

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 46 (1955)  
**Heft:** 16

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

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 09.02.2026

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

# Production et distribution d'énergie

## Les pages de l'UCS

### Coopération économique intra-européenne dans le domaine de l'énergie

620.9(4)

Dans sa dernière séance, le Conseil des ministres de l'Organisation Européenne de Coopération Economique (OECE) a examiné un rapport de Monsieur L. Armand, président de la Société Nationale des Chemins de fer Français, intitulé: «Coopération économique intra-européenne dans le domaine de l'énergie.» C'est à la suite d'une décision prise par le Conseil des ministres de l'OECE dans sa séance du 11 janvier 1954 et sur la prière du Secrétaire général que Monsieur L. Armand a préparé ce rapport. Après examen du dit rapport, le Conseil des ministres de l'OECE a décidé de créer un Comité économique de l'énergie. Les dispositions concernant la composition, le mandat et les méthodes de travail de cette commission seront arrêtées par le Conseil dans les plus brefs délais. Ce Comité sera chargé, en principe, de la confrontation et de l'analyse critique des plans et des politiques des pays membres en ce qui concerne les besoins et les approvisionnements en toutes formes d'énergie et les problèmes économiques et financiers qu'implique la réalisation de l'équilibre entre ces besoins et ces approvisionnements. L'OECE a décidé, de plus, de créer un groupe de travail chargé des problèmes de l'énergie nucléaire, qui examinera l'étendue, la forme et les méthodes de la coopération des pays de l'OECE dans ce domaine.

Nous donnons ci-après une analyse du rapport de M. Armand, pensant par là renseigner objectivement nos lecteurs sur les problèmes généraux de l'énergie et les solutions envisagées par l'OECE.

#### Limites de l'étude

Le rôle essentiel de l'étude de Monsieur L. Armand était de faire un tour d'horizon aussi complet que possible des problèmes énergétiques — intéressant les pays membres — qui sortent du cadre de l'activité des Comités spécialisés de l'OECE, soit du fait de leur généralité ou de leur nature, soit du fait de leur nouveauté et de leur incidence lointaine. D'autre part, l'auteur précise qu'il n'a voulu retenir que les problèmes énergétiques qui peuvent avoir une incidence économique notable et sont susceptibles de trouver sur le plan européen des solutions plus heureuses que sur le plan national.

#### Aspects économiques de la situation énergétique

L'auteur rappelle que l'approvisionnement en énergie est l'un des importants facteurs qui permettent de faire évoluer l'économie d'une nation. La quantité d'énergie disponible est une des données essentielles de la richesse naturelle d'un pays; on peut montrer notamment qu'il y a une corrélation entre le niveau de vie — que l'on peut mesurer par le revenu national par habitant — et l'énergie disponible par habitant. Mais il faut considérer également la qualité ou la nature de l'énergie ainsi que son prix. Monsieur L. Armand dis-

Die Ministerrats-Konferenz der OECE hat in ihrer letzten Sitzung, die am 9. und 10. Juni 1955 in Paris stattfand, einen Bericht von Herrn L. Armand, Präsident der französischen Staatsbahnen, zur Kenntnis genommen. Es handelt sich um einen Bericht über die wirtschaftliche Zusammenarbeit in Europa auf dem Gebiete der Energie, den der Verfasser auf Grund eines Beschlusses der Ministerrats-Konferenz vom 11. Januar 1954 und gemäss Antrag des Generalsekretärs der OECE ausarbeitete. Nach Studium dieses Berichtes hat die Minister-Konferenz beschlossen, eine Energiekommission ins Leben zu rufen. Die Bestimmungen über die Zusammensetzung dieser Kommission, über den ihr zu erteilenden Auftrag und über die von ihr einzuschlagenden Arbeitsmethoden sollen durch den Ministerrat bald festgesetzt werden. Im Prinzip erhält die Kommission den Auftrag, die Pläne und die Politik der verschiedenen Mitgliedstaaten auf dem Energiesektor einander gegenüberzustellen und kritisch zu beleuchten, also insbesondere über ihre Energiebedürfnisse und deren Deckung zu berichten. Zugleich wären die wirtschaftlichen und finanziellen Probleme, die die Bemühungen um die Schaffung eines Gleichgewichtes zwischen Nachfrage und Angebot aufwerfen, zu erörtern.

Die OECE hat ferner beschlossen, eine Arbeitsgruppe zu gründen, die sich mit den Problemen der Atomenergie zu befassen hat, und die Umfang, Form und Methoden der Zusammenarbeit der OECE-Länder auf diesem Gebiete untersuchen wird.

Wir geben nachstehend eine Zusammenfassung des Berichtes von Herrn Armand, in der Meinung, unsere Leser damit über die allgemeinen Energieprobleme und ferner über die Auffassung der OECE, wie diese gelöst werden könnten, zu orientieren.

tingue deux époques dans l'«histoire» de l'énergie. Durant la première, que l'auteur appelle *quantitative* et technique, les producteurs d'énergie n'avaient qu'un seul souci: produire de plus en plus. Aujourd'hui, on voit apparaître une concurrence entre les grandes sources d'énergie: les problèmes de choix commencent à se poser plus impérieusement que les problèmes de production. On peut appeler cette époque *qualitative et économique*. Dans cet ordre d'idées, d'ailleurs, l'apparition de l'énergie nucléaire sera sans doute déterminante. L'auteur explique sa pensée en rappelant quelle a été l'évolution dans le domaine des transports. Il convient d'éviter, dans le domaine de l'énergie, les erreurs commises dans celui des transports, où l'on n'a pas pris à temps les mesures utiles, ce qui se traduit aujourd'hui par un grand désordre et des frais importants pour certaines collectivités. Parce que l'on n'a pas su dégager les idées économiques qui auraient dû diriger l'évolution des transports, l'économie générale n'a pas profité autant qu'elle aurait pu des progrès considérables réalisés par les diverses techniques: on constate aujourd'hui des doubles emplois, d'inutiles investissements, une mauvaise utilisation du matériel. Dans le domaine de l'énergie, où l'on se trouve au seuil de l'«ère économique» définie plus haut, il

paraît opportun de considérer les problèmes dans un état d'esprit nouveau, en se tournant vers l'avenir et en se laissant moins dominer par la technique ou la crainte de pénurie que par le souci de dégager les idées directrices qui devront orienter l'évolution de la structure énergétique de l'Europe.

Passant en revue les bilans énergétiques des divers pays membres de l'OECE, Monsieur L. Armand montre ensuite comment la recherche de l'utilisation maximum des ressources nationales a conduit à des politiques énergétiques très différentes dans les divers pays.

Dans la «période économique», les prix et les coûts de l'énergie deviendront des données essentielles. Aujourd'hui, on n'est que très peu renseigné à ce sujet; or, l'influence du prix de l'énergie sur l'économie générale d'une collectivité est certaine et importante. Il semble qu'on constate en Europe un renchérissement progressif du coût de l'énergie: c'est là une évolution qui mérite d'être examinée avec soin, car, si elle était effectivement inéluctable, elle ne ferait qu'aggraver la situation de l'Europe par rapport aux Etats-Unis, qui sont mieux fournis en énergie et à meilleur prix.

Si l'on compare le prix de l'énergie au prix de la main-d'œuvre, on constate que l'ouvrier américain pourrait acheter avec son salaire, par comparaison avec un ouvrier européen, et suivant le pays considéré:

- 2 à 16 fois plus de charbon
- 3 à 11 fois plus de fuel oil
- 4 à 13 fois plus d'essence pour automobile
- 2 à 9 fois plus d'électricité.

La situation économique privilégiée des Etats-Unis ne provient pas seulement de l'abondance de son énergie mais aussi de la faible prix de celle-ci.

Il faut distinguer deux sortes d'énergie suivant l'utilisation qui en est faite.

Une partie de l'énergie sert à faciliter la vie courante et à améliorer le confort sous toutes ses formes: c'est l'*«énergie commodité»*. Une autre partie est utilisée pour produire des richesses nouvelles, c'est-à-dire pour animer les circuits de production et de distribution, qui sont à la base de l'enrichissement d'un pays: c'est l'*«énergie productivité»*. C'est l'énergie productivité qui fait augmenter le niveau de vie d'un pays, alors que l'énergie commodité sert plutôt à mesurer ce niveau, dont elle est l'un des effets directs. On peut concevoir dès lors deux politiques: vendre l'énergie commodité à bon marché — pour améliorer le niveau de la vie courante sans modifier les salaires —, ou vendre l'énergie productivité à bas prix. D'après l'auteur, c'est la seconde de ces politiques seulement qui conduit à un véritable enrichissement de la collectivité. Il faut donc, selon lui, adopter une méthode tarifaire orientant l'énergie vers les utilisations les plus productives.

L'énergie productivité est mise à la disposition de l'ouvrier pour son travail; la main-d'œuvre est d'autant plus valorisée qu'on incorpore dans le cycle économique une quantité plus grande d'énergie par heure de travail. Aux Etats-Unis, un ouvrier de l'industrie consomme chaque année 175 000 kWh

environ, contre 56 000 kWh en moyenne en Europe.

Monsieur L. Armand montre encore qu'il faut, pour bien comprendre les problèmes économiques de l'énergie et leur évolution, étudier avec soin *l'utilisation de l'énergie*, du point de vue notamment de l'amélioration des rendements de la transformation d'énergie brute en énergie utile.

L'auteur souligne enfin que le fait que l'énergie est difficile et coûteuse à transporter est une des caractéristiques essentielles du problème de l'énergie sous toutes ses formes. Les échanges d'énergie entre les divers pays membres de l'OECE sont relativement peu importants; ils atteignaient en 1953 9 % de la consommation totale pour le charbon, et 2,5 % seulement de la production totale pour l'énergie électrique — ce dernier chiffre se rapportant aux 9 pays interconnectés de l'OECE. Par suite des difficultés rappelées, ces échanges ne sont pas destinés à s'intensifier beaucoup.

### Les faits nouveaux. L'énergie nucléaire

L'économie européenne était jusqu'ici à base de charbon; elle n'a pas pu tirer pleinement parti de l'apparition du pétrole, et c'est là une des causes du retard qu'elle a pris sur l'économie américaine, où la part du pétrole brut dans l'énergie consommée est de 38 %, contre 16 % en Europe.

L'apparition de l'énergie nucléaire annonce un nouveau tournant, et il est utile de prendre, dès maintenant, les dispositions nécessaires pour son exploitation rationnelle. Dans le domaine des sources traditionnelles d'énergie en Europe, on devra également se préoccuper de l'augmentation possible des ressources en hydrocarbures gazeux et liquides et de l'influence de celles-ci sur l'évolution des autres sources d'énergie.

Se basant sur le «livre blanc» britannique du 15 février 1955 concernant l'énergie nucléaire, l'auteur dresse un vaste aperçu de la situation actuelle dans ce domaine. Le prix de l'énergie nucléaire peut dès à présent être considéré comme compétitif; or il ira vraisemblablement en diminuant. Aux Etats-Unis, le prix de revient probable du kWh d'énergie électrique produite dans des centrales nucléaires sera réduit dans les deux prochaines années à 0,7 cent. En Angleterre, il sera, d'après le «livre blanc», de 0,6 penny, c'est-à-dire inférieur au prix moyen de l'énergie produite dans les centrales thermiques actuelles.

Il est important de souligner qu'il sera possible de produire *partout* de l'énergie nucléaire, et que son prix de revient ne dépendra pas des lieux de production, car les frais de transport des matières fissiles sont négligeables. Une véritable révolution économique peut en résulter, notamment pour les pays encore sous-développés. Jusqu'à présent, les grandes activités industrielles étaient concentrées autour des bassins charbonniers et des aménagements hydro-électriques; il n'en sera plus de même à l'avenir. La chance qu'offre l'énergie nucléaire est encore plus importante pour l'Europe que pour les Etats-Unis, et les pays européens devraient suivre l'exemple que leur donne la Grande-Bretagne.

L'intérêt d'une coopération internationale entre les pays membres de l'OECE pour la mise au point d'un programme d'équipement de centrales nucléaires paraît indiscutable. Selon l'auteur, cette collaboration peut s'exercer dans trois domaines:

échanges de connaissances scientifiques

fournitures de matériaux fissiles

échanges de renseignements d'ordre technique;  
réalisation et financement en commun d'installations industrielles.

Les créations récentes de l'Organisation Européenne de la Recherche Nucléaire, de la Société Européenne de l'Energie Atomique et de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique semblent répondre aux deux premiers points. Pour le troisième, cependant, il semble à l'auteur que la présence à l'OECE de pays très avancés dans le domaine des réalisations nucléaires, comme la Grande-Bretagne, et les déclarations de celle-ci visant à une large collaboration avec d'autres pays, devraient permettre d'envisager une coopération active des divers pays membres pour les réalisations des prochaines années. C'est d'ailleurs une condition nécessaire à la réussite de l'Europe dans le domaine nucléaire, car beaucoup de pays membres ne paraissent pas posséder les moyens nécessaires à la mise au point d'un programme nucléaire, et nombreux sont les problèmes technologiques qui, pour être résolus, demanderont l'association du potentiel industriel de tous les pays membres. C'est à cette condition que l'Europe pourra disposer de possibilités de réalisations industrielles comparables à celles des Etats-Unis. Il paraît donc souhaitable que l'OECE prenne la tête d'une action qui viserait à réaliser une association aussi poussée que possible entre les divers organismes compétents en matière d'énergie nucléaire, qu'ils soient gouvernementaux ou privés.

Il faut tenir compte, dès à présent, de l'énergie nucléaire pour l'orientation de la politique énergétique. Cependant, l'énergie nucléaire ne pourra couvrir à elle seule l'accroissement des besoins prévus pour les dix ou vingt années à venir. Une partie au moins de cette augmentation devra être couverte par les ressources traditionnelles. Dans l'immédiat, *il n'y a donc pas lieu de prévoir de modification profonde des programmes d'équipement*, mais il faut infléchir la politique d'investissement en vue d'un avenir différent de celui qui pouvait être envisagé il y a quelques années; à l'impératif «toujours plus d'énergie» doit s'ajouter l'impératif «d'abord de l'énergie à bon marché».

#### Aspects actuels et avenir de certains problèmes concernant les sources traditionnelles d'énergie

Monsieur L. Armand passe en revue certains aspects des questions importantes — qui sont de la compétence des Comités verticaux de l'OECE — concernant le pétrole brut et le gaz naturel, les gaz manufacturés, l'électricité, le charbon, le lignite.

Il souligne notamment l'importance de la coopération européenne pour l'exploitation de ressource

ces éventuelles de pétrole en Afrique; il montre le grand rôle économique que peut jouer le gaz naturel en Europe. Il rappelle l'existence de projets pour réaliser le transport vers l'Europe du gaz naturel provenant des gisements d'Irak.

Dans le domaine des gaz manufacturés, de nombreux problèmes pourraient être étudiés dans le cadre de l'OECE.

Dans celui de l'électricité, Monsieur L. Armand envisage, étant donné les difficultés du transport à longues distances de l'énergie électrique, la création de vastes «zones industrielles européennes» situées dans les régions où il existe encore aujourd'hui de grandes ressources hydroélectriques inutilisées (Scandinavie, Yougoslavie, Autriche). Selon l'auteur, les pays membres de l'OECE devraient procéder à une étude globale à ce sujet, sans considérations nationales et en tenant compte seulement des prix de revient. On pourrait accorder dans ces «zones industrielles européennes» de véritables concessions pour les pays qui y transféreraient des industries. Le même principe pourrait être appliqué à certains territoires africains.

Quant au charbon, son prix est en moyenne deux fois plus élevé en Europe qu'aux Etats-Unis (11 dollars par tonne de fine à coke en Grande-Bretagne, 12 à 14 en Allemagne, en France, en Belgique et aux Pays-Bas, contre 6,5 aux Etats-Unis). Il sera donc nécessaire de réviser la politique d'extraction charbonnière pour abaisser les prix de revient.

#### Conclusions

De plus en plus, les problèmes les plus délicats en matière d'énergie relèveront, non pas de la technique, mais de l'économie, c'est-à-dire que chacun d'eux devra être examiné avec le souci de tenir compte, dans une large mesure, de l'évolution générale dans tout le secteur de l'énergie. C'est pourquoi l'auteur propose de compléter les «Comités verticaux» de l'OECE — qui resteront pleinement qualifiés pour les questions dominées par les facteurs quantité et production — par un «Comité de l'économie de l'énergie» composé d'un nombre réduit de personnalités particulièrement au courant des problèmes généraux de l'énergie, comité qui aurait pour rôle de définir, au niveau le plus élevé, les principes sur lesquels il faudra fonder la politique des années à venir.

Ce comité pourrait, d'autre part, désigner des groupes de travail pour l'examen des divers problèmes esquissés ci-dessus concernant le gaz manufacturé, le gaz naturel, l'utilisation des ressources hydroélectriques, etc...

Monsieur L. Armand propose enfin la constitution immédiate au sein de l'OECE d'un groupe d'étude pour l'énergie nucléaire industrielle. Il conclut:

«Tenant compte des faits nouveaux et rejetant certaines idées aujourd'hui dépassées, nous pensons avoir montré la nécessité de repenser les problèmes énergétiques en termes d'économie générale, afin que les progrès de la technique servent au mieux à l'amélioration de la situation de chacun dans une Europe encore plus unie.»

Sa.



## L'allure journalière de la charge

Compte rendu de la journée de discussions de l'UCS du 12 mai 1955, à Berne  
[Voir Bull. ASE t. 46(1955), n° 15, p. 701...708]

### II. Quelques problèmes posés par l'amélioration de la courbe de charge

par E. Dufour, Genève

621.311.153

Comme la plupart des distributeurs, le Service de l'électricité de Genève a cherché très tôt à régulariser sa courbe de charge en vue d'améliorer l'utilisation de ses installations.

En effet, dans le cas d'une ville comme Genève, les données fondamentales à l'influence desquelles l'exploitant n'a pratiquement aucun moyen de se soustraire auraient certainement conduit à une forme du diagramme de charge particulièrement défavorable.

En voici brièvement les raisons:

1. C'est tout d'abord l'absence de grosse industrie; en effet, l'industrie genevoise, à part quelques maisons importantes, se trouve fragmentée en un grand nombre d'entreprises de moyenne envergure, dont les consommations spécifiques par ouvrier sont plutôt faibles.

Le total des consommations des abonnés industriels absorbant plus de 100 000 kWh par an ne représente que le 17 % de la consommation totale du réseau, actuellement de l'ordre de 400 GWh.

2. La position de Genève comme centre d'institutions internationales et comme ville de tourisme confère au commerce, à l'artisanat et à l'hôtellerie, de même qu'à la consommation dans les habitations et les bureaux, une importance particulière.

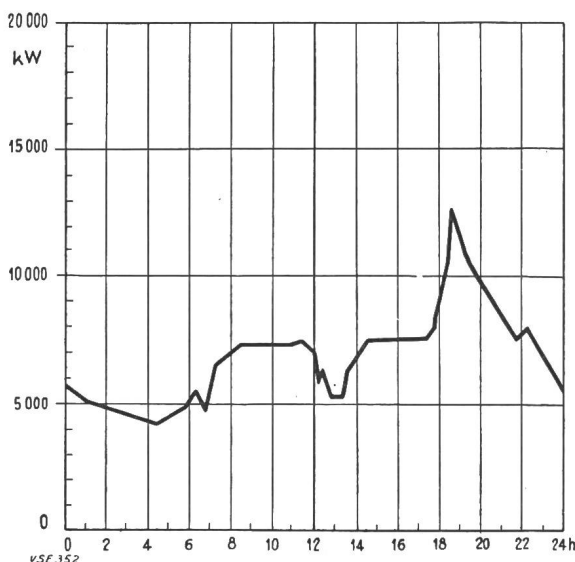


Fig. 1

Courbe de charge du réseau un jour de janvier 1920

Nous pouvons nous faire une idée de ce que serait l'allure de cette courbe de charge en l'absence de toute intervention de l'exploitant, en reprenant les diagrammes de puissance du réseau aux environs de 1920 (fig. 1).

Les principaux moyens d'améliorer la courbe de charge peuvent être classés en 2 catégories principales:

En premier lieu, les mesures destinées à favoriser le développement des applications de l'électricité qui exercent une action régularisatrice sur la courbe de charge. Secondement, les mesures tendant à limiter l'extension des applications dont l'effet est indésirable.

La mise en œuvre de ces moyens d'intervention pose un certain nombre de problèmes qui diffèrent d'un réseau à l'autre selon les conditions locales.

Notre propos est de revoir brièvement les quelques problèmes que nous avons eu à résoudre à Genève.

Prenons tout d'abord le *problème des chauffe-eau particuliers*:

Pour bien comprendre la situation actuelle, il est nécessaire de jeter un coup d'œil rapide sur le passé.

Les premiers efforts pour stimuler le raccordement de chauffe-eau remontent à 1921. Une forte réduction est alors accordée sur le prix de l'énergie de nuit consommée pour la préparation d'eau chaude; cette mesure est complétée peu après par des subventions aux frais de raccordement.

Le résultat ne tarde pas à se faire sentir et, en 1930, la puissance raccordée des chauffe-eau à accumulation atteint environ 7000 kW alors que la pointe du réseau se situe aux environs de 20 000 kW.

Le fonctionnement de tous les chauffe-eau est réglé à cette époque par des horloges individuelles. La durée de chauffe généralement admise est de 10 heures de nuit en une période, ou de 15 heures en 2 ou 3 périodes.

La courbe de charge du réseau de 1930 (fig. 2) révèle déjà nettement une certaine influence régularisatrice des chauffe-eau.

Vers 1934, la stagnation de la consommation consécutive à la crise économique, ainsi que d'autres circonstances particulières, mettent le service de l'électricité dans la nécessité d'assurer rapidement le placement d'importantes quantités d'énergie.

Un tarif à forfait très réduit — il s'agit de lutter contre la concurrence des combustibles alors très bon marché — remplace le tarif au compteur. En outre, dans un certain nombre d'immeubles, les chauffe-eau particuliers sont remplacés par un chauffe-eau général.

C'est aussi l'époque de l'introduction du petit chauffe-eau rapide de 8 l à fonctionnement permanent moyennant un forfait particulièrement bon marché.

Survient la guerre 1939...1945. La diminution massive de nos importations de combustibles et le renchérissement de ceux-ci ont pour conséquence

une forte recrudescence des raccordements de chauffe-eau particuliers, ceci malgré la suppression de toutes les subventions accordées antérieurement. La fig. 3 montre l'évolution de la puissance installée des chauffe-eau particuliers de 1920 à 1954.

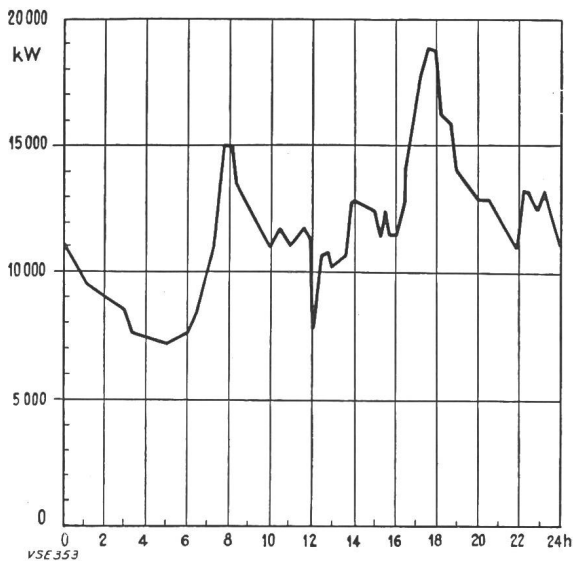


Fig. 2

Courbe de charge du réseau un jour de janvier 1930

L'introduction de la commande à distance à partir de 1943, puis celle du tarif ménager à compteur unique dès 1946, imposent un regroupement des horaires.

Dès lors, tous les chauffe-eau à accumulation de ménage sont dotés systématiquement d'un horaire

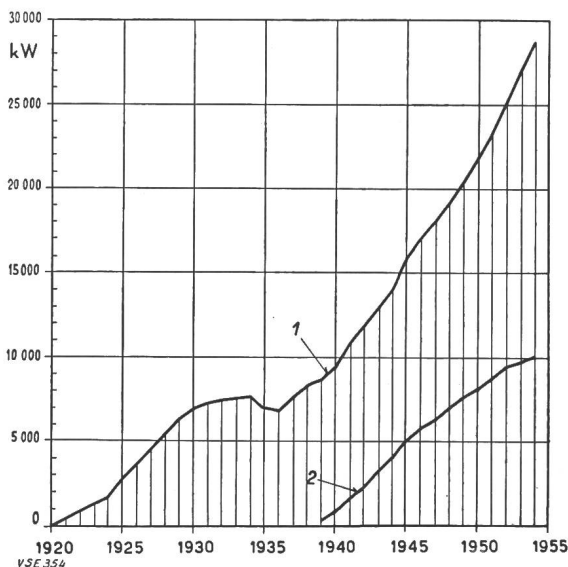


Fig. 3

Evolution au cours des années de la puissance installée des chauffe-eau particuliers

- 1 chauffe-eau particuliers à accumulation  
2 chauffe-eau rapides de 8 litres

de chauffe de 10 h consécutives et leur consommation est facturée de nouveau au compteur.

Il en résulte une grande simplification d'exploitation puisque tout le service d'entretien, de remise

à l'heure et de modification d'horaires des horloges se trouve peu à peu supprimé.

En revanche, la concentration des horaires conduit à des variations de charges très importantes au moment de l'enclenchement du soir et, par voie de conséquence, à des variations de tension quelquefois un peu gênantes, surtout dans le réseau de campagne. Aussi sommes-nous amenés parfois à répartir en 2 séries les horaires de chauffe-eau particuliers raccordés à certains postes ruraux.

L'importance des charges de nuit des chauffe-eau particuliers nous a même engagés récemment à reconsidérer le problème de la préparation d'eau chaude dans son ensemble.

Jusqu'ici, la seule solution admise, à part le petit chauffe-eau de 8 l, était le chauffe-eau à accumulation avec un rapport puissance/capacité imposé et un horaire commandé à distance limité aux heures de nuit; notre intention est désormais de considérer le chauffe-eau comme un appareil thermique quelconque et d'admettre son raccordement au gré de l'abonné:

- soit comme appareil à accumulation avec horaire commandé à distance, limité aux heures de nuit, ce qui assure une production d'eau chaude entièrement au prix réduit.
- soit comme appareil à fonctionnement permanent, consommant aussi bien de jour que de nuit ou même en majorité de jour.

Dans ce second cas, la solution la plus pratique pour l'abonné nous paraît être le maintien à sa disposition de la commande automatique, en la complétant par un dispositif de réenclenchement à main de façon que l'on puisse, à volonté, passer du régime à accumulation au régime non limité.

Cette solution, qui n'est d'ailleurs pas nouvelle, nous paraît résoudre élégamment le cas de nombreux abonnés dont les besoins d'eau chaude sont temporairement ou occasionnellement accrus par suite de circonstances spéciales. Elle se prête aussi particulièrement bien au cas des abonnés utilisant une machine à laver.

Nous sommes convaincus qu'un traitement plus libéral des chauffe-eau, tout en améliorant la qualité du service d'eau chaude, permet de tirer un meilleur parti de la diversité des habitudes et des besoins en eau chaude des abonnés. Cette attitude plus souple à l'égard des chauffe-eau particuliers nous est d'ailleurs facilitée à Genève par le fait que, à part ceux-ci, nous alimentons plus de 900 chauffe-eau généraux d'immeubles, tous commandés à distance et totalisant une puissance raccordée d'environ 29 000 kW. Leurs horaires de fonctionnement, indépendants de l'horaire des chauffe-eau particuliers, se répartissent en 2 groupes: l'un de 10 h, l'autre de 15 h par jour.

Ces horaires, variables dans certaines limites, doivent satisfaire aussi complètement que possible à deux conditions fondamentales:

1. Les usagers doivent avoir à leur disposition de l'eau chaude en quantité et à température suffisamment élevées pendant toute la période de jour où se concen-

trent les soutirages, soit approximativement entre 6 heures du matin et 22 heures.

2. Les périodes d'enclenchement doivent s'insérer, autant que possible, dans les creux de charge du diagramme général du réseau et ne pas provoquer de surcharges inadmissibles dans les stations de transformation.

D'après nos expériences, il semble bien que la première condition — de l'eau chaude en suffisance et en permanence — soit réalisée au mieux en dotant le chauffe-eau d'une puissance assez grande pour lui assurer une charge complète en 7 ou 8 heures et en répartissant l'horaire de 10 heures en 7 h de nuit et 3 h au début de l'après-midi.

Pour un horaire quotidien de 15 heures, la meilleure répartition, pour les usagers, semble être celle en 3 périodes dont une de 8 heures dans la nuit et deux de 3 heures et 4 heures dans la journée.

De cette manière, la provision d'eau chaude est au complet le matin et les périodes de chauffe plus courtes de la journée permettent de la reconstituer partiellement pendant les heures de soutirage.

La deuxième condition — absence de surcharges dans les stations et nivellement des creux de charge — impose l'arrêt du chauffe-eau pendant les heures de cuisson et les pointes d'éclairage du soir et quelquefois du matin.

Les diagrammes des fig. 4 et 5 donnent un aperçu général de la manière dont les charges des 3 grou-

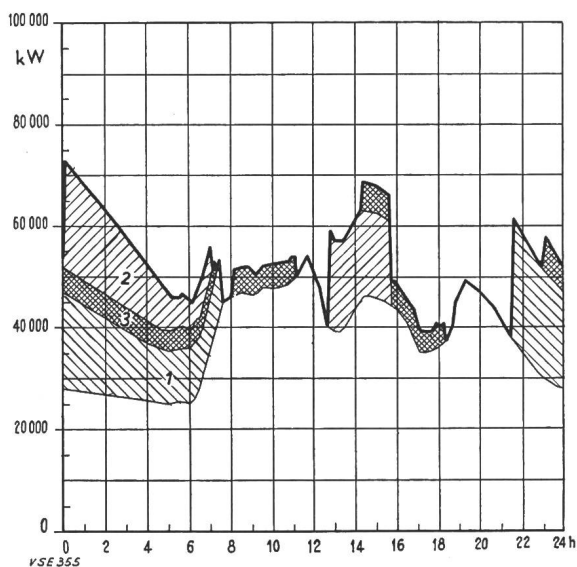


Fig. 4

Courbe de charge du réseau le 15 avril 1954, avec part absorbée par les chauffe-eau

- 1 chauffe-eau avec horaire de 10 h
- 2 chauffe-eau avec horaire de 7 h + 3 h
- 3 chauffe-eau avec horaire de 8 h + 3 h + 4 h

pes de chauffe-eau s'insèrent dans le diagramme général; ils permettent aussi de se rendre compte de ce que serait actuellement la courbe de charge sans la présence des chauffe-eau.

Malgré les sujétions imposées aux horaires par la nécessité d'assurer un service d'eau chaude satisfaisant et celle de s'adapter aux conditions de charge du réseau, la commande à distance des

chauffe-eau constitue un outil précieux entre les mains de l'exploitant; il permet de modeler la courbe de charge plus ou moins à sa convenance selon la saison et les circonstances.

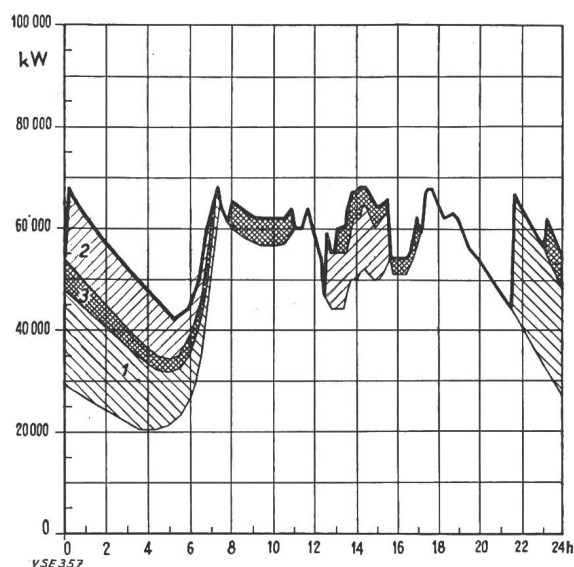


Fig. 5

Courbe de charge du réseau le 18 novembre 1954, avec part absorbée par les chauffe-eau

- 1 chauffe-eau avec horaire de 10 h
- 2 chauffe-eau avec horaire de 7 h + 3 h
- 3 chauffe-eau avec horaire de 8 h + 3 h + 4 h

Les quelques exemples que nous allons voir, tirés de la pratique de ces dernières années, montrent ce que l'on peut obtenir dans ce domaine.

#### Novembre 1952 (fig. 6)

Les débits sont en baisse. Les pointes d'éclairage du matin (7 h 30) et du soir (18 h) commencent à croître et deviennent gênantes.

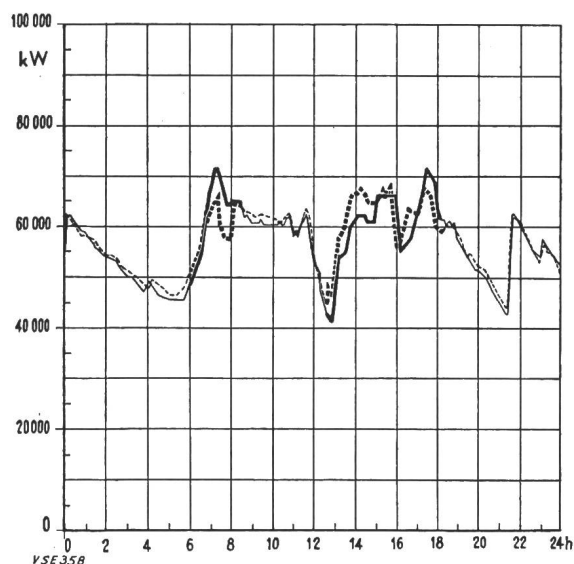


Fig. 6

Courbes de charge du réseau des 14 et 18 novembre 1952

- 14 novembre 1952
- - - 18 novembre 1952

Une interruption du groupe de chauffe-eau à horaire de 15 heures entre 7 h et 8 h et un décalage des horaires l'après-midi, rétablissent aussitôt des conditions de charge plus favorables.

## Avril 1954 (fig. 7)

Pour supprimer la période de charge élevée entre 14 et 16 h, les périodes de chauffe de l'après-midi, des groupes 10 et 15 h, sont juxtaposées.

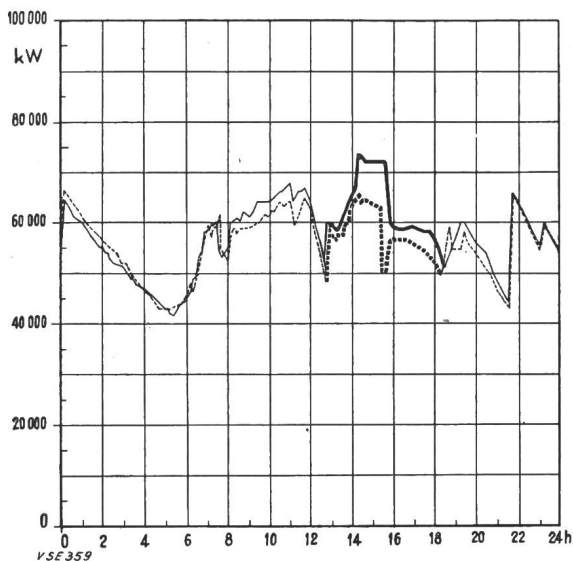


Fig. 7

Courbes de charge du réseau des 6 et 7 avril 1954

— 6 avril 1954  
 ..... 7 avril 1954

## Juin 1954 (fig. 8)

Afin de diminuer la pointe de charge à l'enclenchement de 0 h du groupe de chauffe-eau 10 h, cet enclenchement est subdivisé en deux séries à 23 h 30 et 0 h 30.

La commande à distance des chauffe-eau permet d'améliorer aussi notablement l'allure de la charge des samedis, dimanches et jours fériés (fig. 9). En prolongeant de 1 ou 2 heures les périodes de

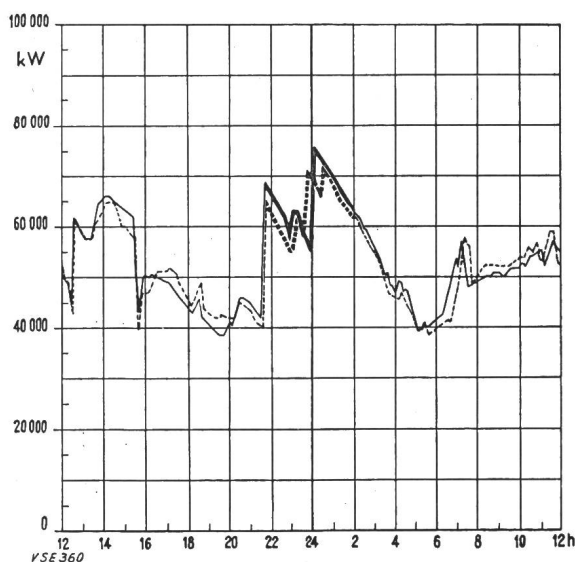


Fig. 8

Courbes de charge du réseau des 1, 2 et 3, 4 juin 1954

— 1, 2 juin 1954  
 ..... 3, 4 juin 1954

chauffe de l'après-midi, il est possible de placer à des conditions encore intéressantes des quantités d'énergie appréciables qui sans cela seraient per-

dues. Inversement, lorsque les conditions hydrologiques deviennent défavorables, ces prolongations peuvent être supprimées du jour au lendemain. Du point de vue de l'abonné, les prolongations du sa-

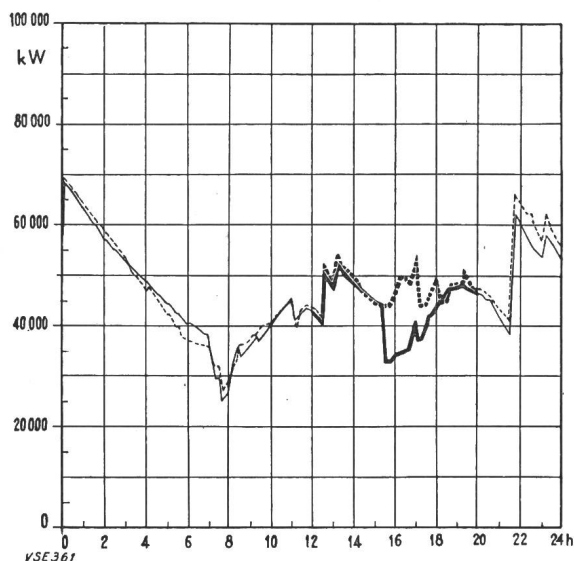


Fig. 9

Courbes de charge du réseau des dimanches 9 et 16 janvier 1955

— 9 janvier 1955  
 ..... 16 janvier 1955

medi sont particulièrement appréciées, car elles permettent de couvrir dans de meilleures conditions la consommation d'eau chaude occasionnée par les nettoyages. Quant à celles du dimanche, elles ont l'avantage d'assurer une recharge complète des chauffe-eau avant le début de la semaine, avantage particulièrement sensible en fin d'hiver lorsque la température de l'eau froide est la plus basse.

Enfin, en période de disponibilités abondantes, il est intéressant de pouvoir prolonger quotidiennement les périodes de chauffe de la journée. Toutefois, il est inutile que ces prolongations soient trop importantes, sans quoi l'augmentation de fourniture de jour est compensée par une diminution de la puissance absorbée en fin de nuit, et le gain est illusoire.

Parmi les diagrammes de charge que nous venons de voir, reprenons, à titre d'exemple, ceux d'avril 1954 (fig. 7).

Une constatation qui peut surprendre, c'est l'absence à peu près complète d'une *pointe de cuisine* de quelque importance dans le diagramme général. Ce fait mérite sans doute quelques explications.

Tous d'abord le développement de la cuisine à l'électricité a débuté relativement tard à Genève. Le premier tarif de cuisine à prix unique date de 1933.

Les principaux efforts pour développer la cuisine à l'électricité se situent dans les années 1935 à 1940; ils ont coïncidé avec la période d'expansion des chauffe-eau dont nous avons déjà parlé.

Malgré les subventions accordées pour faciliter l'installation des cuisinières, leur développement a

été relativement lent et en 1940 la proportion des ménages utilisant la cuisine à l'électricité n'atteignait pas 5 %.

Il est probable que la coutume établie en Suisse Romande selon laquelle, dans les maisons locatives, l'appareil de cuisson est fourni par le locataire et non par le propriétaire, a joué à cet égard un rôle important, car les frais d'acquisition d'une cuisinière électrique ont toujours été notablement plus élevés que ceux d'une cuisinière d'un autre genre.

Dès le début de la seconde guerre mondiale, le raccordement des appareils de cuisson — réchauds et cuisinières — s'est trouvé fortement stimulé par la pénurie de combustibles. Malgré la suppression des subventions et leur remplacement par une finance de raccordement, la diffusion des cuisinières a fait des progrès rapides. Actuellement la proportion des ménages utilisant une cuisinière électrique atteint environ 23 %.

Depuis longtemps déjà, les Services industriels de Genève ont acquis la conviction que l'intérêt que présente, pour le fournisseur d'énergie, le développement de la cuisine à l'électricité n'est pas illimité, mais qu'au contraire, il diminue et tend à disparaître lorsque le nombre de cuisinières dépasse une certaine proportion des ménages raccordés.

Aussi la politique pratiquée par les Services industriels de Genève à l'égard des deux modes de cuisson les plus répandus, est-elle aussi libérale que possible. Elle tend à assurer aux abonnés le libre choix entre les deux agents gaz et électricité; elle s'efforce pour cela d'obtenir, dans l'agglomération, l'installation d'une colonne de gaz dans les nouveaux immeubles.

Néanmoins, la proportion critique à partir de laquelle la pointe de cuisson commence à devenir gênante est encore loin d'être atteinte à Genève; elle le sera d'autant plus tard que le développement des autres applications dans les ménages, l'artisanat et l'industrie, sera plus accentué.

La masse de manœuvre relativement importante dont nous disposons à Genève avec trois groupes de chauffe-eau commandés à distance nous donne la possibilité d'adopter à l'égard d'autres catégories d'appareils consommateurs une attitude de large tolérance.

D'ailleurs l'introduction généralisée du tarif à compteur unique pour les usages ménagers nous a, en quelque sorte, «condamnés» à la simplicité pour tout ce qui concerne les dispositions tarifaires et les modalités de raccordement. En effet, la réunion de tous les appareils à un seul circuit, derrière un même compteur, et la fixation de l'abonnement d'après un paramètre indépendant des puissances raccordées, rendent superflu, du point de vue de la tarification, un contrôle exact des puissances installées. Le maintien de ce contrôle pour les seuls besoins de la statistique ne se justifie pas non plus.

Nous avons par conséquent renoncé délibérément à nous inquiéter dans le détail de ce que l'abonné raccorde derrière son compteur et de la manière dont il utilise ses différents appareils.

Appliqué depuis bientôt 9 ans, ce principe a fait ses preuves et nous n'avons qu'à nous féliciter des simplifications considérables qu'il a permis de réaliser. Aussi cherchons-nous maintenant à l'étendre au-delà du domaine initial du tarif à compteur unique, c'est-à-dire dans l'artisanat, le commerce et l'industrie.

Dans le même esprit, nous avons renoncé en particulier à prendre des mesures limitatives quelconques en matière de raccordement et d'utilisation des *machines à laver*, quelle que soit leur puissance. Bien que leur nombre atteigne maintenant quelque 1200, avec une puissance raccordée de l'ordre de 5400 kW, nous n'avons pas constaté de répercussion fâcheuse sur la charge des stations du réseau.

Le seul domaine dans lequel nous soyons intervenus par des limitations de puissance au raccordement est celui du *chauffage des locaux*; cette précaution nous paraît nécessaire pour éviter que la prépondérance des charges d'hiver par rapport à celles d'été ne s'accroisse trop.

Les limites imposées sont cependant assez larges puisque nous accordons un circuit spécial de chauffage avec 2 kW par installation dans les habitations et 4 kW dans les locaux affectés à une activité professionnelle. En plus de cela, les abonnés au tarif à compteur unique ont, bien entendu, la possibilité de raccorder de petits radiateurs jusqu'à 1200 W sur les prises 6 A des circuits d'éclairage, sans que nous puissions intervenir.

Ces précautions semblent suffire; nous pouvons en effet constater que les charges supplémentaires dues au chauffage n'acquièrent une importance notable qu'en période de mi-saison, lorsque les chauffages généraux des immeubles ne fonctionnent pas encore ou ont déjà cessé.

La comparaison des deux diagrammes de charge du réseau, pris à quelques jours d'intervalle en avril 1953 (fig. 10), donne une idée assez exacte de l'ampleur et de la répartition de la charge de chauffage au cours de la journée.

La courbe supérieure est celle du jeudi 16 avril, où soufflait une bise assez fraîche. La température enregistrée à l'observatoire variait entre 3,2 °C et 8,8 °C; moyenne: 6,4 °C.

La courbe inférieure est celle du mardi suivant, 21 avril, avec une température moyenne de 13,6 °C (min. 7 °C, max. 19,4 °C).

La différence entre les fournitures du réseau de ces deux jours représente le 15 % environ de la consommation du jour le plus chaud.

La charge de chauffage, représentée par la partie ombrée, est répartie très régulièrement entre 6 heures et 23 heures et ne provoque à aucun moment de pointe particulière. C'est là, somme toute, un résultat plutôt rassurant.

Dans le même ordre d'idée, je mentionnerai en passant les mesures prises pour limiter l'extension des *installations de réchauffage d'air pour climatisation* de locaux. Comme il s'agit d'une application proche parente du chauffage électrique, nous avons, pendant plusieurs années, imposé la mise



hors service de ce genre d'installation pendant 4 mois d'hiver par plombage des coupe-circuit.

Actuellement, pour éviter une intervention aussi peu agréable pour l'abonné que pour le fournisseur, nous cherchons à faire équiper ces installations d'un verrouillage automatique par thermostat assurant la mise hors service dès que le chauffage général du bâtiment entre en fonction. Cette solution paraît donner de bons résultats.

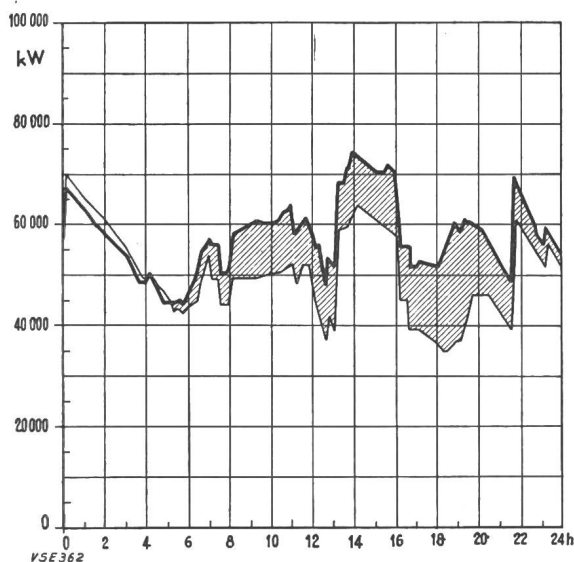


Fig. 10

Courbes de charge du réseau des 16 et 21 avril 1953  
(influence du chauffage électrique)

— 16 avril 1953  
- - - 21 avril 1953

Un autre élément de régularisation des charges entre l'été et l'hiver est constitué par l'alimentation de chaudières électriques industrielles. Leur installation a été favorisée par la pénurie de combustibles des années 1940 à 1946.

Le total de leurs puissances nominales est de l'ordre de 20 000 kW, mais la puissance absorbée résultant de l'ensemble de ces installations ne dépasse guère 5 à 6 000 kW.

Par raison de simplicité, nous n'avons fait intervenir, dans les considérations qui précèdent, que les diagrammes généraux de l'ensemble du réseau. Il va sans dire que les diagrammes partiels relatifs aux départs haute tension, aux stations transformatrices et aux départs basse tension peuvent être très différents suivant la structure de la clientèle desservie. Nous ne nous étendons pas sur cet aspect de la question qui sera traité plus en détail dans une autre étude.

Les efforts déployés depuis une trentaine d'années en vue d'améliorer les courbes de charge ont incontestablement abouti à des résultats réjouissants. Ces efforts ont été, il est vrai, puissamment secondés par le développement du besoin de confort et d'hygiène dans les habitations, qui a conduit notamment à une forte augmentation des consommations d'eau chaude.

L'électrification de plus en plus poussée dans l'industrie et l'artisanat a aussi joué un rôle important.

Les résultats obtenus sont concrétisés par l'amélioration de la durée d'utilisation annuelle de la pointe de charge de décembre; de 1935 à l'année dernière, son évolution a été la suivante:

Année	Pointe de décembre MW	Fourniture annuelle au réseau GWh	Durée d'utilisation h
1935	24,5	99,3	4.030
1954	81,0	449,1	5.550

L'augmentation de la durée d'utilisation de la pointe dépasse 35 %.

Il reste cependant des progrès à accomplir et des difficultés à résoudre.

Ainsi le creux de charge en fin de nuit est encore assez prononcé. Nous nous sommes demandés, entre autre, si l'introduction de chauffe-eau généraux à période d'enclenchement plus courte (4 ou 5 heures par exemple) n'améliorerait pas la situation à cet égard. On se heurte cependant au problème des sections de câbles et de la puissance des stations transformatrices. En effet, en diminuant de moitié la durée d'enclenchement, il faut doubler la puissance du chauffe-eau; par conséquent, pour une marge de puissance disponible donnée sur les câbles et les transformateurs, le nombre de chauffe-eau susceptibles d'être alimentés s'en trouve réduit de moitié; il en va de même de la quantité d'énergie de nuit distribuée, de sorte que l'opération perd beaucoup de son intérêt.

L'équilibre entre les charges d'hiver et celles d'été est encore susceptible d'être amélioré.

Si nous sommes parvenus à raccorder depuis 10 ans environ 8 000 kW de chauffe-eau généraux mixtes, alimentés à l'électricité seulement l'été, nous continuons à fournir de l'énergie d'hiver à plus de 600 chauffe-eau généraux installés avant 1942. Bien qu'il soit toujours délicat, pour une entreprise publique, de remettre en question des situations acquises depuis longtemps, il existe là une réserve latente, dont la mobilisation permettra peut-être un jour de parer à un déséquilibre entre les charges d'hiver et celles d'été.

En face de la tendance générale à l'augmentation de la puissance unitaire des appareils raccordés, on serait souvent tenté d'imposer certaines limitations ou des blocages horaires dans la crainte d'une aggravation des pointes de charge. Ce risque est heureusement contrebalancé par la diversité de plus en plus grande qui se manifeste dans les applications de l'électricité et par la grandeur croissante des puissances totales mises en jeu dans les installations de distribution et de transformation.

Grâce à l'importance des fournitures contrôlées par la commande à distance, il devient possible désormais de laisser une liberté de raccordement et d'utilisation à peu près complète dans les autres domaines pour tous les appareils de puissance relativement faible. Il en résulte de nombreuses simplifications dans le domaine de l'appareillage de contrôle, de la mesure de l'énergie et de l'application des tarifs; toutes choses qui se traduisent en fin de compte par des économies appréciables.

Nous sommes conscients du fait que nous bénéficions à Genève de conditions un peu particulières. C'est dire que les solutions que nous avons été amenés à développer ne sont sans doute pas applicables ailleurs sans changements.

Néanmoins, nous avons le sentiment que d'une manière générale, le distributeur désireux d'améliorer la courbe de charge de son réseau trouvera avantage à concentrer son action dans certains domaines bien déterminés, en utilisant des moyens simples et efficaces plutôt qu'à la disperser dans

des interventions de détail, génératrices de complications multiples. Il doit enfin et par dessus tout, s'efforcer de ne jamais sous-estimer la prodigieuse diversité des besoins et des habitudes de ses abonnés; sous l'effet de la loi des probabilités, elle assure à la courbe de charge une régularité souvent bien supérieure à celle que l'on pourrait obtenir à grand renfort de règlements ou d'appareils automatiques.

Adresse de l'auteur:

E. Dufour, ing., Service de l'électricité de Genève, Genève.

## Le répartiteur de charges de l'Aar-Tessin S. A. d'Electricité: les moyens techniques à sa disposition considérés du point de vue de l'exploitation

par P. Bernhardsgrütter, Olten

621.311.177(494.322.5)

On a déjà exposé dans ces colonnes<sup>1)</sup> le principe et les buts du répartiteur de charges de l'Atel. Le présent article complète le précédent: l'auteur y décrit, en les considérant

du point de vue de l'exploitation, les moyens techniques qui sont à disposition du répartiteur de charges, notamment l'équipement de télécommunications.

C'est selon deux procédés complètement différents l'un de l'autre que les valeurs mesurées, d'une part, et la position des disjoncteurs, d'autre part, sont transmises des diverses centrales et sous-stations jusqu'à Gösgen et Olten. Les deux systèmes ont uniquement en commun les circuits de transmission: les liaisons se font soit en haute fréquence (HF) par l'intermédiaire de circuits aériens appartenant en propre aux entreprises électriques, soit en basse fréquence par l'intermédiaire de circuits loués dans des câbles téléphoniques.

Alors que les circuits loués à l'administration des téléphones ne sont utilisés que pour la transmission de signaux de mesure et de commande, les liaisons HF assurent également la transmission de conversations téléphoniques. Les liaisons HF du réseau de télécommunications de l'Aar-Tessin S. A. d'Electricité sont du type dit à bande latérale unique; la bande de fréquence transmise s'étend de 50 Hz à 3240 Hz. La bande allant de 300 à 2000 Hz est réservée à la voie de téléphonie. Dans la bande restante, jusqu'à 3240 Hz, il y a place par exemple pour une voie de télécommande et une voie de télé mesure, comme le montre la fig. 2.

Pour étudier plus en détail le répartiteur de charges, il est avantageux de distinguer entre l'équipement de télémessure et l'équipement de télé signalisation.

### L'équipement de télémessure

La transmission des valeurs mesurées est assurée par un équipement de «télémessure à variation de fréquence avec commutation cyclique électronique rapide» construit par les ateliers Brown, Boveri & Cie. S. A. A l'émission, les valeurs mesurées que l'on désire sont transformées par des dispositifs appropriés en signaux électriques, qui sont alors transmis jusqu'à l'équipement récepteur de Gösgen. A Gösgen, ces signaux sont, d'une part, dirigés vers les dispositifs récepteurs qui permettent la lecture des valeurs mesurées sur le tableau du répartiteur de charges situé dans la salle de commande; ils sont, d'autre part, amplifiés dans un répéteur et transmis

à Olten par l'intermédiaire d'un circuit de câble téléphonique. Les mêmes dispositifs récepteurs se retrouvent à Olten; ils commandent les instruments du tableau du répartiteur de charges du bureau central d'exploitation. Les valeurs transmises sont actuellement au nombre de 13 par voie de télé mesure et de 37 au total.

C'est seulement lorsque émetteur et récepteur sont continuellement synchronisés l'un avec l'autre

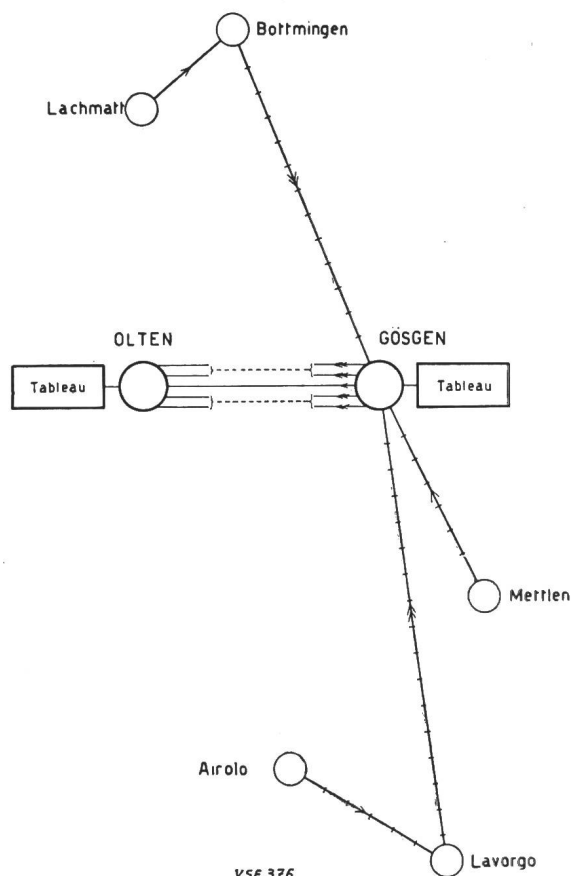


Fig. 1

Liaisons de télémessure et de télé signalisation du répartiteur de charges

— liaisons par câble  
- - - liaisons HF

<sup>1)</sup> Voir Bull. ASE t. 46(1955), n° 14, p. 657...659.

que la sécurité d'une transmission avec commutation cyclique rapide est totale. En plus d'un dispo-

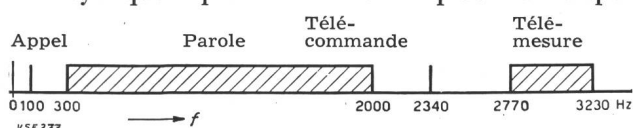


Fig. 2

Liaisons HF: subdivisions de la bande de fréquence transmise

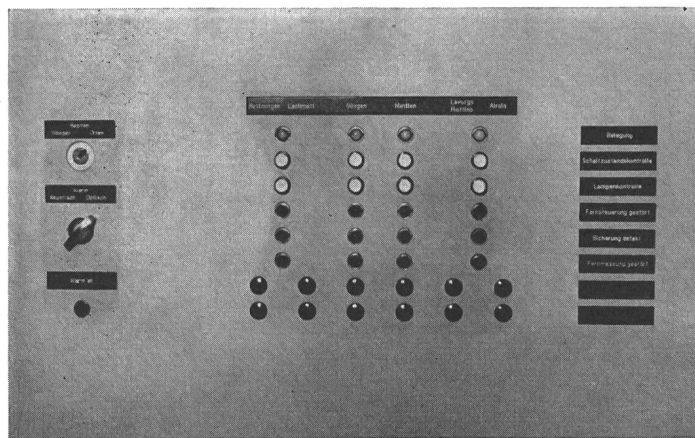


Fig. 3

Une partie du tableau du répartiteur de charges au bureau central d'exploitation à Olten, avec le commutateur de service et les lampes signalant les dérangements

sitif spécial qui assure que — s'il y a un dérangement au cours d'un cycle déterminé — le synchronisme sera de nouveau réalisé au début du cycle suivant, chaque voie comporte un dispositif de contrôle

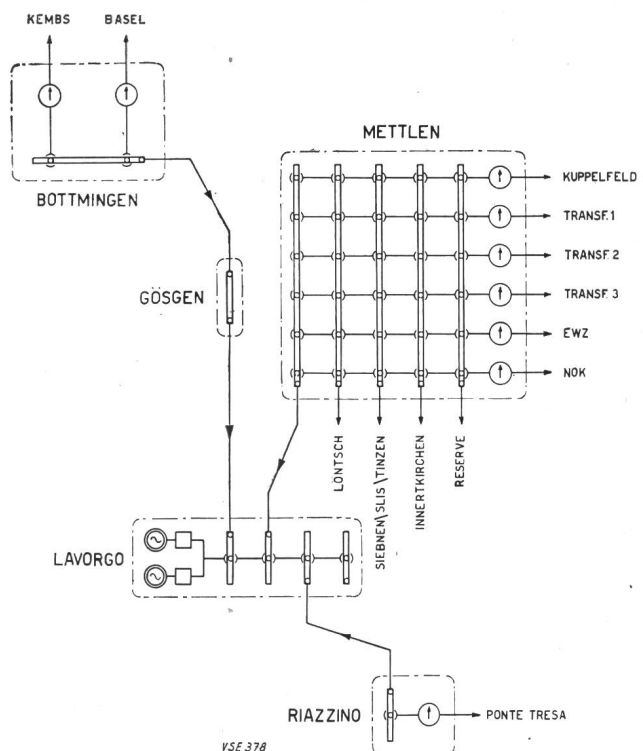


Fig. 4

Liaisons de télémesure pour le réglage de la puissance et de la fréquence

permanent. Une valeur de contrôle fixe est transmise continuellement; à la réception, elle est dirigée vers un instrument muni de contacts «maximum» et «minimum»; aussitôt que les limites de la tolérance choisie sont dépassées vers le haut ou vers le bas, le défaut est signalisé. Cette valeur de contrôle permet surtout de surveiller les organes

assurant la transmission commune. Un autre dispositif d'alarme entre en action si le signal de télémesure transmis s'interrompt ou si son amplitude devient trop faible.

### L'équipement de télésignalisation

C'est un équipement de télésignalisation de la maison Gfeller S. A. qui transmet la position dans laquelle se trouve chaque disjoncteur du réseau pour lequel on désire connaître cette position.

Les «programmes d'impulsions» provenant des dispositifs émetteurs indiquant la position du disjoncteur considéré sont tout d'abord transmis à Gösgen par l'intermédiaire de la liaison HF; à Gösgen, ils actionnent, d'une part, les dispositifs récepteurs correspondants, qui commandent à leur tour les lampes signalant la position des disjoncteurs sur le ta-

bleau se trouvant dans la salle de commande. D'autre part, ces programmes d'impulsions sont

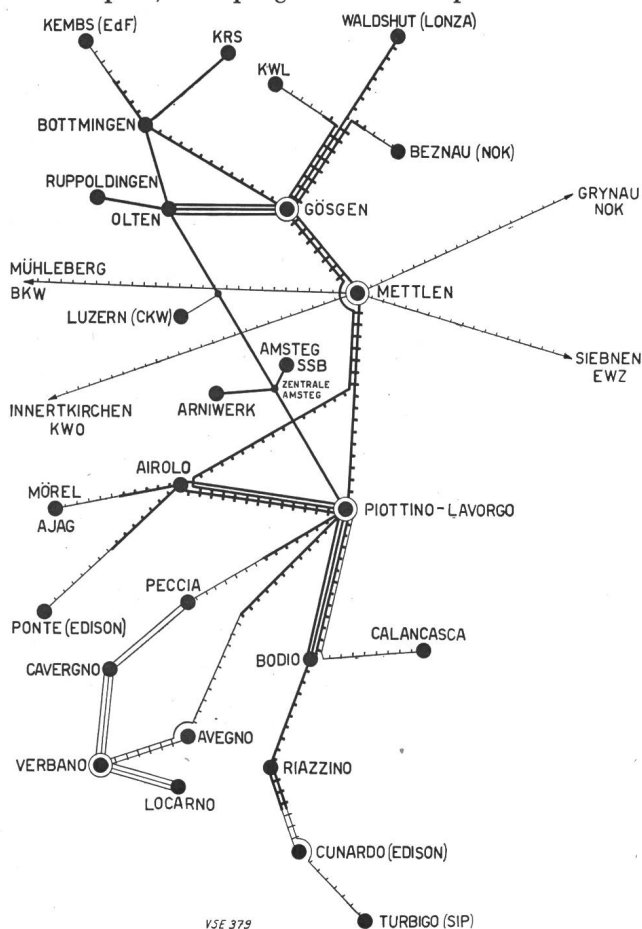


Fig. 5

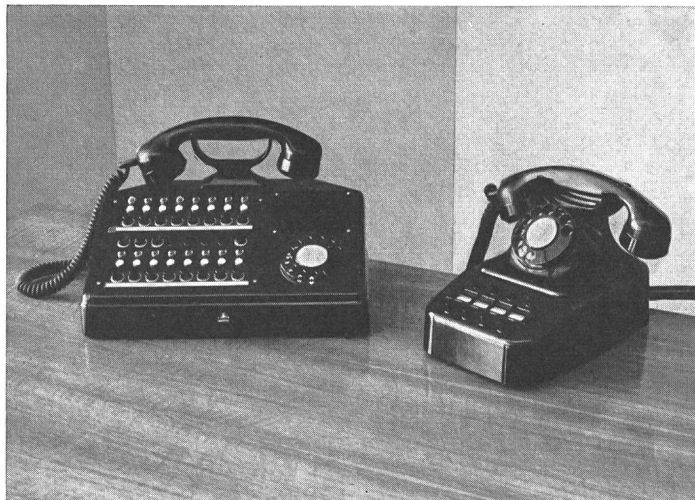
Réseau téléphonique à basse et à haute fréquence de l'Aare-Tessin S. A. d'Electricité

appartenant en propre à l'Atel } liaisons en  
n'appartenant pas à l'Atel } haute fréquence

liaisons en } appartenant en propre à l'Atel  
basse fréquence } n'appartenant pas à l'Atel

transmis par câble à Olten, où ils actionnent de la même façon les dispositifs récepteurs du tableau du bureau central d'exploitation.

Quelles sont les exigences de l'exploitation? Il faut, tout d'abord, que l'ensemble du circuit de transmission fonctionne parfaitement. On peut déceler immédiatement le moindre défaut en appli-



Le réseau de réglage s'étend de plus en plus. C'est ainsi, notamment, que l'on ajoute actuellement de nouveaux points de mesure à Gösgen; les valeurs ainsi mesurées pourront être ajoutées à celles reçues de Bottmingen. De plus, il est prévu de transformer la centrale du Lucendro à Airolo en centrale de réglage.

Il ne faut pas oublier, enfin, que le réseau de téléphonie représente sans doute l'auxiliaire le plus précieux du répartiteur de charges. Les conversations téléphoniques entre les divers bureaux d'exploitation sont transmises en partie sur les circuits loués dans les câbles de l'administration des téléphones, et en partie par les liaisons HF appartenant en propre à l'entreprise. Le réseau téléphonique de l'ensemble des entreprises suisses d'électricité est — tout comme le réseau de l'administration des téléphones — divisé en «groupes de réseaux». Pour les communications intergrou-

Fig. 6

Les postes de téléphonie en service au bureau central d'exploitation à Olten

A gauche, le poste spécial permettant d'intercepter les conversations et de faire libérer les lignes en cas d'urgence

quant le principe du «courant de repos». En cas de dérangement, un signal d'alarme monté sur le tableau entre aussitôt en action. Sur chaque tableau — celui de Olten et celui de Gösgen — on peut immédiatement lire la cause du dérangement. On contrôle, de plus, le fonctionnement de toute l'installation en demandant chaque jour deux fois au personnel situé sur place d'annoncer la position véritable des disjoncteurs. On publiera dans ces colonnes une description tout à fait détaillée de l'équipement de télémessure comme de celui de télé-signalisation.

Le répartiteur de charges est complété par un large réseau de liaisons de télémessure servant au réglage automatique de la puissance et de la fréquence. A la plupart des points du réseau à haute tension de l'Aar-Tessin S. A. d'Electricité où ont lieu des échanges d'énergie avec les réseaux voisins, sont installés des dispositifs de télémessure qui transmettent à la centrale de réglage de Piottino, par l'intermédiaire de liaisons HF, les valeurs de l'énergie échangée. La valeur mesurée est ici transmise sans discontinuité; le principe n'est donc pas le même que celui de l'équipement de télémessure du répartiteur de charges. La centrale de Piottino est équipée pour maintenir l'énergie échangée constamment à la valeur fixée par contrat.

pes, il faut faire précéder le numéro de l'abonné d'un indicatif de groupe. A l'intérieur d'un groupe donné, on peut atteindre chaque abonné en appelant un numéro bien déterminé.

Le réseau téléphonique est en premier lieu au service du bureau central d'exploitation. C'est pourquoi un poste spécial y a été installé, qui permet d'intercepter toutes les conversations passant par Olten ou Gösgen et de faire libérer, si c'est urgent, la ligne se trouvant occupée.

Comme les employés responsables de l'exploitation changent périodiquement entre eux de fonction, il a été nécessaire de mettre également à leur disposition des postes spéciaux. Chaque employé peut, sur ces postes, enclencher en appuyant sur une touche le numéro d'appel qui correspond à la fonction qu'il remplit au moment considéré. Cela facilite le trafic avec les bureaux d'exploitation des autres entreprises d'électricité. Les employés de ces dernières qui désirent tel ou tel renseignement peuvent, en effet, toujours l'obtenir en appelant le même numéro: ce numéro correspondra cependant tour à tour à tel ou tel autre employé.

Adresse de l'auteur:

P. Bernhardsgrütter, techn. él. dipl., Aar-Tessin S. A. d'Electricité, Olten.

## Communications des organes de l'UCS

### Examen de maîtrise pour installateurs-électriciens

Entre octobre et décembre de cette année aura lieu une session d'examens de maîtrise pour installateurs-électriciens. L'endroit et la date exacte seront fixés ultérieurement. Durée de l'examen: 3½ jours. Les formules d'inscription peuvent être obtenues au secrétariat de l'USIE, 6, Splügenstrasse, case postale, Zurich 27 (téléphone (051) 27 44 14); elles devront être envoyées dûment remplies, en y joignant les attestations

de travail, une biographie du candidat écrite à la main et un certificat de bonnes mœurs de date récente, jusqu'au 10 août 1955 au plus tard à l'adresse précitée. Pour tous les autres détails, nous renvoyons les intéressés aux dispositions du règlement relatives à l'admission et aux examens. Le règlement des examens de maîtrise, valable depuis le 15 décembre 1950, pourra être obtenu à l'Union Suisse des installateurs-électriciens, 6, Splügenstrasse à Zurich.

Commission pour les examens de maîtrise USIE/UCS

Rédaction des «Pages de l'UCS»: Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12; compte de chèques postaux VIII 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.