

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 59 (1968)
Heft: 20

Rubrik: Production et distribution d'énergie : les pages de l'UCS

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>

Production et distribution d'énergie

Les pages de l'UCS

Assemblée générale de l'UCS

Allocution présidentielle

Par *A. Rosenthaler*, Bâle

621.31:061.3(042)

Chers invités et chers collègues,

Je vous souhaite une cordiale bienvenue à la 77^e assemblée générale ordinaire de l'UCS. Au nom du comité et de tous les participants, je tiens tout d'abord à remercier vivement la Ville de Bienne et le Service d'électricité de leur aimable invitation, ainsi que les entreprises qui nous ont permis de visiter hier leurs installations; ce sont les Forces Motrices Bernoises S.A., la General Motors Suisse S.A., les fabriques Ome-ga Louis Brandt et Frère S.A. et l'Ecole fédérale de gymnastique et de sport, ainsi que l'Alpha S.A. Nidau pour le goûter offert.

Il est de tradition que l'honneur de saluer les hôtes communs de l'ASE et de l'UCS revienne au président de l'ASE. Je tiens à m'associer d'ores et déjà à ses paroles de bienvenue, mais voudrais cependant saluer personnellement quelques invités dont la présence nous honore particulièrement. Il s'agit de Messieurs

Dr. H. R. Siegrist, directeur de l'Office fédéral de l'économie énergétique,

Prof. C. Zangger, représentant la commission fédérale de l'énergie atomique,

Monsieur Honegger, colonel divisionnaire du Service des troupes de transmission et

Dr. R. Schaetti, secrétaire général de la Caisse Nationale en cas d'Accidents.

Le Conseil d'Etat du canton de Berne nous a délégué son représentant en la personne de Monsieur le Conseiller d'Etat Bauder. Je souhaite à Monsieur Bauder une cordiale bienvenue parmi nous.

Je salue en outre, en qualité de représentants de la Ville de Bienne et du Service d'électricité, Monsieur Kohler, conseiller communal, et Monsieur Schilling, directeur, et tiens à les remercier derechef de tout ce qu'ils ont fait pour la réussite de nos manifestations.

Chers Biennois,

Alors que l'ASE a déjà séjourné dans votre belle ville en 1893, c'est la première fois que l'UCS jouit de votre hospitalité. Pour nous, Bienne n'est pas seulement la ville de l'horlogerie et de l'automobile et la gardienne des trésors historiques que recèle l'ancienne cité, elle est aussi le berceau de la première transmission électrique à distance.

Après qu'une machine construite par Matthäus Hipp en 1882 eut permis d'alimenter des installations d'éclairage, la maison Bloesch, Neuhaus & Cie construisit une usine hydro-électrique dans les gorges du Taubenloch. Pour la première fois en Europe, si ce n'est dans le monde, on réussit à transmettre de l'énergie électrique à une distance de 1200 m. Mais les Biennois ne se contentèrent pas de ce succès. En 1885 déjà, l'utilisation de la chute de l'Aar à Hagneck était devenue d'actualité, et en 1891, Bienne et les communes environnantes obtenaient la concession leur permettant de construire une usine à Hagneck. Toutefois, ces efforts manquèrent leur but, car il apparut que la construction et l'exploitation de l'usine feraient courir aux communes un trop gros risque. Ce n'est que grâce à l'aide de la Motor SA à Baden que la construction de l'usine de Hagneck put être entreprise en 1898, et la centrale mise en service en 1900. Ainsi fut posée la pierre d'angle des futures Forces Motrices Bernoises.

Nous avons la joie de saluer dans nos rangs les membres d'honneur de l'ASE. Permettez-moi de nommer parmi eux les deux anciens présidents de l'UCS, Monsieur le Dr Aeschmann et Monsieur Pierre Payot.

Messieurs,

Enfin, je salue très cordialement les représentants de la presse. Nous veillons sans cesse à les informer de nos problèmes de façon objective et détaillée, et à rester en contact avec eux. Nous les remercions d'avoir bien voulu donner suite à notre invitation.

Il me reste à remplir un devoir pénible, celui d'évoquer le souvenir de quelques personnalités qui sont décédées depuis la dernière assemblée générale et qui, toutes, étaient des proches de l'UCS:

Monsieur Dr *Fritz Funk*, vice-président de Motor-Columbus SA, président de notre commission pour les questions juridiques;

Monsieur Dr *Paul Graner*, avocat, ancien collaborateur de notre secrétariat;

Monsieur *Alfred Heussi*, ancien directeur du Service d'électricité de Schwyz;

Monsieur *Charles Keusch*, chef d'exploitation de la Compagnie vaudoise d'électricité;

Monsieur *Alfred Kleiner*, ancien délégué de la commission administrative de l'ASE et de l'UCS.

Je vous prie de bien vouloir vous lever en l'honneur des disparus.

Messieurs,

L'année qui vient de s'écouler a été pour l'économie suisse de l'électricité de nouveau une période de calme et ferme développement. Les événements politiques mondiaux qui se sont accumulés l'an dernier et cette année sont restés sans influence sur nos entreprises. Industrie axée presque exclusivement vers l'intérieur, les entreprises d'électricité de Suisse ont pu accomplir leur tâche dans un contexte politiquement calme et économiquement ordonné; nous devons le reconnaître modestement et avec gratitude.

Contrairement à d'autres industries, les entreprises d'électricité n'ont pas à compter avec un changement rapide des conditions de débouchés et de concurrence. Même si la conjoncture régresse, nos débouchés sont, dans une large mesure, assurés contre une crise. La concurrence d'autres formes d'énergie ne met en péril qu'une partie de nos débouchés, et ne peut se manifester que lentement. Nous pouvons dès lors apprécier avec quelque certitude l'évolution de nos débouchés. Une difficulté réside toutefois dans le fait que les estimations relatives aux besoins futurs doivent s'étendre sur une longue série d'années car, compte tenu de la phase de préparation, la construction de nouvelles centrales exige au moins 6 à 10 ans pour les centrales hydro-électriques et 4 à 6 ans pour les centrales thermiques.

En juin 1968, 10 grandes entreprises d'électricité de notre pays, à savoir les 6 entreprises régionales Aar et Tessin, S.A. d'électricité, les Forces Motrices Bernoises S.A., les Forces Motrices de la Suisse centrale S.A., l'Electricité de Laufenbourg S.A., la S.A. l'Energie de l'Ouest-Suisse et les Forces Motrices du Nord-Est de la Suisse S.A. ont, avec les 3 Services d'électricité de Bâle, Berne et Zurich et avec les Chemins de fer fédéraux, ont élaboré pour la troisième fois une étude sur le *développement futur de l'approvisionnement de la Suisse en électricité*. Ce rapport, qui fait suite aux enquêtes antérieures des années 1963 et 1965, renseigne sur les besoins présumables en électricité et leur couverture jusqu'en 1975/76. Les nombreuses petites entreprises d'électricité de notre pays, qui sont principalement des revendeurs, sauront gré aux dix grandes entreprises d'avoir étudié avec tant de soin l'approvisionnement futur en électricité de toute la Suisse et décidé à temps les constructions nécessaires pour assurer un approvisionnement suffisant et économique. La bonne collaboration qui existe entre les grandes entreprises offre la garantie qu'à l'avenir également, l'approvisionnement de la Suisse en électricité pourra être assuré de façon satisfaisante par les organisations qui l'ont fait jusqu'ici.

Comme l'expose notre rapport annuel, le 1^{er} janvier 1968, 19 *centrales hydro-électriques* offrant une production globale de plus de 2000 GWh ¹⁾ étaient en construction ou agrandies. Hormis la grande centrale internationale d'accumulation d'Emosson, nous, ne connaissons pas d'autres décisions de construction de nouvelles centrales hydro-électriques. On renonce même à l'heure actuelle à poursuivre la réalisation

¹⁾ 1 GWh = 1 Gigawattheure = 10⁶ kWh = 1 million de kWh.

d'usines qui avaient déjà fait l'objet de travaux préparatoires avancés et de frais élevés. Abstraction faite d'agrandissements et de transformations d'anciennes centrales, il semble bien qu'à quelques exceptions près, l'ère de la mise à profit de nos forces hydrauliques sera, pour des raisons économiques, révolue dans quelques années. La production hydraulique atteindra alors quelques 30 000 GWh. Ainsi, sur la force hydraulique de notre pays utilisable théoriquement, c'est-à-dire sans tenir compte de la rentabilité, d'après les quantités d'eau et les chutes, force qui s'élevait à 145 000 GWh selon les calculs faits il y a des années par l'Office fédéral de l'économie hydraulique, 20 % en chiffre rond seront exploités. Il est donc, en ce qui concerne l'ensemble de la Suisse, exagéré de prétendre que les entreprises d'électricité auraient forcé nos ressources naturelles en exploitant la dernière goutte d'eau.

Dès que, sous l'angle technique et économique, elles ont estimé pouvoir le faire, les entreprises suisses d'électricité se sont intéressées à la *construction de centrales nucléaires*. On compte que les trois centrales nucléaires de Beznau I, Mühleberg et Beznau II, qui seront mises successivement en service jusqu'en 1972, pourront développer une production d'environ 7000 GWh, soit le triple de la capacité productive des centrales hydro-électriques encore en construction.

En 1972, la Suisse sera l'un des premiers pays d'Europe en ce qui concerne la capacité nucléaire par tête de population. Les trois centrales nucléaires mentionnées sont construites en propre par les NOK et les FMB. On peut en revanche espérer que de nouvelles centrales nucléaires se construiront selon le principe éprouvé des participations, afin de permettre à des entreprises moins importantes de prendre part aussi aux centrales nucléaires. Les contrats temporaires conclus concernant la cession d'énergie des centrales nucléaires en construction, l'échelonnement judicieux des décisions de construction touchant les nouvelles centrales, enfin la collaboration telle qu'elle existe déjà entre les FMB et les NOK et quelle a été convenue récemment pour une longue durée et de façon exemplaire entre les entreprises d'électricité de Suisse romande, tout cela assure une coordination qui, économiquement parlant, tend à atteindre l'optimum réalisable.

Sous le rapport de la sécurité technique, la construction de centrales nucléaires est soumise à un contrôle extrêmement approfondi des autorités de surveillance compétentes. L'opinion publique envisage donc la construction de ces centrales d'un nouveau genre avec confiance, compréhension et bienveillance; les efforts que font les constructeurs pour informer et instruire la population y sont d'ailleurs pour une bonne part. En revanche, la révision, actuellement en discussion, de la loi fédérale sur l'énergie atomique, menace les centrales nucléaires de nouvelles difficultés. En vertu de cette loi, qui date de 1959, le développement économique de l'utilisation pacifique de l'énergie atomique doit être encouragé. La responsabilité et l'assurance obligatoire étaient alors limitées à 40 millions de francs par installation atomique. Pour de grands sinistres, une couverture subsidiaire de la part de la Confédération était prévue. L'intention de ratifier les conventions internationales du domaine du droit nucléaire a amené à modifier dans un projet de révision, en les aggravant d'une façon injustifiée, les dispositions de la loi suisse relatives à la responsabilité. Il faut espérer que la commission d'ex-

perts, dans laquelle l'UCS est également représentée, saura trouver une solution acceptable dans le cadre de la réglementation actuelle.

La nouvelle étude des 10 entreprises avait également pour rôle d'élucider les futurs *besoins en capitaux* des centrales suisses d'électricité. Il s'agissait de rechercher si les craintes qu'expriment parfois les banques au sujet d'une sollicitation excessive du marché des capitaux par nos entreprises étaient justifiées. L'étude a révélé que pour la période 1968/76, on devait compter que le marché des capitaux serait mis à contribution à raison de 450 millions de francs par année en chiffre rond. Ce montant sert uniquement à financer les nouvelles centrales, car on peut présumer que le coût de l'agrandissement des installations de transport et de répartition pourra être assumé par l'auto-financement. Ainsi, le marché des capitaux sera moins sollicité que ces dernières années. Cela s'explique du fait que le coût de construction afférent à la production d'un million de kWh s'élevait en moyenne à 560 000.— fr. pour l'ensemble des centrales hydro-électriques mises en service au cours des 18 dernières années, alors que ce coût s'élève à 140 000.— fr. seulement pour la centrale nucléaire Beznau I par exemple. La production de la même quantité d'énergie — mais pas de la même qualité — coûte donc quatre fois moins dans les centrales nucléaires.

En ce qui concerne le *coût de la production* de l'énergie, il n'en faut pas conclure que cette production deviendra meilleur marché. Les frais d'exploitation et d'entretien des centrales nucléaires sont relativement plus élevés, les installations doivent être amorties plus rapidement en raison de leur moindre durée, et le coût des combustibles à lui seul s'élève à environ 1 centime/kWh. On sait que pour Beznau I, les NOK comptent avec une durée d'utilisation à pleine charge de 7000 heures par an, le prix de revient de l'énergie étant de 2,8 ct/kWh, aux bornes de l'alternateur. Un calcul approximatif de l'actuel prix de revient de l'énergie provenant de toutes les centrales hydro-électriques en exploitation qui, en moyenne, sont amorties à environ 60 %, donne un prix au départ de la centrale d'environ 3 ct/kWh. Comme, contrairement à l'énergie en ruban provenant des centrales nucléaires, cette énergie est, dans une large mesure, adaptée à la consommation, cette considération montre que le coût de la production énergétique ne diminuera pas ces prochaines années. Il est en revanche exact que le prix de revient de l'énergie provenant des centrales nucléaires est inférieur à celui de l'énergie de même valeur provenant de nouvelles usines au fil de l'eau. Vu que les autres facteurs de coût influençant le prix de vente de l'énergie aux consommateurs continueront de manifester une tendance à la hausse, ce serait une illusion de croire que les augmentations de tarifs qui, de nouveau, seront nécessaires ces prochaines années, ne seront que temporaires et pourront être rapportées après la mise en service des centrales nucléaires. Celles-ci contribuent seulement à empêcher que ces majorations ne soient encore plus fortes. Ces réflexions montrent en outre que — dans l'ensemble — nos usines hydro-électriques qui, en 1975, couvriront encore environ 80 % de nos besoins en électricité, conserveront leur valeur même sous le règne de l'atome.

Parmi les différents facteurs qui influencent le prix de revient de l'énergie, je me bornerai à relever aujourd'hui le taux de l'intérêt. D'après la statistique financière de l'Office fédéral de l'économie énergétique, le capital d'obligations

et les autres emprunts à long terme des centrales d'électricité s'élevaient en 1966 à 8,2 milliards de francs, le taux moyen de l'intérêt étant de 3,9 %. Le niveau de l'intérêt des emprunts contractés par les forces motrices atteignant actuellement environ 5¼ %, le service de l'intérêt de ces dettes après conversion, exigerait au cours des 10 prochaines années un supplément de dépenses de quelque 110 millions de francs par année. Ce montant représente environ 8 % des recettes provenant de la vente d'énergie aux consommateurs suisses.

Quelle influence auront donc les centrales nucléaires sur la future *situation du marché*? Les directions commerciales de nos entreprises s'occupent très activement de ce problème. L'étude des 10 entreprises montre avant tout que l'augmentation des besoins en électricité, qu'elle présume être de 4,5 % par an en moyenne, pourra être couverte jusqu'au milieu de la prochaine décennie par les centrales en construction et que, particulièrement durant les semestres d'été, on obtiendra des excédents non négligeables. Notre approvisionnement dépendant fortement de la production hydraulique, il s'ensuit que durant les hivers secs ou lorsque les bassins d'accumulation n'auront pu être entièrement remplis au début de l'hiver, il pourra, suivant les circonstances, se produire une petite insuffisance, qu'il ne sera toutefois pas difficile de compenser en achetant de l'énergie à l'étranger. Je voudrais, à ce propos, souligner le fort développement, ces dernières années, de l'interconnexion avec l'étranger qui se traduit par la multiplication de liaisons très puissantes avec nos Etats voisins, portant sur une tension de 220 kV et, depuis peu, de 380 kV.

Notre *politique commerciale* devra, à l'avenir, tendre en premier lieu à mettre à profit le mieux possible les excédents d'été dont il vient d'être question. Dans le pays même, on peut accroître les débouchés en construisant de nouvelles centrales d'accumulation par pompage, en chauffant les piscines et en installant des dispositifs de climatisation, qui contribuent pour leur part à atténuer le bruit du trafic à l'intérieur des locaux. On pourrait en outre livrer davantage aux chaudières électriques. En dépit d'une hydraulité favorable, la fourniture aux chaudières électriques n'a atteint que 232 GWh en été 1967, alors que dans la période d'après-guerre, on en livrait plus de 1000 GWh par été. En raison de la pression exercée sur les prix paritaires, cette utilisation des excédents d'été ne pourra entrer en considération que lorsque l'étranger cessera d'offrir de meilleures possibilités de débouchés.

Les efforts devront tendre en seconde ligne à stimuler la vente d'énergie de nuit et de week-end pendant toute l'année. Des installations de pompage-turbinage en exploitation alternée transformant l'énergie des heures creuses en énergie de jour et de pointe y contribueront pour leur part, mais il faudra également promouvoir la vente directe d'énergie. La concurrence que fait le mazout à l'énergie électrique dans la préparation de l'eau chaude a entraîné ces dernières années un recul relatif de la charge de nuit. Comme on l'a déjà relevé lors de l'assemblée de l'an dernier, il conviendrait, entre autres mesures, d'examiner s'il ne faudrait pas abaisser les prix de l'énergie de nuit destinée à la production de chaleur. Comme, en règle générale, une perte de recettes ne serait pas supportable, il faudrait alors, à titre de compensation, majorer les prix de l'énergie de jour. Vu la valeur attribuée à l'énergie de jour, un rapport de 1 : 3 au minimum entre prix

de l'énergie de jour et de nuit pourrait être admis sans autre. En augmentant le prix de l'énergie de jour, nous donnerions aux usines à gaz également la possibilité de majorer les prix du gaz de cuisson. Cela permettrait de diminuer ou d'éviter les déficits des usines à gaz, dont, aujourd'hui, la charge est mise abusivement sur le dos du contribuable. Il serait peut-être possible d'éliminer de cette manière la falsification inélégante des conditions de concurrence de notre énergie-sœur, dont nous reconnaissons l'importance du point de vue de la technique de l'approvisionnement.

L'énergie de nuit trouverait aussi une utilisation intéressante dans la charge des batteries automobiles. Il nous faudra cependant attendre encore longtemps la construction en série de voitures électriques.

Les entreprises d'électricité devraient, en troisième ligne, se vouer à l'étude du chauffage des locaux, sur le plan de la réalisation et des tarifs. Nombreux sont nos membres qui s'occupent déjà de ce problème qui, sous l'angle des futures conditions de production, est moins urgent, mais dont la solution peut contribuer non seulement à une meilleure mise à profit des installations de distribution, mais également à rendre notre pays moins dépendant du mazout et à diminuer la pollution de l'air par les gaz de combustion. L'Electrodifusion et la commission d'électrothermie s'occupent de ces problèmes de façon intense, et l'UCS, sur proposition de la commission des tarifs, a récemment remis à ses membres des recommandations provisoires concernant le chauffage électrique des locaux. Vu les différences de conditions et de mentalité des directions commerciales de nos entreprises, il est compréhensible que l'opportunité d'introduire le chauffage électrique des locaux soit encore appréciée actuellement de façons fort diverses.

Je voudrais encore, pour compléter notre rapport annuel, vous entretenir brièvement de quelques *affaires internes de notre association*.

Dans notre rapport de gestion de 1966, nous avons déjà attiré l'attention sur le petit groupe de travail «plan comptable général», qui a terminé ces jours ses travaux au point de pouvoir mettre bientôt les résultats à la disposition de nos membres. Alors que l'industrie, les arts et métiers et l'hôtellerie possèdent depuis longtemps un excellent plan comptable, les entreprises d'électricité n'en disposaient jusqu'ici que d'un rudimentaire. Nous pouvons donc nous féliciter de ce que ce petit groupe de travail ait réussi à créer un plan comptable général qui, dès que les entreprises l'appliqueront, permettra d'établir des comparaisons entre elles.

Je tiens encore à signaler un autre groupe de travail dont, jusqu'ici, la besogne n'a pas encore eu l'occasion d'être appréciée. Depuis la mise en vigueur de la nouvelle loi sur la circulation routière, le transport de longs poteaux a été subordonné à l'utilisation d'une remorque dirigeable. Jusqu'ici, de telles remorques étaient très chères et, dans la plupart des cas, elles ne pouvaient être utilisées dans nos régions de montagne. Après de longs et laborieux travaux préparatoires, on est parvenu à faire construire deux types de remorques qui répondent aux nouvelles prescriptions fédérales. Les deux types ayant subi avec succès les tests, la fabrication en série de ces remorques très avantageuses peut commencer.

Dans le domaine de la rationalisation également, l'UCS est active. Comme vous le savez, elle appuie tous les efforts

propres à permettre une normalisation du matériel et, par tant, un abaissement des coûts. Vu le grand nombre de sections de câbles pour les réseaux à basse tension — les Règles de l'ASE en la matière en comptent 22 — le Comité de l'UCS a constitué récemment un groupe de travail qui, en collaboration avec les fabriques de câbles, examinera si le nombre de sections et, par conséquent, les réserves, ne pourraient être réduits à une mesure raisonnable. Je vous invite à ce propos à nous appuyer dans tous nos efforts; ce seront en définitive les entreprises qui tireront le plus grand profit de cette simplification.

L'augmentation constante des dégâts causés aux câbles par les engins de construction est pour nos membres un souci constant. Si les frais de réparation des dégâts ne suscitent guère de discussions, les compagnies d'assurances n'ont, ces derniers temps, pas reconnu ou reconnu que dans une faible mesure la moins-value que les entreprises prétendent subir ensuite de courts-circuits ou d'extensions. Un groupe de travail s'occupe depuis quelque temps d'élucider ce problème à fond avec des représentants des compagnies d'assurances et d'élaborer une statistique des sinistres. Le but que vise notre Union par ces efforts consiste à établir des directives pour le calcul de la moins-value. Comme il s'agit d'enquêtes qui prennent beaucoup de temps et qui, pour une part, doivent se faire en collaboration avec des spécialistes étrangers, nous vous prions, dans l'intérêt même de la chose, d'avoir encore un peu de patience.

Sur un autre point encore, les entreprises d'électricité ont affronté ces derniers temps les feux de la rampe. C'est à l'octroi d'autorisations pour installations intérieures que je pense. Je n'entrerai pas dans les polémiques, en partie dénuées d'objectivité, qui se sont engagées, d'autant moins que quelques recours sont encore en suspens, mais je tiens à souligner une fois de plus que l'octroi de telles autorisations intervient sur la base de dispositions légales étroitement liées au contrôle obligatoire des centrales. Certes, se conformant à la jurisprudence constante du Tribunal fédéral et sous la pression des conditions locales, quelques centrales ont-elles usé des autorisations de façon restrictive, mais, au printemps 1967 déjà, nous avons attiré l'attention de nos membres sur le fait qu'une libéralisation du régime était souhaitable. Cet appel a été entendu. De plus, le comité de l'UCS a donné récemment son approbation à une autorisation d'installation pour travaux de montage valable dans toute la Suisse. Il ne saurait donc être question d'un monopole exercé par nos centrales sur l'exécution des installations intérieures.

Permettez-moi pour terminer de dire encore quelques mots des possibilités de perfectionnement offertes aux collaborateurs de nos membres. Durant l'exercice également, nous avons intensifié nos efforts en vue d'informer nos membres des problèmes de l'exploitation journalière. Outre les assemblées de discussion sur des thèmes d'actualité et les cours techniques, commerciaux et sur les tarifs, qui sont devenus une tradition, nous avons poursuivi systématiquement la formation dans le domaine des premiers secours à donner en cas d'accidents dus à l'électricité. Jusqu'à ce jour, plus de 1000 collaborateurs des entreprises ont suivi nos cours. Cela ne permettrait-il de sauver qu'une seule vie humaine que le résultat serait très beau.

Expériences d'exploitation faites avec les câbles à isolation en matière synthétique

Rapport sur la 33^e Assemblée de discussion du 14 décembre 1967 à Zurich et du 4 juillet 1968 à Lausanne

Expériences faites en exploitation avec les câbles à haute tension au polyéthylène dans le réseau d'Altdorf

Par E. Germann, Altdorf

621.315.211.9.004.4

Les conférences précédentes ont montré que les câbles modernes à isolation en matière synthétique présentent quelques avantages intéressants, qui leur ouvrent de nouveaux débouchés. Aussi ont-ils acquis déjà sur le plan international une importance remarquable. Malgré cela, on considère encore souvent comme un risque de faire appel à des câbles à haute tension isolés au polyéthylène, d'autant plus que, comme il nous est revenu, certains échecs n'ont pas toujours été épargnés. Par conséquent, les expériences faites en exploitation avec les câbles de ce type présentent un intérêt général.

Sans m'attarder sur des considérations théoriques, je voudrais parler des *expériences purement pratiques* sur notre réseau et mentionner quelques installations qui réclamaient carrément l'utilisation du câble au polyéthylène.

Le Service d'électricité d'Altdorf dispose aujourd'hui sans doute de la plus longue expérience pratique dans ce domaine, car c'est en 1949 déjà que nous avons introduit des câbles au polyéthylène pour une tension de service de 15 kV, et posé depuis lors plus de 30 km de câbles triphasés de ce type. Le nombre de câbles individuels posés se monte à 150 environ.

Voici, en quelques mots, comment se présente notre exploitation: le Service d'électricité d'Altdorf, en tant qu'entreprise régionale, alimente directement les abonnés de 17 communes, principalement dans le canton d'Uri et en partie dans les cantons de Schwyz et de Nidwald. Cinq autres services communaux ou de district font des échanges d'énergie avec nous. 250 GWh environ passent chaque année par notre exploitation. Le ravitaillement en énergie englobe de grandes et de petites localités avec leur industrie, en plaine, mais aussi des fermes isolées et des chantiers en montagne. Le point le plus élevé de nos lignes se trouve à plus de 2000 m d'altitude.

Le réseau à haute tension accuse en tout une longueur de 351 km, le réseau à basse tension de presque 1000 km. Les lignes à haute tension comptent 8,5 km de lignes aériennes à 150 kV, 95 km de lignes aériennes et en câble à 50 kV. Sur le réseau à moyenne tension de 15 kV, il y a 248 km de lignes aériennes et souterraines. Dans ce réseau, la longueur totale des câbles atteint 31,5 km, dont 95 % de câbles au polyéthylène et encore 5 % de câbles sous plomb isolés au papier, tous situés dans la gamme de tension nominale de 20 kV. Nous utilisons normalement des câbles à trois conducteurs, armés de fils méplats, soit pour les lignes en câble proprement dites, soit pour la liaison entre ligne aérienne et poste de transformateur. Dans des cas spéciaux, un manteau de matière synthétique complète l'armure de fils méplats.

Au cours des 18 ans écoulés depuis que nous avons introduit les câbles au polyéthylène dans notre réseau à moyenne tension, il s'est produit principalement trois perturbations notables:

Le 1^{er} cas concerne la défaillance d'un manchon de raccordement, due comme on l'a constaté plus tard au fait que

la soudure appliquée alors avait provoqué un décentrage du conducteur en cuivre, par suite d'amollissement de la masse de polyéthylène. Depuis que, voici plusieurs années, on applique aux manchons de raccordement la technique de la presse, cette source de défaut a entièrement disparu. Les manchons en service, qui dépassent la trentaine, n'ont plus jamais provoqué de perturbations quelconques.

Le 2^e cas est un défaut de câble dû à un coup de foudre direct sur une ligne aérienne, sur laquelle était piqué un câble au polyéthylène de 150 m de longueur, sans parasurtensions, aboutissant à un poste de transformateurs. Ce câble présentait de nombreux claquages entre conducteur et armure, sur une grande longueur. Avec une avarie de ce genre, on ne saurait admettre qu'un câble sous plomb isolé au papier aurait supporté sans dommage pareille sollicitation. Il aurait fallu pour le moins s'attendre à une détérioration de la boîte d'extrémité.

Le 3^e cas se rapporte à des perturbations en divers points du réseau à 15 kV consécutives à un violent orage. A côté d'autres dommages, un défaut avait affecté un câble au polyéthylène. D'après les effets constatés, il faut admettre qu'il y eut des surtensions répétées.

L'extrémité du câble du côté de la ligne aérienne était bien protégée par des parasurtensions. Mais du côté de la station, ceux-ci faisaient défaut, alors même que d'autres câbles menaient à d'autres lignes aériennes. Il n'y avait donc pas de protection absolue du câble.

Mis en garde par ces perturbations d'orage, et par beaucoup d'autres où les câbles au polyéthylène étaient demeurés intacts, nous avons décidé à temps de développer systématiquement la protection contre les surtensions dans notre réseau à moyenne tension. Année après année, nous avons muni les points névralgiques de parasurtensions en tendant à englober dans la protection non seulement les postes de transformateurs, mais aussi les lignes en câble. Nous pouvons constater aujourd'hui que cette mesure en valait la peine; depuis longtemps nous n'avons eu de perturbations ni à l'équipement des postes de transformation, ni aux câbles. Pourtant, les câbles isolés au polyéthylène furent utilisés également à des endroits très exposés aux orages. La ligne à 15 kV Riemenstalden-Fronalpstock se termine par un câble au polyéthylène de 100 m environ, directement au sommet, à 1922 m s.m. Le câble est protégé, tant du côté ligne que du côté station, par des parasurtensions dont le pouvoir d'écoulement est de 10 kA, et assure un service ininterrompu depuis 1953, bien qu'il fut exposé à d'innombrables orages.

Si l'on considère que nous avons vécu pratiquement dès le début l'histoire de l'évolution du câble à haute tension à isolation synthétique, on peut sûrement qualifier de positive notre statistique des défauts. *Aussi n'avons-nous jamais regretté notre choix en faveur du câble au polyéthylène, et*

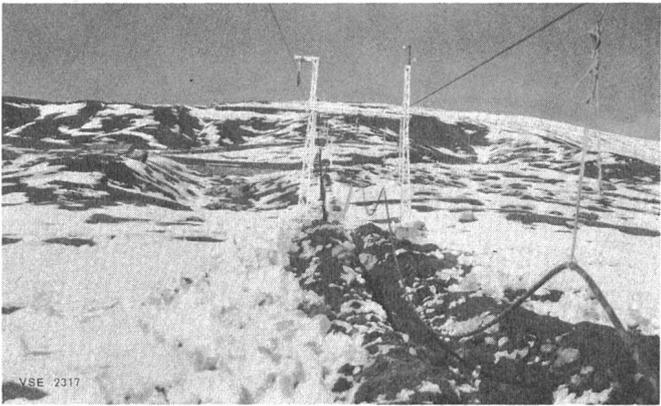


Fig. 1

Pose d'un câble PET à haute tension en pente au moyen d'un monte-pente

cela d'autant moins que les câbles sous plomb isolés au papier utilisés auparavant étaient, eux aussi, fréquemment endommagés par des fissures de la gaine de plomb, des boîtes d'extrémité inétanches et l'éclatement des pièces en porcelaine à la boîte d'extrémité en cas d'orages.

Mais les motifs principaux qui nous ont engagé déjà très tôt à utiliser ce nouveau type de câble sont multiples:

D'abord il nous a paru indiqué de donner une chance à une câblerie située dans notre domaine de distribution et qui représente pour nous un acheteur important d'énergie. Mais il y avait précisément pour notre entreprise un grand intérêt à tirer parti des nombreux avantages notoires des câbles à isolation synthétique.

Le poids beaucoup moindre de ces câbles a facilité de façon décisive et à plusieurs reprises le transport en montagne. Pour un poids limité à transporter, on peut charger de plus grandes longueurs, ce qui permet d'économiser bien des manchons, par conséquent du matériel et les frais de montage.



Fig. 2

Pose d'un câble PET à haute tension dans des conditions climatiques et topographiques défavorables

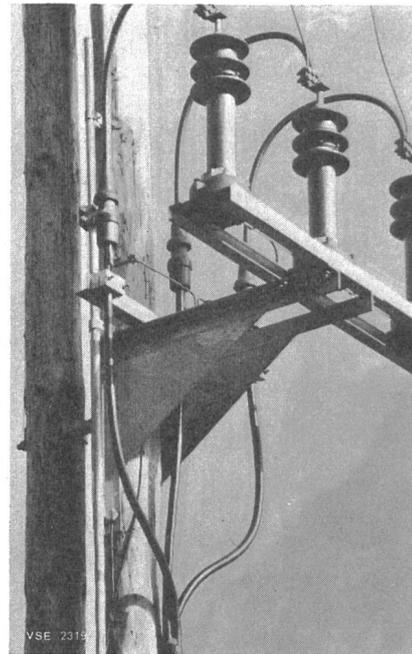


Fig. 3

Raccordement d'un câble PET à une ligne aérienne 15 kV

Dans notre réseau, il y a fréquemment des différences d'altitude considérables à vaincre par des lignes en câble. Ici, l'isolation massive du câble au polyéthylène prend une grande importance. Les migrations de masse et les renflements de la gaine sont exclus, sans parler de la suppression des manchons d'arrêt. La plus grande différence de hauteur que nous ayons franchie jusqu'à ce jour à l'aide d'une liaison par câble au polyéthylène compte 333 m.

Mais l'isolation massive se manifeste aussi positivement pour les tracés de niveau, du fait qu'on peut se passer des contrôles périodiques du niveau de la masse dans les boîtes d'extrémité et par conséquent des travaux d'entretien. Ceci est particulièrement important dans notre réseau très ramifié à moyenne tension, avec ses stations commandées à distance et les voies d'accès souvent très difficiles en hiver.

Les câbles au polyéthylène peuvent être posés sans appréhension par des températures allant jusqu'à -5°C . Cet avantage est venu déjà souvent à propos, étant donné que la date de la pose ne peut pas toujours être choisie à volonté. Le dépôt du câble dans un local chauffé immédiatement avant la pose, ou bien le chauffage du câble, n'est du moins pas toujours possible en montagne, ou alors il est compliqué et demande beaucoup de temps.

Un grand avantage, enfin, découle des garnitures d'extrémité petites et légères, destinées à régler le champ. Nous avons fait de très bonnes expériences avec elles et utilisons toujours la même disposition aux départs de câbles sur les lignes aériennes. A l'intérieur des locaux également, ces garnitures terminales permettent une disposition rationnelle et qui prend peu de place. Le prix avantageux et la brève durée du montage de ces garnitures ne sont pas à dédaigner, surtout pour les courtes liaisons en câble.

Par opposition aux garnitures terminales, que nous faisons monter par notre propre personnel, nous chargeons toujours le fournisseur du câble d'exécuter lui-même les épissures, car ce travail exige une certaine pratique. De plus, il

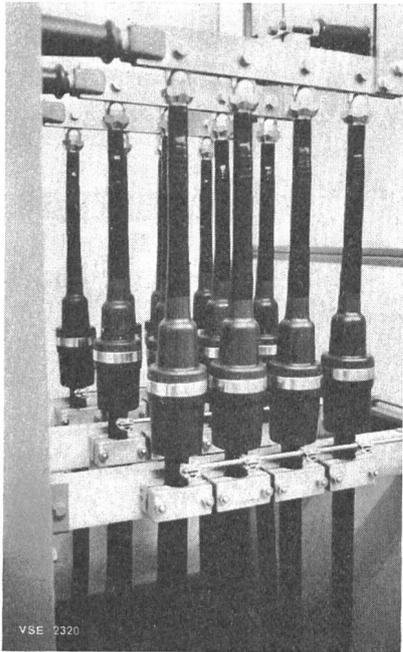


Fig. 4
Garnitures terminales de câbles d'alternateurs couplés en parallèle

demande *relativement peu de temps*. Nous avons eu récemment un cas où l'interruption de service ne pouvait durer que trois heures tout au plus, bien qu'il s'agissait de relier un câble à trois conducteurs au polyéthylène avec un câble sous plomb isolé au papier; il est vrai que l'extrémité libre du câble au polyéthylène était préparée d'avance. D'après nos expériences, les épissures isolées au moyen de bandes au polyéthylène ne constituent nullement un point faible de la ligne.

Tandis qu'autrefois les câbles étaient posés à la vieille mode dans des fouilles à ciel ouvert puis recouverts par des caniveaux, nous avons commencé, voici une dizaine d'années,

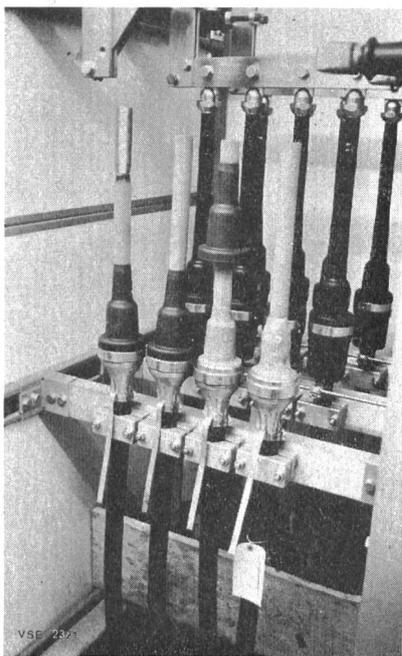


Fig. 5
Montage de garnitures terminales pour câbles PET

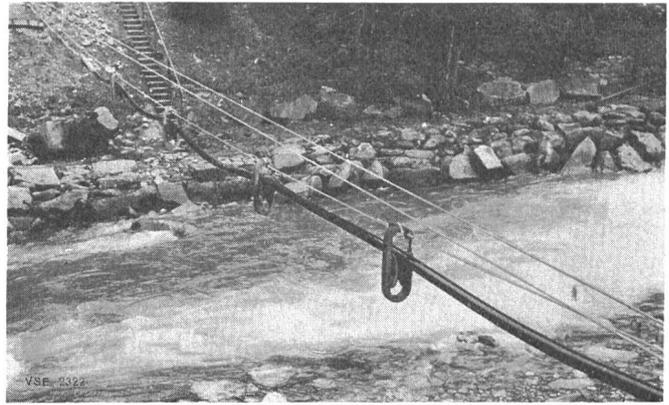


Fig. 6
Tirage d'un câble à travers la Reuss près d'Amsteg

à tirer dans les localités les câbles dans des tuyaux posés d'avance. Aux angles du tracé on bâtit des chambres. Les raisons qui nous ont amené à ce système apparemment onéreux sont les suivantes:

D'une part, l'office cantonal des travaux publics nous a interdit de rouvrir les rues principales nouvellement construites. Ensuite, il y avait l'avantage de pouvoir établir l'installation de tuyaux pour câbles en même temps que la route et les autres réseaux d'alimentation souterrains, et indépendamment d'un tirage ultérieur des câbles. Enfin, une installation de tuyaux pour câbles bien projetée garantit le remplacement sans difficulté des câbles. Depuis peu nous utilisons avec succès pour les tracés compliqués, p. ex. dans les tranchées et aux traversées sous les cours d'eau, des tuyaux en matière plastique. Les câbles sont tirés à travers ces tuyaux au moyen d'une corde flexible en acier, accrochée à un treuil. Ce tirage mécanique réduit sensiblement le personnel nécessaire. Cette méthode soumet souvent les câbles à des sollicitations mécaniques considérables, et c'est ici que *le câble au polyéthylène se révèle indiscutablement supérieur au câble sous plomb isolé au papier*.

Le câble au polyéthylène, au poids moindre, n'entraîne pas seulement des forces de traction plus faibles, mais il se révèle aussi considérablement moins sensible à la torsion et à la pression tangentielle, ce qui nous a permis jusqu'à présent de nous contenter toujours d'une armure simple en fils méplats.

Je me souviens d'un cas où, par suite d'une pose défectueuse des tuyaux en ciment, il avait fallu recourir en fin de compte à un second treuil pour tirer le câble, lequel a été gravement déformé aux rayons de courbure. Malgré cela, une mesure de vérification n'a décelé aucune altération de l'isolation et le câble fonctionne depuis trois ans de façon irréprochable. Lors du tirage de quatre câbles au polyéthylène de longueur et de section identiques dans une installation commune de tubes, nous avons utilisé divers lubrifiants et noté à mesure les forces de traction sur le treuil durant toute l'opération. On a constaté alors que la poudre de talc ne contribue que dans une mesure insignifiante à diminuer la traction et qu'une pommade de vaseline donne les forces de traction les plus faibles. *Il faut mentionner ici que les câbles à gaine extérieure en polyéthylène ne doivent pas être lubrifiés avec des huiles minérales.*

Suite dans un prochain numéro

Congrès et sessions

Le sixième congrès international d'électrothermie de l'UIE à Brighton

1. Généralités

L'Union Internationale d'Electrothermie (UIE) dont le siège est à Paris organise tous les 4 ou 5 ans un congrès au cours duquel sont présentés et discutés les derniers progrès de l'électrothermie.

Le sixième congrès international d'électrothermie eut lieu du 13 au 18 mai 1968 à Brighton, sur la côte sud de l'Angleterre. Il réunit 670 spécialistes des 19 états-membres de l'UIE, dont 26 représentants de l'industrie et des entreprises d'électricité suisses.

Toutes les séances eurent lieu à l'hôtel Métropole, particulièrement approprié à cet effet et où la plupart des congressistes étaient du reste logés. Le comité de patronage britannique ainsi que le secrétaire infatigable du Comité national d'électrothermie se sont dépensés sans compter afin d'assurer au congrès un déroulement sans incidents, ce qu'ils ont du reste réussi dans une grande mesure.

Pour les nombreuses dames de congressistes on avait préparé un programme très varié, comprenant entre autres une visite de Chartwell Manor, la propriété privée du défunt Sir Winston Churchill, ainsi que d'Arundel Castle, siège du duc de Norfolk.

2. La séance d'inauguration solennelle

Sous l'assistance de la plupart des dames et messieurs, le 6^e congrès international d'électrothermie fut inauguré le 13 mai 1968 à la salle de conférence de l'hôtel Métropole qui fut en cet honneur richement décorée de drapeaux et de fleurs.

En premier lieu, M. C. T. Melling (Grande-Bretagne) salua l'assemblée, débutant dans une ambiance de fête, et exprima sa joie motivée par l'honneur témoigné à son pays par l'organisation du présent congrès.

Le maire de Brighton, M. A. R. Bates transmit par quelques paroles alertes les salutations et les vœux des autorités municipales. Ces propos furent suivis par l'allocution du président de l'UIE, le Dr. F. Lücke (Allemagne) et la remise des médailles du mérite à M. R. Arseniyevic, professeur (Yougoslavie) et au Dr. A. G. Robiette (Grande-Bretagne).

Le ministre britannique de l'économie énergétique, M. Ray Gunter, qui ne dissimula nullement son origine syndicale, prononça ensuite l'ouverture officielle du congrès.

Après que les deux présidents d'honneur de l'UIE, le Dr. H. Gelissen (Pays-Bas) et M. R. Felix (France) eurent rapidement pris la parole, M. R. V. Moore du centre atomique britannique fournit un aperçu fort intéressant du développement économique de l'énergie nucléaire.

3. Les séances de travail

Au total, le congrès reçut 132 rapports traitant exclusivement le domaine de l'électrothermie industrielle et qui furent discutés au cours de 18 séances de travail. Ces dernières débutèrent le lundi 13 mai à midi et durèrent jusqu'au soir du 17 mai, tandis que deux sessions simultanées eurent lieu dans des salles de conférence attenantes.

La matière des rapports présentés fut répartie dans les sept sections suivantes:

Section I: Industrie du fer et de l'acier, procédés électrométallurgiques, fonderie (fer, métaux non ferreux et alliages).

Cette section absorba à elle seule 6 séances de travail. Sur la base de 7 rapports, la première séance fut consacrée à la production de l'acier dans les fours à arc. De tels fours de 200 t sont déjà en exploitation aux Etats-Unis et les Russes projettent l'application de fours de 300...400 t dans lesquels une nouvelle sorte d'électrodes jouera également un rôle important.

La seconde séance traita de l'application des fours de réduction et des problèmes relatifs à la compensation du courant déwatté. Une session fut également consacrée à la recherche dans le domaine de la technologie des fours de

réduction de l'acier, au cours de laquelle on discuta essentiellement des nouveaux procédés de traitement de l'acier par les fours à arc-plasma, ainsi que des dispositifs de mesure perfectionnés.

Les expériences acquises lors de l'exploitation des grands fours à arc à vide, et lors du développement des installations de refonte sous laitier formèrent le thème de la quatrième séance.

Sept rapports concernaient les perturbations du réseau provoquées par l'exploitation des fours à arc; à ce sujet un procédé économique en vue d'affaiblir les scintillements fut très remarqué. Le résumé du groupe de travail «perturbations» de l'UIE suscita également un vif intérêt.

Une dernière session fut enfin consacrée à la fusion électrique par résistance et par induction. Plusieurs rapports traitèrent en particulier les divers procédés destinés à la fusion de l'aluminium.

Section II: Verre, céramique, dérivés.

Les cinq rapports présentés purent être discutés au cours d'une seule séance. On enregistra des progrès dans l'application de l'électrothermie à la fusion du verre; cette dernière jouissait du reste d'une position relativement forte lors du chauffage des fours à recuire et de cuisson de décors. En plus de nouveaux éléments thermiques destinés à l'industrie verrière, on discuta également entre autres de l'application du four électrique à la fusion continue de matériaux céramiques et résistant à la chaleur.

Section III: Traitement thermique des métaux et des alliages.

Le nombre imposant de 22 rapports présentés et traités d'une manière détaillée au cours de 3 séances prouva une fois de plus que ce problème soulève quantité de questions très diverses.

En plus du chauffage classique par résistance, les installations de chauffage par induction aux fréquences diverses, ainsi que les procédés de chauffage à l'infrarouge jouèrent un rôle prépondérant.

Des expériences furent échangées au sujet de la production de courants à fréquence moyenne à l'aide de thyatron, de l'installation de chauffage des billettes pour la forge et le laminage, des radiateurs à couche de poudre et leurs facultés d'application, de l'utilisation des courants à haute fréquence dans l'industrie des tuyaux, ainsi que des générateurs électroniques destinés au traitement thermique continu.

Les problèmes relatifs au réglage automatique de la température et de l'électro-érosion, considérée tant comme phénomène destructeur que comme procédé constructif, furent évidemment aussi mentionnés à l'ordre du jour.

Section IV: Traitement thermique des matériaux non-métalliques: matières plastiques, bois, textiles, produits chimiques et pharmaceutiques, produits alimentaires.

Le domaine de traitement thermique des matériaux non-métalliques a été fortement étendu au cours des années dernières, ce qui présente aux entreprises électriques fournisseurs de courant de nouveaux débouchés très appréciés.

Plusieurs rapporteurs se sont ainsi occupés du chauffage diélectrique utilisé pour le séchage du bois, pour la fabrication de panneaux de bûchettes, ainsi que dans l'industrie du papier et des tapis. Une autre comparaison intéressante prouva les avantages du broyage diélectrique de diverses céréales et de grains d'huile par rapport aux procédés mécaniques.

Le chauffage par micro-ondes semble par contre encore passablement limité au stade expérimental. Deux rapports provenant des E.U. fournirent un aperçu des premières installations à micro-ondes à haute puissance et de leurs aspects économiques.

Section V: Rendement de l'électrothermie, possibilités d'application, raccordement des installations d'électrothermie au réseau d'alimentation.

Une première séance de travail s'occupa du développement de l'électrothermie et de ses répercussions sur la pro-

duction et la répartition de l'énergie électrique. Ce sujet fut abordé par six rapports, dont l'un commenta entre autres une méthode de probabilité en vue de déterminer l'influence des fours à arc sur le réseau d'alimentation. Les problèmes relatifs au raccordement des soudeuses aux réseaux de moyenne et basse fréquence suscitèrent également beaucoup d'intérêt. On discuta en outre un résumé se rapportant aux travaux du comité d'étude «statistique» de l'UIE.

Une seconde session traita des aspects économiques et du développement ultérieur de l'électrothermie. On y releva le fait que dans divers procédés une combinaison de combustible et d'électrothermie représente incontestablement la solution la plus économique. Les rapports des comités d'étude de l'UIE «chauffage des locaux industriels» et «économie» furent également discutés.

Section VI: Questions scientifiques du domaine de l'électrothermie.

La discussion des 23 rapports présentés exigea trois séances du travail complètes. La première s'occupa essentiellement du chauffage à rayonnement infrarouge par résistance. Le rapport du groupe de travail de l'UIE «Valeurs caractéristiques des installations d'électrothermie», ainsi que une description d'une installation de chauffage électrique pour la prise accélérée du béton et son calcul à l'aide d'un modèle analogique suscitèrent tous deux un intérêt particulier.

La deuxième session donna lieu à une discussion très animée au sujet des éléments chauffants. On apprit les résultats des essais de durée de vie des conducteurs chauffants métalliques, ainsi que les développements les plus récents et les expériences pratiques se rapportant à des éléments chauffants au molybdène aux hautes températures.

Au cours de la troisième séance on traita la théorie du chauffage par induction.

Section VII: Enseignement, recherches, laboratoires.

Le rapport général du secrétaire fournit un excellent aperçu de l'activité des comités d'étude et des groupes de

travail de l'UIE. On écouta également avec intérêt le rapport relatif à la formation d'ingénieurs spécialistes en électrothermie en Russie, où par suite de l'étendue du pays la spécialisation des disciplines techniques est fort avancée.

4. La séance de clôture du congrès

Après quelques mots d'introduction prononcés par le président du congrès, les rapporteurs généraux résumèrent par de courts exposés le travail effectué par les 7 sections qui fit l'objet d'une appréciation finale. On signala en particulier que les diverses possibilités d'entamer la discussion ont été amplement exploitées ce qui se reflète en particulier dans les multiples interventions spontanées des participants du congrès.

On procéda ensuite à un scrutin relatif à une proposition concernant la lutte contre la pollution de l'air, proposition présentée par le délégué général de l'UIE, Monsieur *Descarsin* et qui fut adoptée par la majorité.

Après une courte allocution d'adieux du président démissionnaire de l'UIE, Monsieur le *Dr. F. Lücke*, le sixième congrès international d'électrothermie fut clôturé par le président du congrès.

5. Les voyages d'étude

A la fin du congrès, les délégués bénéficièrent de l'occasion de participer à l'un des 4 voyages d'étude qui les menèrent du 19 au 22 mai aux diverses régions du centre de l'Angleterre (itinéraires 1 à 3), et en Ecosse (itinéraire 4). En plus des visites aux centres industriels et des réceptions habituelles par les entreprises d'électricité régionales, les attractions touristiques furent convenablement appréciées.

Aux dires de divers participants, les voyages d'étude à la fin du congrès furent organisés d'une manière parfaite et l'hospitalité spontanée qui leur fut témoignée partout ne saurait être dépassée.

W. Locher, Lucerne

Communications des organes de l'UCS

30^e séance de la Commission des médecins pour l'étude des accidents dus au courant fort

Lors de sa 30^e séance, le 13 juin 1968, la Commission des médecins pour l'étude des accidents dus au courant fort, sous la présidence de *M. H. von Schulthess*, directeur de l'EWZ, Zurich, discuta une nouvelle édition des Instructions pour le premier secours et le problème du traitement ultérieur d'accidentés après les mesures de premier secours par les camarades. Elle prit connaissance du programme des cours, qui seront étendus à la Suisse romande, et des travaux exécutés à Davos. *AE*

Inscription à l'examen de maîtrise USIE/UCS

Le prochain examen de maîtrise pour installateurs-électriciens aura lieu en avril 1969. Seuls doivent s'annoncer pour cet examen des candidats qui veulent aussi vraiment prendre part aux épreuves. Nous n'acceptons pas d'inscriptions pour des examens ayant lieu ultérieurement.

Les formules d'inscription et règlements peuvent être obtenus auprès du secrétariat de l'Union suisse des installateurs-électriciens, Splügenstrasse 6, Case postale, 8027 Zurich, téléphone (051) 27 44 14.

Les demandes d'admission sont à remettre à l'adresse susmentionnée jusqu'au 18 octobre 1968 en annexant les pièces originales suivantes:

- 1 formule d'inscription
- 1 curriculum vitae
- 1 certificat de bonnes mœurs

1 certificat de capacité, évent. diplôme et toutes les attestations de travail.

Nous renvoyons en outre les intéressés au Règlement des examens de maîtrise dans la profession d'installateurs-électriciens, du 15 décembre 1950. Les demandes d'admission incomplètes ou arrivant trop tard ne pourront être prises en considération.

Commission des examens de maîtrise USIE/UCS

Prochains examens pour contrôleurs

Les prochains examens pour contrôleurs d'installations électriques auront lieu dans le courant du mois d'octobre 1968 à Lucerne.

Les intéressés sont priés de s'annoncer à l'Inspection fédérale des installations à courant fort, Seefeldstrasse 301, 8008 Zurich, jusqu'au 21 septembre 1968.

Conformément à l'article 4 du règlement relatif aux examens pour contrôleurs d'installations électriques intérieures, il y aura lieu de joindre à la demande d'inscription:

- un certificat de bonnes mœurs,
- un curriculum vitae rédigé par le candidat
- le certificat de fin d'apprentissage,
- les certificats de travail.

Des règlements au prix de fr. 2.— la pièce et des formules d'inscription peuvent être retirés auprès de l'Inspection fédérale des installations à courant fort. Nous tenons à préciser que les candidats doivent se préparer soigneusement.

Inspection fédérale des installations à courant fort
Commission des examens de contrôleurs

Communications de nature économique

Production et distribution d'énergie électrique par les entreprises suisses d'électricité livrant de l'énergie à des tiers

Communiqué par l'Office fédéral de l'économie énergétique et l'Union des Centrales Suisses d'électricité

La présente statistique concerne uniquement les entreprises d'électricité livrant de l'énergie à des tiers. Elle ne comprend donc pas la part de l'énergie produite par les entreprises ferroviaires et industrielles (autoproducteurs) qui est consommée directement par ces entreprises.

| Mois | Production et achat d'énergie | | | | | | | | | | | Accumulation d'énergie | | | | Exportation d'énergie | |
|-----------------------|-------------------------------|---------|----------------------|---------|---|---------|------------------|---------|-----------------------------|---------|---|--|---------|---|---------|-----------------------|---------|
| | Production hydraulique | | Production thermique | | Energie achetée aux entreprises ferroviaires et industrielles | | Energie importée | | Energie fournie aux réseaux | | Différence par rapport à l'année précédente | Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois | | Variations mensuelles - vidange + remplissage | | | |
| | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 |
| | en millions de kWh | | | | | | | | | | | en millions de kWh | | | | % | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Octobre | 1863 | 1976 | 10 | 15 | 67 | 67 | 172 | 266 | 2112 | 2324 | +10,0 | 5901 | 5918 | - 109 | - 344 | 366 | 486 |
| Novembre | 1767 | 1818 | 62 | 117 | 64 | 67 | 254 | 432 | 2147 | 2434 | +13,4 | 5245 | 5281 | - 656 | - 637 | 265 | 462 |
| Décembre | 1782 | 1801 | 152 | 165 | 80 | 50 | 256 | 487 | 2270 | 2503 | +10,3 | 4491 | 4326 | - 754 | - 955 | 308 | 476 |
| Janvier | 1886 | 1924 | 124 | 202 | 74 | 47 | 262 | 364 | 2346 | 2537 | + 8,1 | 3511 | 3297 | - 980 | -1029 | 370 | 470 |
| Février | 1818 | 1876 | 77 | 158 | 76 | 50 | 216 | 226 | 2187 | 2310 | + 5,6 | 2503 | 2220 | -1008 | -1077 | 406 | 384 |
| Mars | 1945 | 1913 | 58 | 115 | 92 | 51 | 101 | 225 | 2196 | 2304 | + 4,9 | 1735 | 1222 | - 768 | - 998 | 346 | 347 |
| Avril | 2149 | 2073 | 2 | 9 | 83 | 62 | 56 | 88 | 2290 | 2232 | - 2,5 | 898 | 1020 | - 837 | - 202 | 507 | 406 |
| Mai | 2253 | 2538 | 1 | 2 | 66 | 88 | 54 | 49 | 2374 | 2677 | +12,8 | 1460 | 1452 | + 562 | + 432 | 603 | 769 |
| Juin | 2515 | 2572 | 1 | 1 | 70 | 107 | 41 | 32 | 2627 | 2712 | + 3,2 | 2716 | 2966 | +1256 | +1514 | 792 | 841 |
| Juillet | 2813 | 2781 | 1 | 1 | 100 | 104 | 26 | 36 | 2940 | 2922 | + 0,6 | 5225 | 4649 | +2509 | +1683 | 1071 | 969 |
| Août | 2894 | | 2 | | 95 | | 23 | | 3014 | | | 6209 | | + 984 | | 1151 | |
| Septembre | 2402 | | 1 | | 71 | | 70 | | 2544 | | | 6262 ¹⁾ | | + 53 | | 729 | |
| Année | 26087 | | 491 | | 938 | | 1531 | | 29047 | | | | | | | 6914 | |
| Oct. ... mars . . . | 11061 | 11308 | 483 | 772 | 453 | 332 | 1261 | 2000 | 13258 | 14412 | + 8,7 | | | -4275 | -5040 | 2061 | 2625 |
| Avril ... juillet . . | 9730 | 9964 | 5 | 13 | 319 | 361 | 177 | 205 | 10231 | 10543 | + 3,0 | | | +3490 | +3427 | 2973 | 2985 |

| Mois | Répartition des fournitures dans le pays | | | | | | | | | | | Fournitures dans le pays y compris les pertes | | | | | |
|-----------------------|--|---------|----------------------|---------|--|---------|--------------------------------------|---------|----------------|---------|--|---|-----------------------------------|---------|----------------------------|-----------------------------------|---------|
| | Usages domestiques, artisanat et agriculture | | Industrie en général | | Electro-chimie, -métallurgie et -thermie | | Chaudières électriques ²⁾ | | Chemins de fer | | Pertes et énergie de pompage ³⁾ | | sans les chaudières et le pompage | | Différence % ⁴⁾ | avec les chaudières et le pompage | |
| | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | | 1966/67 | 1967/68 |
| | en millions de kWh | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Octobre | 863 | 889 | 349 | 389 | 242 | 269 | 3 | 4 | 93 | 98 | 196 | 189 | 1720 | 1823 | + 6,0 | 1746 | 1838 |
| Novembre | 924 | 944 | 366 | 406 | 289 | 312 | 3 | 3 | 108 | 111 | 192 | 196 | 1877 | 1962 | + 4,5 | 1882 | 1972 |
| Décembre | 956 | 1028 | 364 | 388 | 295 | 292 | 5 | 2 | 139 | 121 | 203 | 196 | 1954 | 2021 | + 3,4 | 1962 | 2027 |
| Janvier | 972 | 1031 | 384 | 401 | 298 | 286 | 6 | 5 | 122 | 130 | 194 | 214 | 1967 | 2056 | + 4,5 | 1976 | 2067 |
| Février | 861 | 952 | 347 | 387 | 282 | 275 | 5 | 5 | 103 | 114 | 183 | 193 | 1773 | 1915 | + 8,0 | 1781 | 1926 |
| Mars | 895 | 959 | 362 | 399 | 294 | 301 | 7 | 3 | 106 | 111 | 186 | 184 | 1839 | 1951 | + 6,1 | 1850 | 1957 |
| Avril | 834 | 855 | 360 | 364 | 312 | 325 | 8 | 3 | 98 | 96 | 171 | 183 | 1772 | 1802 | + 1,7 | 1783 | 1826 |
| Mai | 804 | 873 | 358 | 378 | 244 | 302 | 23 | 10 | 93 | 102 | 249 | 243 | 1689 | 1845 | + 9,2 | 1771 | 1908 |
| Juin | 799 | 816 | 364 | 362 | 227 | 263 | 38 | 21 | 105 | 110 | 302 | 299 | 1690 | 1728 | + 2,2 | 1835 | 1871 |
| Juillet | 753 | 818 | 335 | 358 | 235 | 271 | 42 | 37 | 103 | 119 | 401 | 350 | 1622 | 1754 | + 8,1 | 1869 | 1953 |
| Août | 793 | | 342 | | 232 | | 51 | | 118 | | 327 | (205) | 1689 | | | 1863 | |
| Septembre | 840 | | 366 | | 258 | | 29 | | 105 | | 217 | (162) | 1753 | | | 1815 | |
| Année | 10294 | | 4297 | | 3208 | | 220 | | 1293 | | 2821 | (568) | 21345 | | | 22133 | |
| Oct. ... mars . . . | 5471 | 5803 | 2172 | 2370 | 1700 | 1735 | 29 | 22 | 671 | 685 | 1154 | 1172 | 11130 | 11728 | + 5,4 | 11197 | 11787 |
| Avril ... juillet . . | 3190 | 3362 | 1417 | 1462 | 1018 | 1161 | 111 | 71 | 399 | 427 | 1123 | (37) | 6773 | 7129 | + 5,3 | 7258 | 7558 |
| | | | | | | | | | | | (374) | (358) | | | | | |

¹⁾ D'une puissance de 250 kW et plus et doublées d'une chaudière à combustible.

²⁾ Les chiffres entre parenthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage

³⁾ Colonne 15 par rapport à la colonne 14.

⁴⁾ Capacité des réservoirs à fin septembre 1967: 6560 millions de kWh.

Production et consommation totales d'énergie électrique en Suisse

Communiqué par l'Office fédéral de l'économie énergétique

Les chiffres ci-dessous concernent à la fois les entreprises d'électricité livrant de l'énergie à des tiers et les entreprises ferroviaires et industrielles (autoproducteurs).

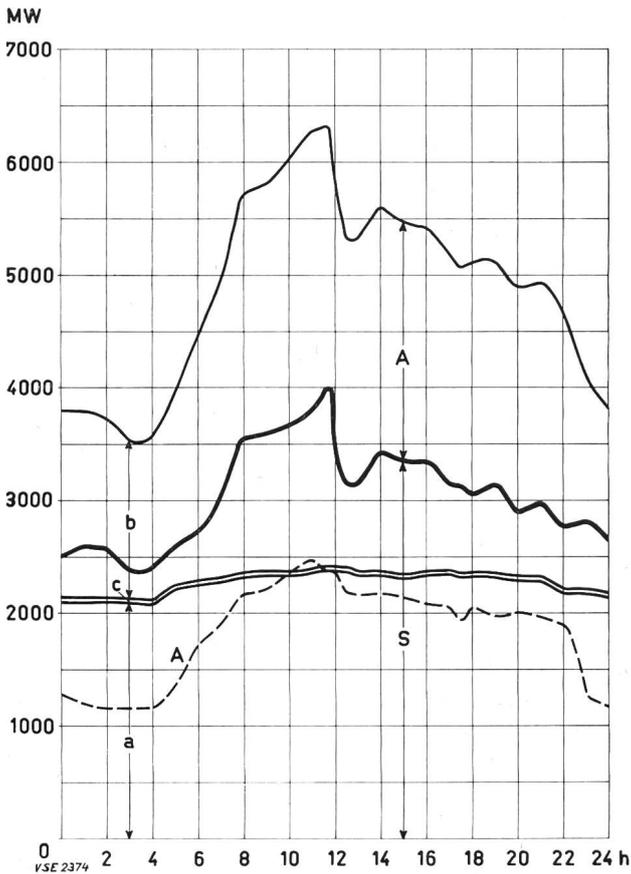
| Mois | Production et importation d'énergie | | | | | | | | | Accumulation d'énergie | | | | Exportation d'énergie | | Consommation totale du pays | |
|----------------------------|-------------------------------------|---------|----------------------|---------|------------------|---------|---------------------------------|---------|---|--|--------------------|---|---------|-----------------------|---------|-----------------------------|---------|
| | Production hydraulique | | Production thermique | | Energie importée | | Total production et importation | | Différence par rapport à l'année précédente | Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois | | Variations mensuelles - vidange + remplissage | | | | | |
| | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 |
| | en millions de kWh | | | | | | | | | % | en millions de kWh | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Octobre | 2185 | 2290 | 41 | 47 | 172 | 266 | 2398 | 2603 | + 8,5 | 6291 | 6310 | - 115 | - 353 | 417 | 552 | 1981 | 2051 |
| Novembre | 1986 | 2039 | 98 | 152 | 254 | 432 | 2338 | 2623 | +12,2 | 5600 | 5635 | - 691 | - 675 | 284 | 519 | 2054 | 2104 |
| Décembre | 1989 | 1999 | 185 | 199 | 256 | 487 | 2430 | 2685 | +10,5 | 4792 | 4614 | - 808 | -1021 | 328 | 520 | 2102 | 2165 |
| Janvier | 2073 | 2115 | 158 | 236 | 262 | 364 | 2493 | 2715 | + 8,9 | 3751 | 3516 | -1041 | -1098 | 392 | 510 | 2101 | 2205 |
| Février | 1997 | 2055 | 107 | 191 | 216 | 226 | 2320 | 2472 | + 6,6 | 2677 | 2368 | -1074 | -1148 | 428 | 414 | 1892 | 2058 |
| Mars | 2170 | 2105 | 88 | 149 | 101 | 225 | 2359 | 2479 | + 5,1 | 1855 | 1297 | - 822 | -1071 | 376 | 377 | 1983 | 2102 |
| Avril | 2408 | 2352 | 31 | 38 | 56 | 94 | 2495 | 2484 | - 0,4 | 947 | 1080 | - 908 | - 217 | 582 | 515 | 1913 | 1969 |
| Mai | 2630 | 2915 | 22 | 31 | 54 | 57 | 2706 | 3003 | +11,0 | 1547 | 1531 | + 600 | + 451 | 700 | 895 | 2006 | 2108 |
| Juin | 2935 | 2987 | 27 | 22 | 41 | 40 | 3003 | 3049 | + 1,5 | 2902 | 3160 | +1355 | +1629 | 895 | 964 | 2108 | 2085 |
| Juillet | 3268 | 3192 | 24 | 25 | 26 | 45 | 3318 | 3262 | - 1,7 | 5581 | 4945 | +2679 | +1785 | 1179 | 1094 | 2139 | 2168 |
| Août | 3322 | | 20 | | 24 | | 3366 | | | 6607 | | +1026 | | 1258 | | 2108 | |
| Septembre | 2767 | | 22 | | 70 | | 2859 | | | 6663 ²⁾ | | + 56 | | 808 | | 2051 | |
| Année | 29730 | | 823 | | 1532 | | 32085 | | | | | | | 7647 | | 24438 | |
| Oct. ... mars | 12400 | 12603 | 677 | 974 | 1261 | 2000 | 14338 | 15577 | + 8,6 | | | -4551 | -5366 | 2225 | 2892 | 12113 | 12685 |
| Avril... juillet | 11241 | 11446 | 104 | 116 | 177 | 236 | 11522 | 11798 | + 2,4 | | | +3726 | +3648 | 3356 | 3468 | 8166 | 8330 |

| Mois | Répartition de la consommation totale du pays | | | | | | | | | | | | | | Consommation du pays sans les chaudières et le pompage | | Différence par rapport à l'année précédente | |
|----------------------------|---|---------|----------------------|---------|--|---------|--------------------------------------|---------|----------------|---------|---------|---------|--------------------|---------|--|---------|---|---------|
| | Usages domestiques, artisanat et agriculture | | Industrie en général | | Electro-chimie, -métallurgie et -thermie | | Chaudières électriques ¹⁾ | | Chemins de fer | | Pertes | | Energie de pompage | | | | | |
| | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 | 1966/67 | 1967/68 |
| | en millions de kWh | | | | | | | | | | | | | | | | | % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
| Octobre | 880 | 906 | 395 | 425 | 345 | 359 | 5 | 5 | 140 | 145 | 193 | 199 | 23 | 12 | 1953 | 2034 | + 4,1 | |
| Novembre | 941 | 960 | 418 | 444 | 329 | 330 | 4 | 4 | 148 | 149 | 211 | 210 | 3 | 7 | 2047 | 2093 | + 2,2 | |
| Décembre | 974 | 1047 | 415 | 421 | 319 | 310 | 6 | 3 | 162 | 166 | 222 | 214 | 4 | 4 | 2092 | 2158 | + 3,2 | |
| Janvier | 992 | 1052 | 421 | 439 | 308 | 303 | 6 | 6 | 157 | 169 | 213 | 230 | 4 | 6 | 2091 | 2193 | + 4,9 | |
| Février | 878 | 971 | 381 | 424 | 285 | 291 | 6 | 6 | 138 | 152 | 200 | 208 | 4 | 6 | 1882 | 2046 | + 8,7 | |
| Mars | 915 | 979 | 398 | 437 | 306 | 320 | 7 | 4 | 149 | 157 | 203 | 202 | 5 | 3 | 1971 | 2095 | + 6,3 | |
| Avril | 850 | 871 | 397 | 400 | 325 | 346 | 9 | 6 | 138 | 142 | 190 | 183 | 4 | 21 | 1900 | 1942 | + 2,2 | |
| Mai | 818 | 888 | 390 | 417 | 359 | 378 | 28 | 12 | 139 | 145 | 212 | 215 | 60 | 53 | 1918 | 2043 | + 6,5 | |
| Juin | 814 | 829 | 402 | 394 | 375 | 372 | 43 | 23 | 146 | 143 | 219 | 200 | 109 | 124 | 1956 | 1938 | - 0,9 | |
| Juillet | 769 | 835 | 366 | 392 | 376 | 369 | 51 | 43 | 147 | 153 | 220 | 211 | 210 | 165 | 1878 | 1960 | + 4,4 | |
| Août | 810 | | 369 | | 366 | | 64 | | 145 | | 229 | | 125 | | 1919 | | | |
| Septembre | 856 | | 399 | | 372 | | 37 | | 146 | | 207 | | 34 | | 1980 | | | |
| Année | 10497 | | 4751 | | 4065 | | 266 | | 1755 | | 2519 | | 585 | | 23587 | | | |
| Oct. ... mars | 5580 | 5915 | 2428 | 2590 | 1892 | 1913 | 34 | 28 | 894 | 938 | 1242 | 1263 | 43 | 38 | 12036 | 12619 | + 4,8 | |
| Avril... juillet | 3251 | 3423 | 1555 | 1603 | 1435 | 1465 | 131 | 84 | 570 | 583 | 841 | 809 | 383 | 363 | 7652 | 7883 | + 3,2 | |

¹⁾ D'une puissance de 250 kW et plus et doublées d'une chaudière à combustible.

²⁾ Capacité des réservoirs à fin septembre 1967: 6950 millions de kWh.

Production et consommation totales d'énergie électrique en Suisse



1. Puissance disponible le mercredi 17 juillet 1968

| | MW |
|--|-------------|
| Usines au fil de l'eau, moyenne des apports naturels | 2270 |
| Usines à accumulation saisonnière, 95 % de la puissance maximum possible | 5910 |
| Usines thermiques, puissance installée | 530 |
| Excédent d'importation au moment de la pointe | — |
| Total de la puissance disponible | 8710 |

2. Puissances maxima effectives du mercredi 17 juillet 1968

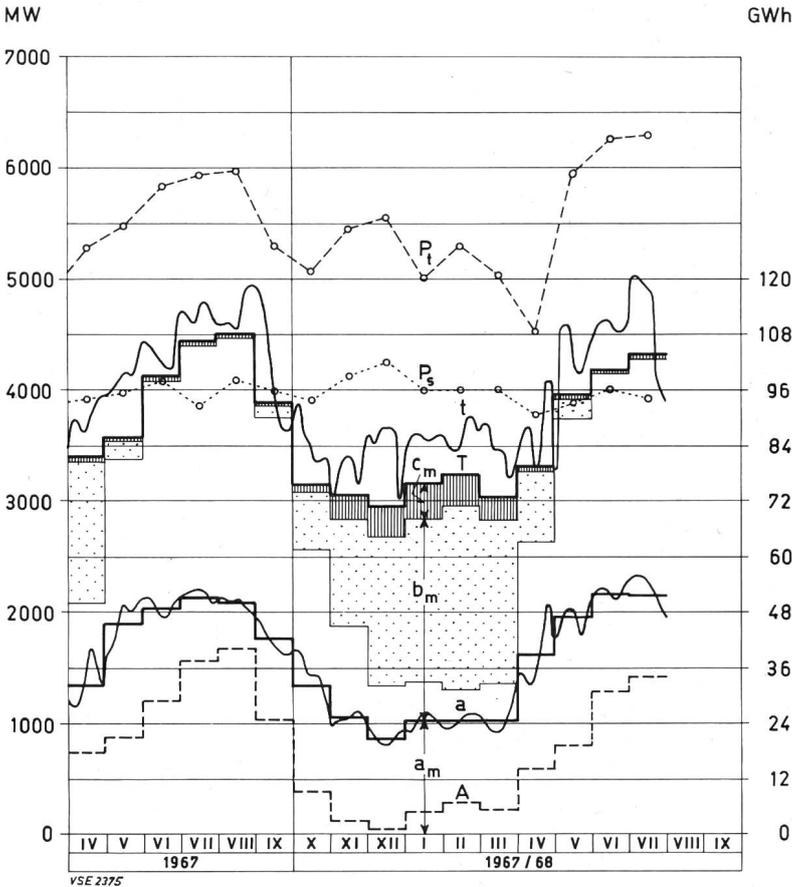
| | |
|------------------------|------|
| Fourniture totale | 6300 |
| Consommation du pays | 3930 |
| Excédent d'exportation | 2470 |

3. Diagramme de charge du mercredi 17 juillet 1968 (voir figure ci-contre)

- a Usines au fil de l'eau (y compris usines à accumulation journalière et hebdomadaire)
- b Usines à accumulation saisonnière
- c Usines thermiques
- d Excédent d'importation (aucun)
- S + A Fourniture totale
- S Consommation du pays
- A Excédent d'exportation

4. Production et consommation

| | Mercredi 17 juillet | Samedi 20 juillet | Dimanche 21 juillet |
|-------------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|
| | GWh (millions de kWh) | | |
| Usines au fil de l'eau | 54,2 | 49,4 | 46,3 |
| Usines à accumulation | 62,2 | 36,3 | 24,6 |
| Usines thermiques | 1,0 | 0,6 | 0,5 |
| Excédent d'importation | — | — | — |
| Fourniture totale | 117,4 | 86,3 | 71,4 |
| Consommation du pays | 73,7 | 60,5 | 50,0 |
| Excédent d'exportation | 43,7 | 25,8 | 21,4 |



1. Production des mercredis

- a Usines au fil de l'eau
- t Production totale et excédent d'importation

2. Moyenne journalière de la production mensuelle

- a_m Usines au fil de l'eau
- b_m Usines à accumulation, partie pointillée provenant d'accumulation saisonnière
- c_m Production des usines thermiques
- d_m Excédent d'importation (aucun)

3. Moyenne journalière de la consommation mensuelle

- T Fourniture totale
- A Excédent d'exportation
- T-A Consommation du pays

4. Puissances maxima le troisième mercredi de chaque mois

- P_s Consommation du pays
- P_t Charge totale

Rédaction des «Pages de l'UCS»: Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'électricité, Bahnhofplatz 3, Zurich 1; adresse postale: Case postale 8023 Zurich; téléphone (051) 27 51 91; compte de chèques postaux 80 - 4355; adresse télégraphique: Electrunion Zurich. Rédacteur: Ch. Morel, ingénieur.

Des tirés à part de ces pages sont en vente au secrétariat de l'UCS, au numéro ou à l'abonnement.