coût moyen d'une installation de chaudière électrique de 1000 kW.

Chaudière électrique de 1000 kW, mise en place, avec son interrupteur	Fr. 30 000.—
Frais d'amenée du courant et transformateur . . .	» 8 000.—
Tuyauterie supplémentaire	» 1 000.—
Accumulateur d'eau chaude ou de vapeur	» 10 000.—
Frais de bâtiment	» 4 000.—
Total . . .	Fr. 53 000.—
Soit Fr. 53.— par kW installé.	
Coût des 250 installations nécessaires	Fr. 13 250 000.—

Le matériel employé qui joue actuellement aussi un grand rôle peut être estimé comme suit :

	Par installation	Total
	t	t
Tôle, tuyauterie, accessoires pour la chaudière	5	1250
Accumulateur	5	1250
Consommation de fer	10	2500
Consommation de cuivre . . .	0,5	125

Donc, avec un capital d'environ 13,5 millions de francs, 2500 t de fer et 125 t de cuivre, on peut construire les installations nécessaires à l'absorption de tout l'excédent d'énergie d'été. L'important est que toutes ces installations pourraient être prêtes pour l'été 1941, et donc absorber l'excédent d'énergie si l'on se met au travail assez tôt.

La plus grande partie du capital investi pourrait être fournie par les industries qui installeraient ces chaudières électriques dans leur propre intérêt. Les fournisseurs d'énergie prendront à leur charge le renforcement des lignes où elles sont insuffisantes.

La décision concernant l'exécution du projet incombe néanmoins aux centrales électriques qui devront tenir compte, lors de l'établissement des tarifs, que sans les avantages de l'exploitation mixte, cet excédent d'énergie serait perdu. En outre, l'industrie n'est pas poussée par l'idée de remplacer le charbon par une énergie moins chère, mais elle se rend compte qu'il s'agit de trouver l'énergie nécessaire au maintien de son activité pendant la guerre. Les considérations précédentes montrent que les tarifs pourraient être supérieurs à la valeur obtenue par un calcul purement économique au point de vue du consommateur.

Rentabilité.

Comme nous l'avons mentionné au début, un kWh transformé en chaleur dans une chaudière électrique est l'équivalent de 0,17 kg de charbon. L'utilisation des 350 millions de kWh d'excédent d'énergie dans des chaudières électriques permettra donc d'économiser 60 000 t de charbon. Le prix du charbon, qui est fortement en hausse, dépassait à la fin d'octobre 100 fr. par tonne, pris à Zurich. En admettant un prix moyen de 110 fr. par tonne, l'importation sera réduite de 6,6 millions de francs. Dans le calcul de l'économie du charbon, il faudrait aussi tenir compte de l'augmentation de consommation et des difficultés d'exploitation dues à la difficulté d'obtenir des espèces de charbon pour lesquelles nos foyers sont adaptés.

Il est probable que les prix monteront encore et que, longtemps après la guerre, ils resteront élevés. Pour se faire une idée de la rentabilité de l'opération et pour savoir quel prix le consommateur peut payer l'énergie, nous admettrons que tous les frais d'exploitation des chaudières, le service de

l'intérêt et l'amortissement du capital doivent être payés par l'économie de charbon. Les frais de personnel peuvent être négligés, car ils sont très faibles pour les chaudières électriques ; le personnel de l'installation existante assurera facilement le service de la chaudière électrique. Même dans bien des cas, on pourra faire une économie de personnel pendant les mois d'été, lorsque les chaudières à charbon seront hors service.

Si nous admettons qu'il s'agit de mesures dues à la guerre et ne servant qu'à surmonter les difficultés passagères, comptons par prudence avec un amortissement rapide des 13,25 millions de francs, soit 5 ans. Au taux de 5 %, il faudra 23 % du capital, soit 3,05 millions de francs par an pour intérêt et amortissement en 5 ans. La différence entre la valeur du charbon économisé de 6,6 millions et les 3,05 millions pour le service du capital, soit 3,55 millions, reste pour payer les 350 millions de kWh consommés. Le prix du kWh peut donc être d'environ 1 centime. Le prix de parité du kWh, calculé sans tenir compte des intérêts et de l'amortissement, comme on l'a souvent fait pour les chaudières électriques, est de 1,85 centimes si la tonne de charbon coûte 110 fr.

En résumé, nous pouvons dire : Avec un capital d'environ 13,5 millions, il est possible d'équiper de chaudières électriques pour le service mixte les chaufferies d'industries qui utilisaient jusqu'à présent, même en été, du charbon pour le chauffage. On pourra ainsi utiliser 350 millions de kWh qui, sans cela, auraient été perdus pendant les mois d'été et faire une économie de 60 000 t de charbon pour les mois d'hiver. Dans le cas défavorable d'un amortissement rapide, l'industrie peut encore payer 1 centime le kWh. Cette mesure est particulièrement intéressante car elle permet de remplacer par un produit national le charbon qu'il est si difficile de se procurer actuellement.

Autres possibilités d'économie du charbon.

Par l'introduction de l'exploitation mixte pour la production de chaleur, les centrales électriques pourront vendre la plus grande partie de la pointe naturelle d'énergie d'été. Les 350 millions de kWh non utilisés actuellement sont cependant loin de pouvoir couvrir tous les besoins de chaleur de l'industrie en été. Seules un certain nombre d'industries pourront être pourvues de ce système. Une enquête a montré que 142 industries suisses qui semblent convenir spécialement au service mixte combiné consommaient pendant les 7 mois d'été 1 237 000 t de vapeur, demandant pour sa production 165 000 t de charbon. La consommation totale de charbon des industries suisses pendant les mois d'été est encore un multiple de ce chiffre. Il serait donc possible d'absorber une beaucoup plus grande quantité d'énergie de pointe d'été et de réduire encore plus l'importation de charbon ou d'accumuler ce dernier pour l'hiver.

Nous proposons donc d'introduire dans l'industrie l'exploitation mixte par le montage de chaudières électriques. Cette proposition fournira du travail qui pourra être immédiatement entrepris avec le grand avantage de ne nécessiter aucune subvention. Il faudra, en outre, rechercher comment il sera possible d'augmenter l'énergie d'été à bon marché, par exemple par l'adjonction de nouvelles unités dans les usines existantes, élévation du niveau d'amont, etc. Il ne peut exister aucun doute après ce que nous avons dit que cette énergie pourra aussi être utilisée. Cela permettra de réduire encore la consommation de charbon en été, tâche particulièrement importante actuellement.

Il est possible qu'au cours de la guerre, nous devions utiliser pour le chauffage de grandes quantités d'énergie qui, en temps normal, sont indispensables pour d'autres buts. Cette énergie peut être libérée, soit par une réduction de la consommation dans les usines due à la situation économique, soit par des décisions des autorités (réglementation des heures de travail, obscurcissement) soit encore par décret, si l'approvisionnement en combustible l'exige. Les chaudières électriques industrielles permettront de consommer cette énergie et le charbon ainsi économisé pourra être utilisé par les autres consommateurs, qui ne peuvent pas transformer leur installation ou ne le peuvent qu'à grands frais (usines à gaz, chauffage de locaux).

Nous voyons donc qu'il nous est possible « d'accumuler » tout l'excédent d'énergie dont nous disposons actuellement et même un multiple de celui-ci. Il nous est possible, avec une dépense relativement faible et facile à amortir, d'éviter déjà que l'été prochain cette énergie soit perdue.

SOCIÉTÉ GENEVOISE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES
(SECTION S. I. A.)

Rapport du président sur l'exercice 1940.

présenté à l'Assemblée générale du 17 janvier 1941.

Messieurs et chers collègues,

En terminant son rapport sur l'exercice 1939, mon prédécesseur disait : « Nous avons tous conscience que nous allons au-devant d'une période particulièrement difficile et nous sentons aussi de ce fait, et d'autant mieux, la nécessité de nous grouper pour la défense de nos intérêts professionnels ».

C'est bien sous ce double signe : « Difficultés et intérêts professionnels » que s'est déroulée l'activité de notre Section pendant l'année 1940. Les difficultés, je ne vous en parlerai que pour mémoire. Les petites complications, les quelques entorses à nos convenances personnelles que nous avons dû supporter, n'ont pas à être citées ici si l'on songe aux efforts tragiques que certains fournissent à l'heure actuelle pour conserver simplement leur droit à l'existence. Dans les circonstances présentes, les plaintes doivent être contenues, et tout doit être concentré sur l'action.

Agir, et dans le cadre restreint de notre Section, agir en faveur des intérêts de notre profession et de son influence toujours plus marquée dans les questions intéressant la vie du pays, voilà quelle a été, dans la limite de ses modestes moyens, la principale préoccupation de votre comité pendant l'exercice écoulé. Jugez-en plutôt :

La question de la *protection du titre* et de la profession d'architecte et d'ingénieur sur le plan cantonal a fait l'objet de plusieurs discussions au cours de nos séances. Une commission intergroupe, nommée en février 1940, a établi un projet de loi qui paraît actuellement se présenter sous sa forme définitive et va être incessamment transmis aux instances compétentes. Il convient de remercier ici la dite commission, et tout particulièrement son président, notre collègue, M. Eric Choisy, ingénieur, de l'activité et de la compétence dont ils ont fait preuve en l'occurence.

Dans un autre ordre d'idée, d'un intérêt tout aussi immédiat que l'objet précédent, votre comité a abordé l'étude de la *création de possibilités de travail* pour les bureaux d'ingénieurs et d'architectes de notre canton. Faisant suite aux recommandations du Comité central de notre Société, il a constitué, en août, une Commission paritaire dans laquelle l'Etat et la Ville de Genève étaient représentés et aux travaux de laquelle ont également participé des délégués des Associations d'architectes de la place. Cette commission a adressé au début d'octobre un rapport détaillé et des propositions concrètes au Conseil d'Etat et au Conseil administratif de la Ville de Genève. Grâce à la compréhension et à la bienveillance qui nous ont été témoignées par M. le Chef du Département des Travaux Publics, plusieurs propositions de la Commission ont déjà été ou vont être incessamment réalisées.

Consciente des responsabilités que les connaissances techni-