

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 35 (1944)
Heft: 11

Artikel: Les possibilités de création d'occasions de travail productif dans le domaine de l'électricité
Autor: Pfister, Walter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1056965>

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

XXXV^e Année

N^o 11

Mercredi, 31 Mai 1944

Produktive Arbeitsbeschaffung in elektrischen Anlagen

(Fortsetzung von Seite 270)

Les possibilités de création d'occasions de travail productif dans le domaine de l'électricité

Conférence tenue à l'assemblée de discussion de l'ASE et de l'UCS consacrée à la création d'occasions de travail,
le 13 avril 1944, à Berne,

par Walter Pfister, Soleure

La Société du Canal de l'Aar à l'Emme, à Soleure, dont M. W. Pfister est le directeur, a établi un programme décennal d'extension de ses installations à haute tension, qui exigeait un investissement global de 3,3 millions de francs, c'est-à-dire de fr. 330 000.— par an. Le conférencier démontre que, du point de vue économique, ces nouveaux investissements se justifient pleinement, car ils permettront de réduire les pertes d'énergie. La récupération de l'énergie actuellement dissipée en chaleur compensera ces investissements, si l'on tient compte d'un service des capitaux de 6%.

Etendus à l'ensemble des entreprises électriques suisses, des travaux de ce genre permettraient de créer de nouvelles possibilités de travail pour un montant de près de 500 millions de francs.

Pour terminer, le conférencier signale l'importance du remplacement d'anciens compteurs par des appareils modernes.

I. Avant-propos

L'économie en général, et plus particulièrement l'économie de guerre, est une lutte incessante contre le manque de produits, de terres et, en cas de crise, d'occasions de travail. La densité de la population suisse a exigé une sérieuse extension de la culture des champs, d'importants remaniements parcellaires et des améliorations foncières, ainsi que des défrichements étendus, mesures qui nous ont permis de compenser l'insuffisance de terres arables.

Durant la période de transition qui s'écoulera entre la cessation des hostilités et la reprise des affaires, une crise économique passagère risque de se produire et de provoquer une forte augmentation du chômage. Les caisses d'assurance-chômage actuelles seront probablement impuissantes pour y parer, d'autant plus que le chômage a également de graves répercussions psychologiques et morales. *Du travail et du pain!* Un quart seulement de la superficie totale de la Suisse peut produire des denrées alimentaires. Les trois autres quarts de notre sol sont constitués par les forêts, les monta-

Die Gesellschaft des Aare- und Emmentals, Solothurn, deren Direktor der Referent ist, hat ein Zehnjahreprogramm für den Ausbau ihrer Hochspannungsanlagen aufgestellt. Dieses ergibt Neuinvestitionen von 3,3 Millionen Franken, d. h. jährlich von Fr. 330 000.—. Der Referent zeigt, dass diese Neuinvestitionen durchaus wirtschaftlich sind, indem sie dazu dienen, die Energieverluste zu reduzieren; die Rechnung ergibt, dass der dadurch erzielte Gewinn an bisher in Verlustwärme umgesetzter Energie, zu 6 % kapitalisiert, die Investitionen zu decken vermag.

Extrapoliert man auf die ganze Schweiz, so findet man, dass durch solche Arbeiten allein schätzungsweise ein Arbeitsvolumen von rund 500 Millionen Franken ausgelöst werden kann.

Zum Schluss wird auf die Bedeutung des Ersatzes alter Zähler durch solche neuer Konstruktion aufmerksam gemacht.

(Traduction)

gues, les pâturages et les lacs. La surface cultivable d'un million d'hectares ne peut nourrir, grâce à une culture intensive, qu'à peine la moitié de notre population. Nous sommes donc obligés d'importer des denrées alimentaires pour plus de la moitié des habitants. Avant la guerre, ces importations se montaient annuellement à plus de 100 000 wagons. Or, ce ne sont pas seulement des denrées alimentaires qui nous manquent, mais aussi toutes les importantes matières premières pour notre industrie et notre artisanat.

En Suisse, l'industrie n'a guère été introduite que depuis une centaine d'années, lorsque les chemins de fer nous relient aux pays voisins. Grâce à l'industrie, un grand nombre de personnes ont maintenant un gagne-pain. En 100 ans, notre population laborieuse a doublé. Le remarquable essort de l'électricité, auquel nous assistons, en Suisse, depuis de 50 ans, a également contribué dans une large mesure au développement de notre industrie. Autrefois, le manque de travail obligeait un grand nombre de nos compatriotes à s'enrôler dans des

armées étrangères ou à s'expatrier. Le chômage est toujours une calamité, aussi bien au point de vue matériel que moral. La création de possibilités de travail est donc, sans aucun doute, l'une des plus nobles tâches de la communauté. La seule question qui se pose est de savoir de quelle manière et dans quelle mesure il y a lieu de créer de nouvelles possibilités de travail. Le programme établi en juillet 1941¹⁾ par l'Ako (Commission de l'ASE et de l'UCS pour la recherche d'occasions de travail) tente de résoudre ce problème dans le domaine de l'électricité. En Suisse, l'économie ne sera jamais absolument exempte de crises, car nous sommes obligés d'importer la plus grande partie des matières, de sorte que nous dépendons des perturbations et des troubles qui peuvent se produire dans les autres pays. Lorsque l'échange des marchandises et des produits est troublé, nous ne pouvons y parer et éviter les conséquences désastreuses d'un chômage qu'en créant des possibilités de travail productif dans notre propre pays. Actuellement, un tel danger nous menace, aussi devons-nous faire preuve d'esprit créateur et d'initiative individuelle.

En juillet 1942, le Conseil fédéral a décrété des directives sur les mesures à prendre, en principe, pour combattre un chômage éventuel. Il estime qu'il faut avant tout résorber le chômage par du travail productif. Nous devons être prêts à lutter efficacement contre les troubles politiques, économiques et sociaux de l'après-guerre. Le choix des projets de création d'occasions de travail doit tenir compte des principes régissant l'aménagement national, qui consiste à répartir aussi judicieusement et aussi raisonnablement que possible les superficies disponibles en trois grands groupes: alimentation, habitation et transports. Le programme de la Confédération prévoit une dépense de 4 milliards de francs, dont 405 millions pour le programme décennal de l'ASE et de l'UCS pour l'aménagement de nouvelles usines hydroélectriques²⁾.

En automne 1940 déjà, l'ASE et l'UCS instituèrent une Commission pour la recherche d'occasions de travail (Ako), qui fut chargée d'établir un *programme général relatif à la création d'occasions de travail dans le domaine de l'électricité*. C'est le *chapitre G* de ce programme général qui est consacré au programme décennal d'aménagement de nouvelles usines hydroélectriques²⁾. Nous ne nous occuperons pas ici de ce seul chapitre, si ce n'est pour regretter la décision prise récemment par le Petit Conseil du Canton des Grisons, décision qui porte un coup sensible à un programme mûrement établi et retardera malencontreusement, nous dirons même inconsidérément, l'aménagement de nouvelles grandes usines à accumulation, dont le besoin est des plus urgents.

Dans l'une de ses dernières séances, l'Ako a décidé, en raison de l'imminence d'un chômage, d'adresser à toutes les entreprises électriques un *pressant appel* pour qu'elles ne remettent pas à plus

tard les travaux d'extensions et de rénovations. Le programme général de création d'occasions de travail de juillet 1941 étant quelque peu tombé dans l'oubli, l'Ako décida également d'établir un programme à brève et à longue échéance pour l'extension de ces installations, notamment de l'ensemble des installations de distribution, dont les travaux pourront se faire successivement, de façon à pouvoir faire face à un accroissement des besoins d'énergie et à éviter un chômage parmi les milliers de travailleurs de l'industrie, dont nous sommes en quelque sorte solidaires³⁾.

Ces considérations me ramènent à l'objet de notre assemblée de discussion, pour laquelle j'ai été chargé, en qualité de membre de l'Ako, de prononcer le discours d'ouverture. Afin de pouvoir se baser sur des données précises pour l'ensemble des entreprises électriques de Suisse, il est utile de partir d'un programme concret, établi par l'une de ces entreprises, puis d'étendre par analogie et dans la mesure du possible à d'autres usines les résultats obtenus. Je vous donnerai donc quelques indications générales sur le programme d'aménagement des installations de distribution de la Société du Canal de l'Aar à l'Emme, à Soleure (AEK), pour ces 5 à 10 années prochaines, programme qui a déjà été approuvé dans son principe par le conseil d'administration de cette société. Le meilleur programme de création d'occasions de travail ne servirait toutefois de rien s'il demeurait à l'état de projet ou s'il ne pouvait pas être réalisé, par faute de l'octroi des concessions de la part des autorités politiques. Chaque projet devrait donc être étudié pratiquement et raisonnablement, de telle manière qu'il puisse être réellement mis en œuvre.

II. Le programme d'extensions de l'AEK

L'augmentation continue de la charge des réseaux de distribution générale et des réseaux industriels des principales régions qu'elle dessert met dès maintenant l'AEK dans l'obligation de prévoir une extension de ses installations à haute tension et de transformation à 10 et à 45 kV, ceci à côté d'autres projets de moindre envergure. Les extensions prévues devraient être achevées *en 5 étapes au cours de ces 10 prochaines années*. Elles ont pour but d'assurer d'une façon économique et pratique la fourniture d'énergie de cette Société, telle qu'elle peut être raisonnablement prévue pour les 20 ou 30 années à venir, en se basant sur une estimation normale de l'augmentation des besoins en énergie et en puissance des principales catégories de consommateurs, ainsi que sur les contrats d'abonnements.

La fourniture d'énergie

de cette Société s'est beaucoup développée durant les 20 dernières années (figure 1). Ce développement s'est même accentué, depuis la guerre, par suite de la pénurie de combustibles liquides et so-

¹⁾ Bull. ASE 1941, No. 16, p. 369.

²⁾ Bull. ASE 1941, No. 22, p. 581.

³⁾ Bull. ASE 1944, No. 10, p. 284.

lides, ainsi qu'en raison de la bonne marche des affaires en général.

Durant la première année d'exploitation, en 1894, la fourniture aux réseaux de distribution générale

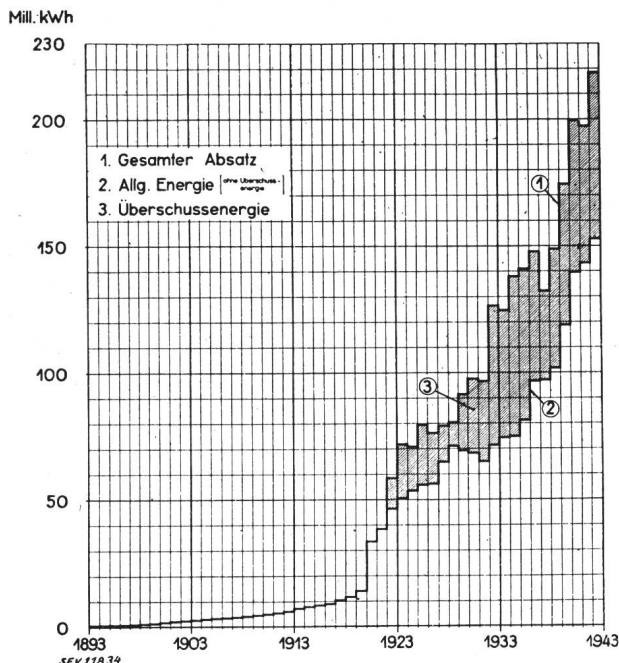


Fig. 1.

Développement de la fourniture d'énergie de la Société du Canal de l'Aar à l'Emme (AEK) de 1893 à 1943

- 1 Fourniture totale.
- 2 Fourniture sans les excédents d'énergie.
- 3 Fourniture des excédents d'énergie.

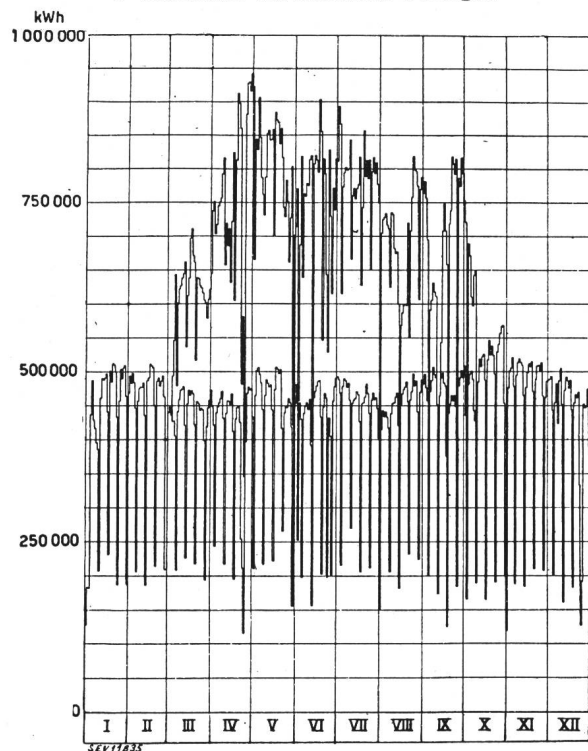


Fig. 2.

Variations annuelles de la fourniture journalière d'énergie de l'AEK en 1943

- Courbe inférieure: Fourniture aux réseaux de distribution générale de force motrice et d'éclairage par de l'énergie produite par l'AEK ou achetée à des tiers.
- Courbe supérieure: Fourniture d'excédents d'énergie à l'industrie soleuroise.

atteignit 120 000 kWh et l'année suivante 180 000 kWh. En 1938, elle totalisait 97 088 452 kWh, pour atteindre 152 783 020 kWh en 1943. Au cours des 5 dernières années, l'augmentation est de 55 696 568 kWh, soit de 57,36 %, c'est-à-dire de 11,5 % par an.

La puissance maximum

disponible s'est accrue d'une façon analogue. Les figures 3 et 4 indiquent les variations de la puissance maximum journalière, en kW, durant une journée d'été et une journée d'hiver en 1938, comparativement à 1943. Sans tenir compte des chaudières électriques, l'augmentation de la puissance maximum depuis 1938 est de 6000 kW (=31,5 %) en été et de 9000 kW (=50 %) en hiver. Cette aug-

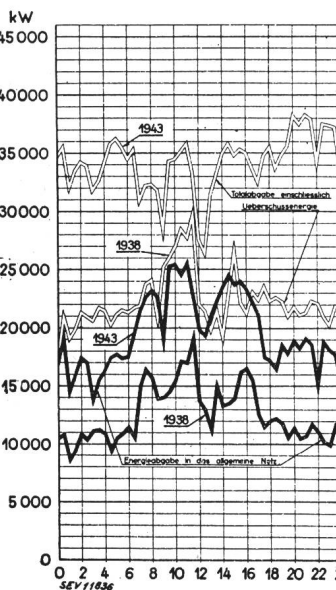


Fig. 3.

Diagrammes de l'exploitation générale de l'AEK, le mercredi 15 juin 1938 et le mercredi 16 juin 1943

- Courbe en trait simple: Fourniture d'énergie aux réseaux de distribution générale.
- Courbe en trait double: Fourniture totale, y compris l'énergie en excédent.

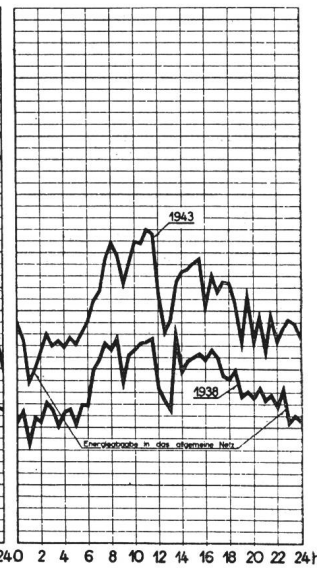


Fig. 4.

Diagrammes de l'exploitation générale de l'AEK, le mercredi 16 novembre 1938 et le mercredi 17 novembre 1943

Fourniture aux réseaux de distribution générale (sans les excédents d'énergie).

mentation dépasse de beaucoup les prévisions normales. Il était donc tout à fait exclu que les lignes à haute tension, les postes de transformation, les embranchements secondaires et les réseaux de distribution locaux aient pu être dimensionnés, à l'époque de leur aménagement, pour une exploitation aussi considérable, puisque les prévisions les plus optimistes restaient bien en-deçà de la réalité actuelle.

Malgré les renforcements indispensables auxquels il a fallu procéder depuis 5 ans, les postes de transformation et les autres installations des réseaux n'ont pas pu être tous renforcés et améliorés en vue de réduire les chutes de tension et les pertes de charge, de façon à permettre une exploitation normale et économique, capable de répondre à toutes les exigences. Ceci était d'autant plus malaisé

qu'une partie du personnel était constamment appelée sous les drapeaux. Les surcharges qui provoquaient parfois de très fortes chutes de tension et rendaient impossible une transmission vraiment économique de l'énergie, nous ont obligés à recalculer avec précision tout l'ensemble de notre réseau et à établir des projets d'améliorations, sous la forme d'un programme décennal.

Nous avons été extrêmement surpris du résultat de nos recherches et de nos études, car nous ne pensions pas qu'il serait possible d'économiser de telles quantités d'énergie par une simple réduction des pertes. Nous aimerions remercier ici nos deux collaborateurs, MM. Graber et Hess, pour l'ardeur avec laquelle ils ont entrepris ces recherches et pour la précision de leurs travaux.

Le conférencier expose alors le plan général d'extension du réseau de l'AEK, en se référant à un schéma relativement compliqué, que nous ne reproduirons pas ici, pour des raisons d'ordre technique. Les indications suivantes se rapportent aux différentes étapes du programme. (Réd.)

Première étape (figure 7b)

Les figures 5 et 6 représentent une partie du schéma général. La figure 5 indique l'état du réseau actuel et la figure 6 celui du futur aménagement. Une nouvelle ligne à 10 kV, qui pourra être portée

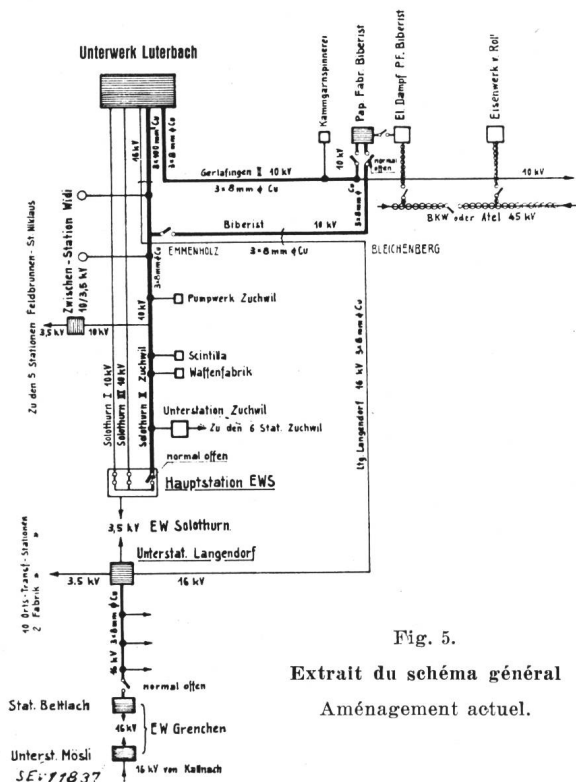


Fig. 5. Extrait du schéma général Aménagement actuel.

ultérieurement à 45 kV, entre Luterbach et le Zuchwilerfeld, avec 3 conducteurs câblés en Aldrey de 120 mm² est prévue pour la première étape (fig. 7b). Cette ligne est destinée à améliorer la fourniture d'énergie à une grande fabrique de Biberist, dont la charge journalière moyenne atteint actuellement 1850 kW, avec une pointe de 2100 kW pendant une heure. La ligne actuelle comporte 3 conduc-

teurs en cuivre de 8 mm \varnothing . En 1932, la fourniture d'énergie à Biberist a atteint 5,9 millions de kWh et 12,5 millions de kWh en 1943, la charge maximum journalière ayant ainsi passé de 1000 à 2100 kW.

Le tableau I indique les pertes basées sur la charge actuelle, pour la ligne de 6 km entre Luterbach et Biberist, selon les figures 7a et 7b.

Pertes dans la ligne Luterbach-Biberist pour l'ancien et pour le nouvel aménagement (10 kV)

Tableau I.

| | Ancien aménagement (fig. 7a) | | Nouvel aménagement (fig. 7b) 10 kV | |
|--|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| | Charge journalière moyenne actuelle | Charge journalière maximum | Charge journalière moyenne accrue | Charge journalière moyenne accrue |
| Fourniture à Biberist . kW | 1850 | 2100 | 2600 | 2600 |
| Perte de charge . . kW | 102 | 132 | 204 | 98,4 |
| Chute de tension . . % | 6,45 | 7,32 | 9,15 | 3,07 |
| Perte d'énergie annuelle kWh | 654000 | | 1308000 | 305000 |
| Perte financière annuelle à 2,5 cts. kWh . . . | 16350 | | 32700 | 7625 |
| | | | | 15250 |

Les pertes actuelles sont nettement insupportables, aussi la construction d'une nouvelle ligne à 10 kV, qui sera portée à 45 kV, entre Luterbach et le Zuchwilerfeld, figure-t-elle au premier plan,

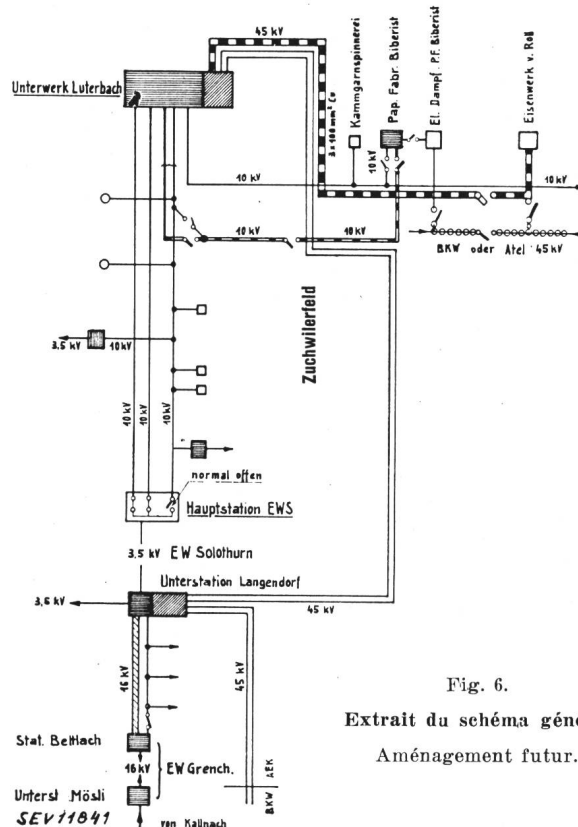


Fig. 6. Extrait du schéma général Aménagement futur.

comme projet à réaliser d'urgence. Pour un aménagement conforme à la figure 7b, les gains par rapport à l'état actuel seront les suivants:

| | | |
|--------------------------------------|---------------------|-------------|
| Gain sur les pertes de charge | 102 — 49,2 = | 52,8 kW |
| Gain sur la chute de tension | 6,45 — 3,07 = | 3,28 % |
| Gain annuel sur les pertes d'énergie | 654 000 — 305 000 = | 349 000 kWh |
| Gain financier annuel | 16 350 — 7 625 = | 8 725 fr. |

Gain capitalisé, en admettant un taux de 6% (dont 3,5% pour les intérêts et 2,5% pour les amortissements) = 145 400 fr.
 Si les calculs sont basés, de part et d'autre, sur les charges futures plus élevées (2 600 kW), les gains seront les suivants:
 Gain annuel sur les pertes d'énergie 1 308 000 — 610 000 = 698 000 kWh
 Gain financier annuel 32 700 — 15 250 = 17 450 fr.
 Gain capitalisé (à 6% comme ci-dessus) = 291 000 fr.

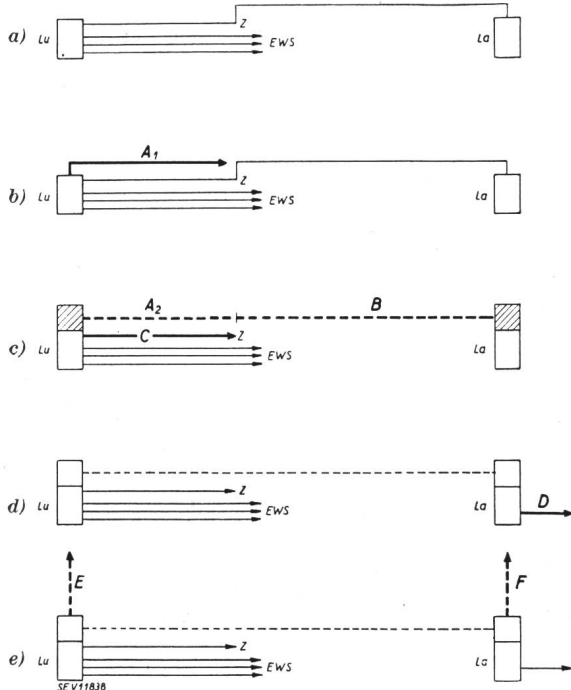


Fig. 7.

Représentation schématique de l'aménagement par étapes des lignes aériennes à haute tension

- ▨ Extension d'une sous-station (45 kV).
- Lignes aériennes actuelles à 10 et 16 kV.
- Lignes aériennes projetées à 10 et 16 kV.
- Lignes aériennes actuelles à 45 kV.
- Lignes aériennes projetées à 45 kV.

Fig. a. Aménagement actuel:

- Lu Sous-station de Luterbach.
- La Sous-station de Langendorf.
- EWS Service de l'électricité de la Ville de Soleure.
- Z Zuchwilerfeld.

Fig. b. Première étape:

- A₁ Luterbach—Zuchwilerfeld, 3 · 120 mm² aldrej. Tension d'exploitation provisoire 10 kV, plus tard 45 kV.

Fig. c. Deuxième étape:

- A₂ Luterbach—Zuchwilerfeld, 3 · 120 mm² aldrej. Passage de la tension d'exploitation de 10 kV à celle de 45 kV.
- B Zuchwilerfeld—Langendorf, 3 · 120 mm² aldrej, 45 kV.
- C Luterbach—Zuchwilerfeld (ancienne ligne à 16 kV), remplacement des 3 conducteurs en cuivre de 8 mm ∅ par 3 conducteurs en aldrej de 185 mm² de section. Nouvelle tension d'exploitation: 10 kV.

Fig. d. Troisième étape:

- D Langendorf—Granges, 3 · 120 mm² aldrej, 16 kV, deuxième ligne.

Fig. e. Quatrième et cinquième étape:

- E Luterbach—Gerlafingen («Eisenwerke von Roll»), nouvelle ligne à 45 kV.
- F Granges/Lengnau—Langendorf, nouvelle ligne à 45 kV.

Le coût de l'aménagement de cette ligne de Biberist selon la figure 7b s'élèvera à 117 000 fr., c'est-à-dire à 20 000 fr. par km, d'après un devis détaillé, qui tient compte dès le début d'une exploitation à 45 kV.

Ces frais peuvent paraître quelque peu élevés, mais il faut considérer que l'aménagement doit être

prévu dès maintenant pour une exploitation à 45 kV, bien que cette ligne ne soit exploitée provisoirement qu'à 10 kV. En outre, les supports de cette nouvelle ligne doivent être dimensionnés pour permettre ultérieurement le montage d'une seconde ligne jusqu'à Gerlafingen. Cet aménagement se justifie non seulement par le gain financier appréciable qu'il permettra de réaliser, mais aussi par l'amélioration sensible de l'exploitation et par la possibilité de transporter une plus grande quantité d'énergie. Il s'agit donc là d'occasions de travail réellement productif.

Pour cette raison, le conseil d'administration de l'AEK a déjà accordé le crédit nécessaire pour ce premier aménagement et tous les travaux préparatoires sont en cours. Chacune des autres étapes fera l'objet d'un crédit séparé.

Deuxième étape:

Transformation à 45 kV de la ligne à 16 kV de Luterbach à Langendorf (figure 7c).

L'énergie destinée à la sous-station de Langendorf est fournie par les barres à 10 kV de la sous-station de Luterbach, où elle est transformée à 16 kV, puis amenée à Langendorf par une ligne aérienne à 16 kV, d'une longueur de 10,6 km, à 3 conducteurs en cuivre de 8 mm ∅. Une partie de l'énergie est dirigée ensuite sur Bellach-Selzach-Bettlach et Granges par des lignes à 16 kV, tandis que l'autre partie est abaissée à 3500 V par 2 transformateurs de 3000 et 1200 kVA, puis passe par un transformateur de réglage de 3900 kVA avant d'être transmise aux grands établissements industriels voisins, à quelques stations communales du Leberberg et au Service de l'électricité de la Ville de Soleure. Du fait du fort accroissement de la consommation des industries de la région et des autres consommateurs en général, ainsi que de la fourniture d'énergie demandée récemment par le Service de l'électricité de Soleure à partir de la sous-station de Langendorf, demande qui a été accordée par contrat, les pertes de transmission et la chute de tension sont devenues trop considérables. D'autre part, la Commune de Granges a demandé que la sous-station de Langendorf lui fournisse environ 3000 kVA en cas de panne de courant provenant de l'ouest. Dans les conditions actuelles, il est impossible d'accéder à cette nouvelle demande.

Pour la charge journalière moyenne actuelle, les pertes dans la ligne à 16 kV de Luterbach à Langendorf sont les suivantes:

| | | |
|---------------------------------------|----------|-----------------|
| Charge journalière moyenne actuelle | 2 200 kW | |
| Perte de charge | | |
| dans la ligne à 16 kV | 99 kW | ensemble 125 kW |
| dans les transformateurs de Luterbach | 26 kW | |
| Chute de tension | | |
| dans la ligne à 16 kV | 4,7 % | au total 6,7 % |
| dans les transformateurs de Luterbach | 2,0 % | |

Cela correspond aux pertes suivantes, y compris la charge de nuit:

| | |
|--|-------------|
| Perte d'énergie annuelle | 588 900 kWh |
| Perte financière annuelle, à 2,5 cts/kWh | 14 722 fr. |

Afin d'améliorer radicalement la transmission d'énergie dans ce secteur, on a prévu de transformer également à 45 kV avec 3 conducteurs câblés en Aldrey de 120 mm² la ligne allant du Zuchwilerfeld à Langendorf et de la relier au tronçon à 45 kV déjà aménagé entre Luterbach et le Zuchwilerfeld. Ce remplacement des conducteurs en cuivre de 8 mm \varnothing par des conducteurs câblés en Aldrey de 120 mm² permet un certain renforcement de la ligne et une récupération du cuivre. Ainsi, toute la ligne de Luterbach à Langendorf serait exploitée à 45 kV, au lieu de 16 kV. Ce relèvement de la tension exigera naturellement une extension des deux sous-stations de Luterbach et de Langendorf. La sous-station de Luterbach sera complétée par une annexe destinée à loger 4 tableaux de couplage à 45 kV pour les lignes de départ. A la sous-station de Langendorf, il faudra également construire une assez grande annexe pour pouvoir y installer 2 transformateurs de réglage à 45/16 kV de 7000 kVA chacun, ainsi que les tableaux de couplage avec tous les accessoires pour 45 et 16 kV.

Les pertes de transmission dans la ligne Luterbach-Langendorf seront considérablement réduites, comme l'indique le tableau II, lorsque la dernière étape de l'aménagement à 45 kV sera achevée.

Bien que les nouvelles dépenses de 885 160 francs exigées pour l'exécution des projets de la première et de la deuxième étape dépassent le gain capitalisé, cet aménagement aura de précieux avantages, qui ne peuvent guère s'exprimer par des chiffres, à savoir une capacité de transport d'énergie plus considérable, une fourniture d'énergie assurée pour une longue période et une tension plus constante dans la sous-station de Langendorf, grâce au réglage automatique de la tension à 16 kV.

Si l'on peut taxer les pertes d'énergie à 3 cts./kWh au lieu de 2,5 cts./kWh, cet aménagement serait même avantageux au point de vue financier.

La réduction des pertes d'énergie annuelles atteint, pour ces deux premières étapes, 944 400 kWh, soit presque 1 million de kWh, dans le cas de la charge moyenne actuelle, et 1 722 200 kWh dans le cas de la charge accrue. Ce sont là des chiffres respectables, qui ont d'autant plus d'importance que l'énergie électrique n'est actuellement pas surabondante.

Troisième étape (figure 7d)

Aménagement d'une seconde ligne à 16 kV, à 3 conducteurs en Aldrey de 120 mm², entre Langendorf

Pertes dans la ligne actuelle à 16 kV de Luterbach à Langendorf et dans la future ligne à 45 kV Tableau II

| | a) Pour la charge journalière moyenne actuelle, sans fourniture à Granges | | Gains | b) Pour charge journalière moyenne accrue, sans fourniture à Granges | | Gains |
|---|---|---|---------|--|---|---------|
| | Conducteurs actuels à 16 kV 3x8 mm \varnothing Cu | Conducteurs projetés à 45 kV 3x120 mm ² Aldrey | | Conducteurs actuels à 16 kV 3x8 mm \varnothing Cu | Conducteurs projetés à 45 kV 3x120 mm ² Aldrey | |
| Fourniture à la sous-station de Langendorf . . . kW | 2200 | 2200 | | 3000 ¹⁾ | 3000 | |
| Perte de charge jusqu'à Langendorf . . . kW | 125 | 10 | 115 | 222 | 18,6 | 203 |
| Chute de tension jusqu'à Langendorf . . . % | 6,7 | 0,55 | 6,15 | 10,4 | 0,75 | 9,65 |
| Perte d'énergie annuelle . . . kWh | 588 900 | 41 500 | 547 400 | 1 005 200 | 77 200 | 928 000 |
| Perte financière annuelle, à 2,5 cts./kWh . . . fr. | 14 722 | 1 037 | 13 685 | 25 130 | 1 930 | 23 200 |
| Gain capitalisé à 6 % . . . fr. | | | 228 100 | | | 386 600 |

¹⁾ Admissible à titre exceptionnel seulement.

Du fait de la mise en service de la ligne Luterbach-Langendorf à 45 kV, le nouveau tronçon de Luterbach au Zuchwilerfeld (figure 7b) deviendra inutile pour Biberist. Par contre, il est prévu de transformer le tronçon devenu libre de la ligne à 16 kV de Luterbach au Zuchwilerfeld en y substituant 3 conducteurs en Aldrey de 185 mm² aux 3 conducteurs en cuivre de 8 mm \varnothing . Le coût de cette transformation sera compensé dans la plus grande partie par la vente du cuivre récupéré.

Selon les devis, le coût global de la première et de la deuxième étape de l'aménagement projeté (figures 7b et 7c) atteindra 885 160 francs.

Cette dépense sera compensée en partie par les gains capitalisés suivants, qui résulteront de l'amélioration des conditions d'exploitation:

| | A la charge moyenne actuelle fr. | A la charge accrue fr. |
|--|-------------------------------------|---------------------------|
| a) Gain pour la ligne Luterbach-Biberist 10 kV | 165 400 | 331 000 |
| b) Gain pour la ligne Luterbach-Langendorf 45 kV | 228 100 | 386 600 |
| Gain total, capitalisé à 6% | 393 500 | 717 600 |

Langendorf et Granges, afin de pouvoir assurer la fourniture d'énergie à Granges, par tension réglée depuis la sous-station de Langendorf, en cas de perturbation à Granges.

Quatrième étape (figure 7e)

Aménagement d'une ligne à 45 kV entre Luterbach et Gerlafingen.

Les lignes actuelles à 45 kV allant à Biberist et Gerlafingen suffisent pour une charge maximum de 13 000 kW à Gerlafingen et pour la fourniture de 8000 à 10 000 kW à l'installation de chaudières électriques de la Papeterie de Biberist. Afin d'alléger et de coordonner les feeders, il est prévu de construire plus tard une nouvelle ligne à 45 kV de Luterbach aux Usines Louis de Roll à Gerlafingen et de prévoir à Luterbach la possibilité de connecter à volonté cette ligne aux réseaux des FMB ou de l'ATEL.

Cinquième étape (figure 7e)

Pour assurer en toutes circonstances l'exploitation de la sous-station de Langendorf, qui deviendra

le poste de répartition le plus important de l'AEK, le programme d'aménagement prévoit, pour terminer, la construction d'une ligne à 45 kV conduisant directement à Langendorf depuis la limite entre les Communes de Granges et de Lengnau.

Quant aux autres projets, ils découlent logiquement du développement de nos installations. Afin de ne pas trop allonger ma conférence, je me bornerai à énumérer brièvement ces projets, sans entrer dans des détails.

Les aménagements de moindre importance suivants sont prévus principalement pour être exécutés en cas de chômage:

1. Transformation à la tension normale de 220/380 V de tous les réseaux à basse tension.

En raison de la mobilisation et d'un surcroît de travail, cette transformation a été complètement suspendue depuis la guerre et reportée à la période d'après-guerre, afin de parer à un chômage possible. L'augmentation considérable des fournitures d'énergie aux petits consommateurs exige toutefois impérieusement une transformation prochaine du reste des réseaux.

2. Aménagement d'un point d'alimentation de réserve Loretto pour le réseau sous câble à 3,5 kV de Zuchwil.

Le réseau sous câble à 3,5 kV de Zuchwil n'est alimenté que par la sous-station de Zuchwil. On a l'intention d'aménager une ligne entre le réseau à 10 kV de la Commune de Biberist et la Fabrique de vis Loretto, de manière à avoir un second point d'alimentation à titre de réserve, par l'installation d'un transformateur de 300 kVA à 10/3,5 kV.

3. Transformation à 10 kV, avec embranchement Feldbrunnen-Riedholz, de la ligne à 3,5 kV entre Feldbrunnen et St-Nicolas. Frais estimés à 110 000 fr.

4. Transformation à 16 kV, avec embranchement Rüttenen-Feldbrunnen par Steingruben, de la ligne à 3,5 kV entre Langendorf et Oberdorf, ainsi que des différents postes de transformation reliés à cette ligne.

Frais estimés à 150 000 fr.

5. Aménagement d'une sous-station définitive à Oensingen. Frais estimés à 60 000 fr.

6. Aménagement d'un tracé particulier entre Flumenthal et Balm pour la ligne à 10 kV conduisant à Welschenrohr. Frais estimés à 75 000 fr.

7. Aménagement des lignes à 10 kV entre Winistorf-Aeschi et Etziken-Subingen. Frais estimés à 66 000 fr.

8. Aménagement des lignes entre Selzach-Lommiswil et Weissenstein-Gänsbrunnen. Frais estimés à 115 000 fr.

Le tableau III indique le coût total approximatif du programme décennal de l'AEK, qui se monte à 3 300 000 francs et représente donc des investissements annuels de 330 000 francs en moyenne.

Coût approximatif du programme décennal de l'AEK

Tableau III.

A. Transformation à 45 kV

| | |
|---|-----------|
| Première étape: Ligne de Biberist 10/45 kV (-Langendorf) | 117 000.— |
| Deuxième étape: a) Installations Luterbach-Langendorf 45 kV | 825 000.— |
| b) Ligne Luterbach-Biberist 10 kV | 49 000.— |
| Troisième étape: Ligne Langendorf-Granges 16 kV | 253 000.— |
| Quatrième étape: Ligne Luterbach-Gerlafingen 45 kV | 210 000.— |
| Cinquième étape: Ligne Granges-Langendorf 45 kV | 400 000.— |

B. Autres extensions:

| | |
|--|-----------|
| 1. Poste de réserve Loretto pour le réseau sous câble de Zuchwil | 20 000.— |
| 2. Transformation Feldbrunnen-St-Nicolas à 10 kV, avec embranchement Riedholz | 110 000.— |
| 3. Transformation Langendorf-Oberdorf à 16 kV, avec embranchement Feldbrunnen | 150 000.— |
| 4. Lignes de raccordement Winistorf-Aeschi et Etzikon-Subingen | 66 000.— |
| 5. Lignes de raccordement Selzach-Lommiswil, Weissenstein-Gänsbrunnen et Delta-Dorf-Langendorf | 115 000.— |
| 6. Ligne Flumenthal-Balm, tracé particulier | 75 000.— |
| 7. Nouvelle sous-station d'Oensingen | 60 000.— |
| 8. Transformation à la tension normale des réseaux à basse tension | 250 000.— |
| 9. Renforcement des transformateurs de réseaux | 100 000.— |
| 10. Renforcement de réseaux locaux secondaires | 300 000.— |
| 11. Divers et imprévus | 200 000.— |

Coût total des installations 3 300 000.—

Le montant des salaires est estimé à 400 000 fr., non compris les salaires versés à leurs ouvriers par les fournisseurs du matériel; il permettra d'occuper 15 ouvriers de l'AEK pendant 120 jours, c'est-à-dire 40 mois ou 3 ans ¹/₂.

III. Les répercussions financières du programme décennal

La figure 8 indique les frais de premier établissement, les amortissements et la valeur comptable des installations actuelles, jusqu'à et y compris l'année 1943. Elle indique également les frais d'aménagement qui résulteront du programme décennal jusqu'à fin 1953. A la condition que le blocage actuel des tarifs soit supprimé en temps opportun, afin de permettre une certaine adaptation au renchérissement général, nous estimons pouvoir

réaliser ce programme sans augmenter la valeur comptable des installations et en maintenant les amortissements annuels actuels, ce qui est d'ailleurs

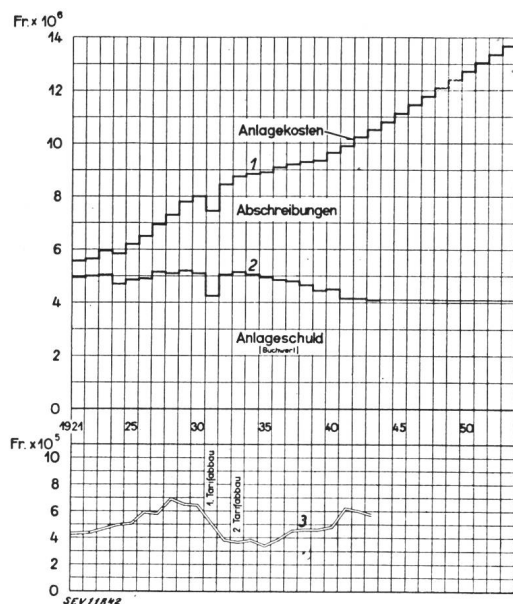


Fig. 8.

Développement financier de l'AEK de 1921 à 1943

- 1 Frais de premier établissement.
- 2 Valeur comptable des installations.
- 1-2 Amortissements.
- 3 Vente de l'énergie électrique (1931: Première réduction des tarifs, 1933: Deuxième réduction des tarifs).

absolument indispensable pour le maintien de finances saines.

La valeur comptable des lignes et des postes de transformation atteignait au début 6,9 millions de francs. Aujourd'hui, cette valeur a été ramenée à 3,6 millions de francs, soit un amortissement de 52,7 %. Le programme décennal ci-dessus permettra d'investir dans les nouvelles installations 3,3 autres millions de francs, ce qui équivaut au 48 % des sommes investies dans les aménagements précédents.

Extrapolation pour l'ensemble du pays

Si l'on applique les conditions ci-dessus à l'ensemble des entreprises électriques suisses, afin d'obtenir une indication tout à fait approximative pour un programme de création d'occasions de travail relatif à l'extension pratique des installations de distribution et de transformation dans toute la Suisse, durant les 10 prochaines années, le résultat serait le suivant:

En admettant qu'environ 1 milliard de francs soient investis dans les installations de distribution et de transformation des réseaux de distribution générale de toutes les entreprises électriques de la Suisse, on obtient pour l'ensemble du pays un volume de travail de 480 millions de francs dans ce seul domaine, en adoptant le pourcentage de 48 % dont j'ai fait mention à propos de l'AEK. Si nous construisons pendant les 10 prochaines années pour environ 500 millions de francs de nouvelles usines hydroélectriques, l'expérience indique que nous aurons à dépenser une somme à peu près égale

pour l'aménagement des installations de distribution et de transformation destinées à amener l'énergie aux consommateurs, ce qui correspond assez bien à la somme de 480 millions de francs que je viens d'indiquer. La réalisation du programme décennal d'aménagement de nouvelles usines hydroélectriques permettra ainsi de mettre en œuvre pour 1 milliard de francs de constructions en 10 ans, y compris les installations de distribution et de transformation. Ces chiffres ne sont, bien entendu, qu'approximatifs, car les conditions varient beaucoup d'une entreprise à une autre. Il y a également une différence sensible entre les services de l'électricité des villes et les entreprises électriques qui desservent de plus ou moins vastes régions du pays. Il n'en reste pas moins que si chaque entreprise électrique se donne la peine de recalculer ses installations de distribution et ses réseaux, puis d'établir un programme de création d'occasions de travail pour ces 10 prochaines années, elle en tirera des avantages incontestables et contribuera en outre à fournir du travail à l'industrie, à l'artisanat et au commerce. Il va de soi qu'il ne faut pas abandonner le principe du rendement économique, tel que l'a exposé récemment à Zurich M. le professeur Bruno Bauer⁴), car ce principe doit conserver la première place. La création de possibilités de travail ne doit en être que la conséquence.

Lorsque l'ensemble du programme décennal de l'AEK sera achevé, nous comptons avoir réduit les pertes d'énergie de 3 millions de kWh par an, soit le 2 % de la fourniture générale, non compris la fourniture d'énergie aux chaudières électriques.

Pour l'ensemble de la Suisse, la fourniture annuelle d'énergie se monte grosso modo à 8 milliards de kWh, dont 3,4 milliards de kWh pour les ménages, l'artisanat et l'industrie. En admettant une réduction des pertes de 2 % seulement, le gain serait donc de 70 millions de kWh par an, ce qui équivaut à la production d'une usine hydroélectrique de moyenne puissance.

Ce faisant, on réaliserait par avance les conditions techniques indispensables pour faire face à l'augmentation de production qui se présentera certainement, malgré toutes les difficultés, pour transporter économiquement cette énergie et l'amener aux multiples consommateurs. Il reste beaucoup à faire dans ce domaine, non seulement dans les détails, mais aussi en ce qui concerne les grandes lignes d'interconnexion, qui sont actuellement arrivées à la limite de leur capacité.

IV. Modernisation des installations de compteurs

Un autre domaine où de nouvelles possibilités de travail peuvent être créées est celui de la modernisation des compteurs installés chez les abonnés. Les compteurs d'électricité se sont beaucoup perfectionnés depuis 30 ans, tant au point de vue mécanique, qu'à celui de la technique des mesures. Les compteurs modernes sont moins encombrants et plus légers. Ils se caractérisent notam-

⁴) Le Consommateur d'énergie 1944, No. 3, p. 54.

ment par un coffret en matière synthétique, qui fut déjà introduit peu avant la guerre. Ces coffrets ont l'avantage d'éviter tout danger d'électrocution. Les systèmes de mesure des nouveaux compteurs sont d'une conception entièrement différente de celle des anciens systèmes et beaucoup plus précis. Le disque rotatif est maintenant en tôle d'aluminium plus mince, ce qui allège le poids du rotor et diminue la sollicitation du pivot. En raison de leur grande capacité de surcharge, les nouveaux compteurs fonctionnent à une vitesse plus réduite, soit 25 tours à la minute environ, au lieu de 45. Au point de vue de la technique des mesures, qui a naturellement le plus d'importance, le développement concerne surtout l'extension de l'étendue des mesures. Les compteurs modernes présentent également aux faibles charges une erreur plus faible. Cette qualité a une grande importance pratique, car, dans les ménages par exemple, une grande partie de l'énergie est utilisée à de faibles charges. Le démarrage a été également amélioré, puisque les nouveaux compteurs démarrent à environ 0,3 % de l'intensité nominale, tandis que les anciens compteurs ne démarraient qu'à 0,6 % de cette intensité. La consommation propre a été fortement réduite; elle a passé de 0,8 W à 0,5 W pour les compteurs monophasés.

Les nouveaux compteurs supportant de fortes surcharges permettent d'atteindre une plus grande précision de mesure, même aux surcharges élevées. Tandis que la courbe d'erreurs des anciens compteurs monophasés allait de $\pm 1,5\%$ entre 10 et 125 % de la charge normale, elle va de $\pm 0,5\%$ sur cette même étendue de charge pour les nouveaux compteurs et ne dépasse pas -2% à 400 % de la charge normale. A 200 % de la charge normale, les anciens compteurs présentent déjà une erreur pouvant atteindre jusqu'à -8% . Dans les nouveaux compteurs, l'influence de la tension et de la fréquence a également été réduite. Enfin, un progrès important est celui de la réduction des erreurs dues aux changements de température. Cette réduction concerne toute l'étendue de mesure, aussi bien sous

charge non-inductive que sous charge inductive. Cette qualité est particulièrement importante pour les compteurs qui doivent enregistrer de grandes quantités d'énergie ou sont soumis à de fortes variations de température.

Les compteurs modernes sont donc si nettement perfectionnés qu'il serait certainement indiqué de les substituer aux anciens compteurs, à l'expiration du délai de révision de ceux-ci. En raison de l'extension des applications électro-domestiques, l'étendue de mesure des compteurs doit être sensiblement plus grande qu'autrefois. A elle seule, cette considération justifierait le remplacement des compteurs qui ne peuvent fonctionner correctement que jusqu'à une charge de 125 %, par des compteurs modernes capables de supporter des surcharges de 200 ou 300 %. Les entreprises électriques ont un grand intérêt économique à ce remplacement. D'autre part, l'industrie des compteurs, qui occupe un personnel spécialisé, aurait ainsi du travail à un moment opportun.

Le programme de recherche d'occasions de travail de l'ASE et de l'UCS suggère bien d'autres possibilités de travail productif. Le temps limité de mon exposé ne me permet toutefois pas de m'y étendre.

V. Conclusions

Bon nombre d'entre vous ont déjà établi des programmes analogues en vue de créer des occasions de travail productif. A tous ceux qui n'ont pas encore pu s'en occuper, je leur adresse le pressant appel d'établir à leur tour un programme de ce genre. Espérons que nous pourrions tous collaborer longtemps encore au développement de notre économie, car le travail est une grande bénédiction. Ceux qui peuvent nous procurer du travail rémunéré doivent être considérés comme nos plus grands bienfaiteurs.

Nous devons aussi être prêts pour combattre efficacement les dangers politiques, économiques et sociaux de l'après-guerre.

(Fortsetzung des Berichtes folgt.)

Die Entwicklung der elektrischen Grossküche in der Schweiz im Jahre 1943

Vom Sekretariat des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes, Zürich (A. Härry)

(31:621.364.5(494))

Es wurden im Jahre 1943 neu angeschlossen:

Tabelle I

| Standort | Zahl der 1943 angeschloss. Grossküchen | Anschlusswert in kW |
|--|--|---------------------|
| Hotels und Restaurants . . | 159 | 5 921 |
| Oeffentliche Anstalten . . | 101 | 4 225 |
| Spitäler | 21 | 1 242 |
| Gewerbliche Betriebe (Metzgereien) | 21 | 651 |
| Total | 302 | 12 039 |

Die Ende 1943 in Betrieb stehenden elektrischen Grossküchen in der Schweiz setzen sich wie folgt zusammen:

Tabelle II.

| Standort | Gesamtzahl der Grossküchen | Anschlusswert in kW |
|--|----------------------------|---------------------|
| Hotels und Restaurants . . | 1 339 | 44 587 |
| Oeffentliche Anstalten . . | 829 | 35 957 |
| Spitäler | 242 | 12 860 |
| Gewerbliche Betriebe (Metzgereien) | 256 | 9 211 |
| Total | 2 666 | 102 615 |