Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 49 (1958)

Heft: 12

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: 22.08.2025

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

Production et distribution d'énergie

Les pages de l'UCS

Tâches d'avenir de l'économie électrique suisse

par *F. Wanner*, Zurich

621.311.1.003(494)

Nous publions ci-dessous une conférence sur les «tâches d'avenir de l'économie électrique suisse» présentée lors de l'assemblée générale de la Société suisse de Statistique et d'Economie politique, par M. F. Wanner, Directeur des Entreprises électriques du Canton de Zurich.

L'auteur expose d'abord la situation de l'économie électrique suisse pour passer ensuite à l'examen de quelques problèmes d'avenir, principalement d'ordre financier et tarifaire.

Nachstehend veröffentlichen wir einen anlässlich der diesjährigen Generalversammlung der Schweizerischen Gesellschaft für Statistik und Volkswirtschaft gehaltenen Vortrag von Herrn Dr. F. Wanner, Direktor der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, über «Zukunftsaufgaben der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft».

Der Verfasser entwirft zuerst ein Zustandsbild der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft und geht dann zur Betrachtung einiger Zukunftsprobleme über, in deren Mittelpunkt die finanziellen und tarifarischen Fragen stehen.

Remarques préliminaires

L'apparition temporaire de difficultés d'approvisionnement en énergie électrique pendant l'hiver tend de plus en plus à devenir un phénomène normal de notre économie énergétique. Il est vrai que plus nous nous rapprochons du début de l'ère d'utilisation de l'énergie atomique, moins nous avons à nous préoccuper des perturbations toujours de très courte durée que subit notre approvisionnement en énergie. Il s'agit là en effet de phénomènes de transition et d'adaptation à une nouvelle source d'énergie, qui est heureusement apparue encore à temps.

Les entreprises d'électricité se trouveraient d'ailleurs en face de décisions autrement difficiles à prendre si elles ne pouvaient pas compter sur leur réseau de distribution pour transporter l'énergie produite par les centrales nucléaires, tout d'abord à titre de complément, puis plus tard comme élément principal de nos ressources d'énergie. Cela signifierait sans doute la fin de l'ère de l'électricité et par conséquent aussi le danger d'une dépréciation de certaines parties des installations. Il est de la plus haute importance technique et économique que l'énergie nucléaire convertie en électricité puisse emprunter et emprunte effectivement l'immense réseau de transport développé depuis plus de 50 ans pour les besoins de notre alimentation en électricité. Ce fait essentiel justifie pleinement l'intervention des entreprises d'électricité dans cette nouvelle phase de développement. Il en résultera dans un proche avenir une situation telle que du point de vue de l'abonné il sera indifférent d'être alimenté en énergie d'origine nucléaire ou hydraulique. Il arrivera d'ailleurs souvent que le client sera alimenté en «énergie nucléaire» sans même s'en apercevoir. Maintenant déjà il reçoit fréquemment en hiver, au lieu d'énergie hydraulique, de l'énergie thermique qui peut très bien avoir été produite dans l'une quelconque des centrales thermiques des pays voisins.

Situation de l'économie électrique suisse

Pour juger de la situation de notre économie électrique, il s'agit avant tout de connaître le *développement de la consommation et les possibilités de production de l'énergie électrique.* Certes, il faut tout d'abord jeter aussi un coup d'œil sur la structure générale de notre approvisionnement en énergie. A cet égard, il faut prendre conscience du fait toujours surprenant et malheureusement souvent ignoré que l'énergie électrique, malgré les plus grands efforts, n'est actuellement même pas en mesure de couvrir le quart de nos besoins totaux d'énergie. Si l'on ajoute le bois indigène, la part des besoins d'énergie susceptible d'être couverte par nos propres «matières premières» s'élève à environ 30 %. Pour les 70 % restants, c'est-à-dire le charbon et les combustibles liquides, nous dépendons de l'étranger.

Même lorsque nos forces hydrauliques seront entièrement aménagées, ce rapport ne s'améliorera guère, si l'on admet que la consommation continue à croître au même rythme. Mais il faut considérer aussi que l'électricité s'est emparée complètement de notre existence et qu'il devient presque impossible de concevoir notre vie sans elle.

Au sujet du développement de la consommation d'énergie électrique, M. le professeur Bauer ainsi que d'autres spécialistes de l'économie énergétique ont établi dans un stade de développement antérieur la loi du *doublement de la consommation en dix ans.* Cette loi concorde assez bien avec les accroissements effectivement constatés, si l'on fait abstraction des régressions imputables aux crises, qui se sont produites après la première et avant la seconde guerre mondiale. Il convient de considérer en particulier le fait que d'après cette loi — qui demeurera valable, peut-être avec un certain ralentissement — il faut s'attendre pour les 10 à 15 prochaines années à une *augmentation de consommation de la même importance que la consommation totale atteinte aujourd'hui après un développement de plus de 50 ans.* Il s'agirait donc de se procurer dans les 10 prochaines années 16 à 17 milliards de kWh nouveaux, correspondant aux besoins d'hiver actuels qui ne sont déjà couverts qu'avec peine. Nous aurons à examiner dans la seconde partie de cet exposé l'é-

norme effort qu'il faudra accomplir pour satisfaire à cette exigence.

Cependant, il faut déjà se demander s'il est juste d'admettre que *les entreprises d'électricité doivent assurer en temps voulu, à tout prix et par tous les moyens la couverture de ces besoins supplémentaires.* Cette hypothèse peut être fondée sur les dispositions contenues dans les statuts de maintes entreprises publiques, selon lesquels ces entreprises ont l'obligation d'assurer une alimentation suffisante en énergie. Bien que juridiquement on ne puisse guère parler d'une *obligation absolue* de fourniture, malgré l'existence de contrats de délimitation de zones, les entreprises de distribution ont jusqu'ici toujours fait leur possible pour satisfaire à toutes les demandes. A ce propos, il conviendrait d'examiner aussi comment les entreprises doivent interpréter l'augmentation continuelle des besoins qui se manifeste avec plus ou moins d'ampleur dans toutes les catégories de consommateurs. S'agit-il de *demandes sujettes à discussion* ou de commandes fermes qui doivent être exécutées à tout prix?

Cette question n'a pas du tout qu'un caractère théorique. Jusqu'ici les entreprises lui ont donné tacitement et sans discussion une réponse positive. La preuve en est fournie par les constructions récentes d'usines au Valais, au Tessin, en Suisse centrale et aux Grisons, dont la production d'énergie revient bien plus cher que celle des usines plus anciennes. Une autre confirmation est donnée par les nombreux contrats d'achat d'énergie conclus avec l'étranger et le fait que par exemple l'hiver dernier pendant plusieurs semaines plus du quart de nos besoins (au maximum 37 % de la demande journalière) a été importé à des prix considérablement plus élevés, sans que la clientèle ait eu à en supporter la charge.

Il est évident qu'on ne peut assurer à tout prix la couverture de la totalité des besoins que si la clientèle est disposée à supporter tôt ou tard la partie imprévisible des frais. Le consommateur ne s'est jusqu'ici pas suffisamment préoccupé du problème des coûts et la satisfaction complète des besoins est demeurée au premier plan de ses préoccupations. Ce fait constitue aussi un des aspects particuliers de la situation de l'économie électrique suisse. La remarque précédente s'applique à toutes les catégories de consommateurs qu'il s'agisse des ménages, de l'artisanat, de l'agriculture ou de l'industrie, bien que l'accroissement des consommations ne soit pas partout le même (voir fig. 1). L'augmentation des consommations pour usages thermiques dans l'industrie et les ménages dépasse de beaucoup celui du reste de la consommation, ce qui est très important du point de vue économique. On constate en effet de manière générale que l'énergie fournie à des prix relativement bas (usages thermiques) s'est accrue beaucoup plus rapidement que la consommation d'éclairage dont les prix sont plus élevés (voir fig. 2). Il en résulte que *la recette moyenne par kWh diminue depuis plusieurs années.*[1]) Cette évolution pose un des problèmes d'avenir les plus difficiles à résoudre, celui de déterminer dans quelle mesure il conviendra de corriger les tarifs et jusqu'à quel point les coûts devront être supportés par les abonnés responsables de l'accroissement de consommation ou de manière uniforme par tous les consommateurs d'énergie.

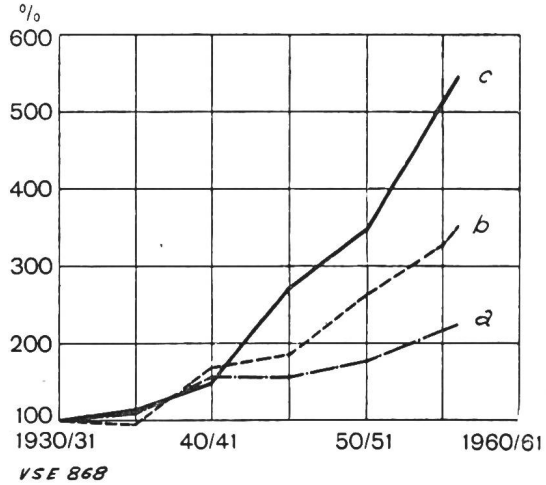

Fig. 1
Accroissement en pourcent de la consommation d'énergie électrique par rapport à 1930/31
a chemins de fer
b industrie
c usages domestiques, artisanat, agriculture

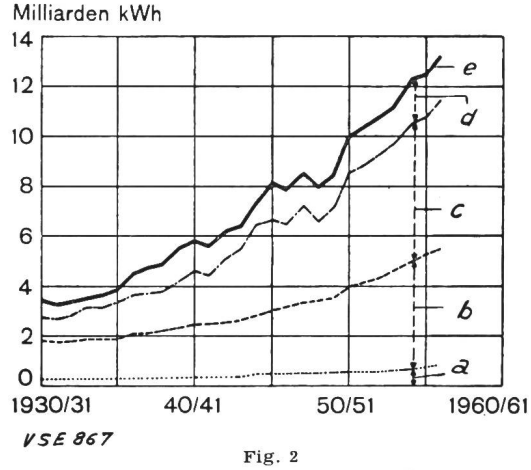

Fig. 2
Répartition de la consommation annuelle d'énergie électrique en Suisse selon les différentes applications
a éclairage *c* applications thermiques *e* total
b force motrice *d* électrochimie

Enfin, le tableau de la situation actuelle ne serait pas complet sans une allusion aux *exportations d'été et aux importations d'hiver.* Personnellement je n'ai jamais compris pourquoi le fait de vendre à l'étranger en été et parfois à certaines époques de l'hiver l'énergie en excédent, donnait si souvent lieu à des critiques à l'égard de l'économie électrique suisse. Il est évident que le prix d'une marchandise qui se trouve en surabondance à un certain moment doit baisser. Si cette marchandise ne peut être stockée et risque de demeurer inutilisée, la plus modeste recette est toujours préférable à sa non-utilisation. Le miracle du maintien des prix du marché

[1]) voir Production et consommation d'énergie électrique en Suisse pendant l'année hydrographique 1956/57, Bulletin ASE, Les pages de l'UCS, 49e année(1958), n° 6, p. 238.

de l'énergie à un niveau aussi bas n'est pas étranger aux efforts constants développés pour assurer une utilisation aussi complète que possible des installations; il est vrai que la chance d'avoir pu se procurer des capitaux à des conditions avantageuses depuis des décennies a aussi joué son rôle. Remarquons enfin en passant que les relations nées de l'exportation créent aussi des possibilités d'importation. Il est en tout cas certain que si nous renoncions à l'exportation d'été, la situation de notre approvisionnement en hiver ne pourrait pas être améliorée le moins du monde; en revanche, une telle renonciation aurait des conséquences néfastes sur les recettes des entreprises et par conséquent finalement sur les tarifs d'énergie.

Si nous jetons encore un coup d'œil sur les recettes et les dépenses des entreprises [2]), nous y trouvons confirmation du fait que l'utilisation de nos forces hydrauliques est loin d'être gratuite. En considérant le niveau actuel des droits d'eau, des versements aux caisses publiques et des impôts, on constate même que pour les principales régions productrices ainsi que pour les grandes villes, l'électricité est devenue une source abondante de revenus. A mon avis, la limite admissible ne serait dépassée qu'au moment où par exemple des concessions ne seraient plus accordées que pour assurer l'assainissement financier de tout un canton ou lorsque les redevances seraient telles qu'elles mettraient en question l'utilisation d'un aménagement hydraulique. Dans l'ensemble les entreprises d'électricité n'ont pas lieu de critiquer le niveau actuel de ces charges. *Elles n'ont pas empêché jusqu'ici que l'énergie ne demeure bon marché et elles ont permis un large développement des applications de l'électricité, source principale de notre standard de vie élevé.* En particulier le fait que les entreprises des villes sont astreintes à des versements annuels se chiffrant par plusieurs millions de francs a pour conséquence d'égaliser le niveau des tarifs sur l'ensemble du territoire. Sans ces versements, les différences de prix entre les régions interurbaines et les villes seraient beaucoup plus accusées et il en résulterait une consommation d'énergie encore plus élevée dans les villes.

Ces considérations nous amènent au chapitre inépuisable des tarifs. Nous ne contesterons pas leur diversité et leur complication. Ils reflètent exactement la structure fédéraliste de nos entreprises. L'existence d'un tarif unitaire suisse, analogue à ceux qui existent dans d'autres pays, est à considérer comme une utopie, aussi longtemps qu'existeront côte à côte des centaines d'entreprises communales, municipales, cantonales ou privées et des entreprises publiques interurbaines. En revanche, grâce aux travaux des associations professionnelles et dans certains cas peut-être aussi du fait de la concurrence d'autres agents énergétiques, nous nous sommes beaucoup rapprochés d'une unification matérielle des tarifs. C'est ainsi que les prix d'énergie pour la cuisson, pour la préparation d'eau chaude, pour la force motrice et pour l'éclairage ne diffèrent pas beaucoup, bien que des comparaisons exactes de tarifs soient rendues très difficiles par la diversité des dispositions d'applications.

Problèmes d'avenir

Législation et structure des entreprises

La question que je me propose d'examiner est celle de savoir si nous voulons abandonner le système libéral de notre législation en matière d'économie électrique, grâce auquel nous occupons, au moins en Europe une situation particulière. En effet, si l'on considère les plans d'organisation d'une économie énergétique européenne et la création d'entreprises électriques nationales dans quelques pays voisins, on pourrait certainement défendre le point de vue que l'organisation actuelle de la distribution d'énergie en Suisse, avec ses centaines d'entreprises, est périmée et que le moment est venu d'opérer une concentration en unités plus importantes. Personnellement je ne crois pas qu'il sera nécessaire d'apporter des changements fondamentaux à notre économie électrique organisée sur une base fédéraliste en vue de son intégration dans une économie énergétique européenne. Il est vrai qu'au point de vue strictement économique il serait souhaitable de voir se grouper les plus petites entreprises de distributions comme on l'a déjà fait ici et là. Dans tous les cas il existe encore des possibilités de rationalisation dans ce domaine.

Au surplus je suis convaincu que les deux offices fédéraux existants et la commission fédérale de l'économie hydraulique collaborant avec les associations professionnelles, sont suffisants pour réaliser tous les efforts de coordination à l'échelle européenne que l'on puisse concevoir. Il est heureux de pouvoir constater:

— qu'en période de pénurie d'énergie les entreprises ont déjà organisé ces dernières années un système efficace d'entraide spontanée;
— que les importations d'énergie n'ont jamais donné lieu à des désagréments;
— que l'aménagement des forces hydrauliques s'est effectué plus rapidement que s'il n'avait existé qu'une seule entreprise de grande envergure, grâce à l'existence d'une certaine concurrence.

Si l'on voulait justifier une intervention plus prononcée de l'Etat dans le domaine de l'économie électrique, il faudrait pouvoir relever certains abus ou dénoncer le danger d'erreurs de développement. Mais en raison même du grand nombre des entreprises et grâce aussi à l'existance d'un excellent corps d'installateurs privés, la qualité du service à la clientèle s'est développée à un point qui ne cesse d'étonner l'étranger.

Si nous comparons nos tarifs d'électricité avec ceux d'autres pays, nous nous apercevrons que nous sommes parmi ceux qui possèdent les tarifs les plus avantageux. Nous n'avons rien à envier non plus au point de vue de l'effectif du personnel par unité de puissance, de la fréquence des accidents ou du degré de rationalisation de l'exploitation.

[2]) voir Production et consommation d'énergie électrique en Suisse pendant l'année hydrographique 1956/57, Bulletin ASE, Les pages de l'UCS, 49e année(1958), n° 6, p. 238/39.

Une intervention plus énergique de l'Etat pourrait tout au plus être demandée par ceux qui désireraient à l'avenir une planification plus étendue dans l'intérêt de la protection des sites et de la nature ou par ceux qui voudraient voir établir une coordination des investissements sur le plan national. Je ne crois pas personnellement à la valeur d'une planification plus intensive. S'il survient de temps à autre des différents avec les millieux s'occupant de la protection de la nature, cela tient beaucoup plus à l'opposition des points de vue qu'a une insuffisance dans notre planification.

J'en arrive ainsi à la conclusion que *la législation en matière d'économie électrique n'a pour le moment pas besoin de subir de modification importante.* En tout cas elle ne gêne d'aucune façon ni n'empêche l'acquisition de l'énergie électrique dont nous avons besoin. Il est vrai que sous le régime actuel ce n'est pas l'Etat, c'est-à-dire la Confédération, qui est chargé de cette tâche. Celle-ci est concentrée aujourd'hui entre les mains d'un petit nombre d'entreprises interurbaines, de services municipaux ou d'usines à partenaires. *Des centaines d'entreprises plus petites se bornent à distribuer l'énergie, de sorte que toute leur activité dépend des possibilités de livraison des grandes entreprises de production.* L'économiste peut se demander si un tel système, dans lequel le producteur ne distribue lui-même qu'une faible partie de l'énergie dont il dispose, est rationnel. Mais si l'on considère les nombreux revendeurs comme détaillants et le petit nombre de producteurs comme grossistes, il n'y a pas grand chose à objecter contre l'existence d'un réseau de revendeurs tel qu'il s'est développé de manière organique dans notre pays. Il est justement l'expression de la diversité de la vie économique avec toutes ses particularités locales. Au fond il importe peu que dans un pays l'alimentation en énergie ou les transports soient étatisés ou unifiés à l'extrême; l'essentiel est que le consommateur dispose de ces services à un prix raisonnable et aux mêmes conditions que son voisin. Le seul motif qui pourrait justifier une intervention plus développée de l'Etat serait à mon avis que l'énergie électrique ne puisse plus être livrée régulièrement en quantité suffisante. Dans ce cas on ne pourrait certainement pas éviter la création d'une administration centralisée. Et comme les expériences passées l'ont montré celle-ci ne pourrait guère conduire à une réduction des coûts, c'est-à-dire à une diminution des prix.

Problèmes d'avenir d'ordre financier et tarifaire

Le seul problème d'avenir réellement important de l'économie électrique suisse est celui du financement des aménagements encore nécessaires et de l'adaptation des prix d'énergie aux coûts réels. L'octroi des concessions d'aménagements hydrauliques peut aussi devenir d'une importance primordiale lorsqu'il aboutit à des conflits avec l'opinion publique ou avec le fisc.

Commençons par le problème du financement des aménagements futurs et du développement tout aussi nécessaire des installations de distribution. S'il a fallu investir à cet effet 6 à 7 milliards de francs dans les 50 premières années, il s'agira de trouver un montant au moins double dans les 10 à 20 prochaines années, jusqu'à l'aménagement complet de nos forces hydrauliques. *Le marché des capitaux ne cessera donc pas d'être mis fortement à contribution et ceci avec des montants de l'ordre de 600 à 700 millions de francs par an.* Le taux d'intérêt des obligations d'entreprises électriques deviendra ainsi toujours plus un élément déterminant du prix du kWh. Il faudra s'habituer à l'idée qu'un taux d'intérêt constamment plus élevé se traduira aussi par des prix d'énergie plus hauts. Une formule s'est répandue selon laquelle une augmentation du taux d'intérêt de 1 % renchérirait de 10 à 15 % le coût de l'énergie produite dans les nouvelles usines. Il ne peut s'agir là évidemment que d'un ordre de grandeur. Les augmentations de prix réellement nécessaires dépendront pour chaque entreprise de l'importance de la part d'énergie provenant des anciennes usines, laquelle en s'ajoutant à l'énergie produite dans les nouvelles usines plus coûteuses aboutit à la formation du coût résultant.

Nous nous bornerons à signaler ici le problème de la mise à contribution constante et intensive du marché des capitaux. En raison de ces perspectives d'avenir je désirerais surtout trouver un peu plus de compréhension à l'égard des *efforts d'auto-financement* des entreprises. Certes, l'auto-financement peut avoir un caractère problématique parce qu'il semble contribuer à renchérir les prix, qu'il réduit les bénéfices et accroît la valeur des actifs. Mais vu la structure de la plupart des entreprises, un accroissement des amortissements profite en fait nécessairement au consommateur. Naturellement, l'auto-financement ne doit pas servir à rendre les entreprises complètement indépendantes du marché des capitaux. *Toutefois il serait tout à fait insensé de combattre un auto-financement pratiqué dans une mesure raisonnable et dont l'effet est de modérer les charges d'intérêt.*

On peut se demander pourquoi l'adaptation des prix d'énergie à une structure des coûts entièrement nouvelle constitue un problème en soi. Ne serait-il pas plus simple de répartir le renchérissement de manière uniforme sur tous les tarifs comme on le fait par exemple pour les salaires? Mais serait-ce juste, alors que nous avons connaissance des problèmes posés par les prix manifestement trop bas de l'énergie destinée aux usages thermiques? Peut-on se borner à pratiquer sur les tarifs des corrections linéaires, en présence d'un *éventail de prix aussi étendu* dans lequel les valeurs les plus basses se situent vers 2 à 3 ct alors que les kWh les plus chers sont vendus de 35 à 40 ct?

La différenciation très poussée des tarifs d'électricité remonte en partie à l'époque où les entreprises souffraient d'un manque de débouchés et accordaient même des subventions pour l'installation de cuisinières et de chauffe-eau. La période de propagande intensive en faveur du développement de la consommation n'est pas encore très loin derrière nous. Une partie de l'opinion publique n'a toutefois pas encore réalisé que des mesures de ce genre n'ont

plus aucun sens aujourd'hui et que *les entreprises se trouvent au contraire devant la tâche de freiner un développement par trop prononcé de la consommation dans les catégories d'énergie à bas prix.* Il y a là un problème tarifaire et psychologique qui ne peut être résolu que si le consommateur lui-même reconnaît la nécessité de ces corrections pour que l'évolution puisse se poursuivre sur des bases saines. Il faut absolument tenter de diriger la consommation dans une certaine mesure si l'on ne veut pas en arriver à des perturbations graves sur le marché de l'énergie. On ne saurait trop insister sur le fait que les entreprises se refusent à toute intervention directe limitant les demandes de fourniture de la clientèle. Les entreprises ne devraient plus jamais être amenées à surveiller la consommation de leurs clients par des mesures policières de leur personnel. De telles interventions ont des conséquences psychologiques désastreuses. *Les entreprises ne doivent ni ne veulent exercer une part de l'autorité étatique; à de rares exceptions près elles ne sont pas non plus destinées à servir d'instrument de politique sociale. Leur tâche est et demeure d'assurer la production et la distribution de l'énergie électrique quelle que soit la façon dont elle est produite. Le réseau de distribution existant et constamment développé servira, comme nous l'avons vu, dans un proche avenir à apporter aussi à l'abonné l'énergie électrique d'origine atomique, dans l'habitation, l'atelier ou la fabrique.*

Cette constatation met en évidence les avantages immenses de notre *réseau d'interconnexion.* Dans les périodes de pénurie, ce dernier permet un apport d'énergie d'appoint depuis n'importe quelle région de la Suisse ou des pays environnants. Ces fournitures d'entraide peuvent fonctionner jusqu'à des distances maximum d'environ 1000 km. *L'importance du système d'interconnexion pour la mise en valeur de l'énergie atomique ne saurait être surestimé.* En effet, la possibilité existera dès l'origine de transporter l'énergie atomique sous forme d'électricité dans n'importe quel centre de consommation sans qu'il soit nécessaire de construire un nouveau réseau de distribution. Il ne saurait donc jamais être question d'une concurrence entre l'électricité et l'énergie atomique.

Toutefois examinons tout d'abord ici de quelle manière la consommation d'énergie électrique pourrait être freinée par des mesures tarifaires éventuelles. Il va sans dire que de telles réflexions perdront de leur importance dès le moment où la construction de centrales atomiques mettra de nouveau de l'énergie à disposition en suffisance ou si dans l'intervalle la consommation d'électricité devait retomber de nouveau au-dessous de la production.

Les consommations d'énergie électrique pour l'éclairage, la force motrice, les usages thermiques et les applications chimiques accusent des accroissements extrêmement différents. L'augmentation la plus importante est fournie par les *applications thermiques* (voir fig. 2). Pour cette raison et eu égard en particulier aux difficultés d'approvisionnement en hiver, il conviendrait de freiner autant que possible le développement du chauffage électrique des locaux. *Il ne serait pas non plus opportun de continuer à favoriser particulièrement la cuisine à l'électricité par rapport au gaz au moyen de mesures de discrimination tarifaires.* Toutefois, il faudrait se garder, comme nous l'avons déjà dit, d'envisager des mesures prohibitives restreignant le libre choix de l'abonné ou allant à l'encontre du progrès. En revanche, il n'est plus admissible de continuer à fournir de l'énergie électrique pour usages thermiques à des prix qui en hiver se trouvent très en-dessous des prix de revient.

La revendication déjà formulée ici et là de *vendre désormais l'électricité exclusivement sur la base d'un prix uniforme,* c'est-à-dire de supprimer radicalement tous les échelons de prix existant entre le tarif d'éclairage et les prix accordés pour la force-motrice, les applications thermiques industrielles ou les usages domestiques est insensée et dangereuse. Il est certain que l'éventail des prix, encore très étendu en Suisse, tendra à se restreindre. Mais il faut faire preuve de prudence dans l'adaptation des prix aux coûts. Ainsi il ne saurait être question pour une entreprise de faire supporter les frais réels de distribution à des agglomérations éloignées ou à des écarts. *Le principe consistant à traiter de la même manière tous les abonnés d'une certaine catégorie dans les limites du même réseau de distribution* est admis et considéré comme tout aussi naturel que dans le cas du système tarifaire des chemins de fer fédéraux. Ces derniers pratiquent d'ailleurs aussi le système de tarification ad valorem, par exemple pour le tarif marchandises, où les matières premières nécessaires à l'industrie, surtout le charbon, sont transportées à un tarif très réduit, la compensation du coût étant recherchée avec les marchandises de plus grande valeur.

Dans le domaine de l'électricité nous sommes à vrai dire très éloignés d'une unification des tarifs comme c'est le cas pour les chemins de fer fédéraux. Il subsiste notamment des différences entre les villes et les régions interurbaines; ces écarts se justifient d'ailleurs parfaitement du fait des différences des coûts imputables aux variations des densités de consommation. Cette disparité serait encore beaucoup plus prononcée si la plupart des entreprises urbaines n'assumaient pas des *versements parfois très importants aux caisses publiques.* Ces versements qui atteignent 6 à 38 % des recettes fiscales sont d'ailleurs considérés comme tout-à-fait normaux.

Poursuivant la comparaison avec les tarifs ferroviaires on peut observer que nous sommes habitués depuis longtemps à voir subsister de nombreuses lignes d'intérêt local ou régional ainsi que des chemins de fer de montagne avec leurs propres tarifs. Cet état de choses se maintiendra sans grand changement même si à l'avenir quelques chemins de fer privés importants devaient être incorporés aux chemins de fer fédéraux ou si une aide financière devait être apportée à certains chemins de fer cantonaux au moyen d'une péréquation de tarifs.

Il n'est heureusement pas question de faire appel aux deniers publics pour résoudre les problèmes tarifaires des entreprises d'électricité. En effet la plupart de nos entreprises de petite ou moyenne

envergure ont une situation financière tout-à-fait saine. Elles n'ont d'ailleurs jamais dû recourir jusqu'ici à des subventions. *Si malgré tout il existe aujourd'hui un problème tarifaire à résoudre, cela provient uniquement du fait que l'augmentation très forte des consommations d'électricité pour usages thermiques menace à l'avenir de perturber le marché. Les tarifs thermiques actuels sont si bas que l'on doit se demander s'il ne sont pas précisément la cause de l'augmentation rapide de la consommation.* A cela s'ajoute la constatation bien connue que les augmentations de prix des combustibles solides et liquides motivées par la situation économique mondiale ont incité de nombreux consommateurs à donner toujours plus la préférence à l'électricité pour le chauffage et la cuisson. Si nous avions la possibilité comme il y a 10 ou 20 ans de produire à volonté et en surabondance de l'énergie d'origine hydraulique, il serait certainement fondé du point de vue économique de réduire les coûteuses importations de combustible en recourant dans une plus large mesure à notre houille blanche. Mais comme le moment approche où nous devrons produire l'énergie électrique dans une proportion accrue par voie thermique, c'est-à-dire dans des centrales à vapeur qu'il faudra peut-être bientôt édifier dans la région du lac de Constance ou autre part, la consommation d'énergie électrique en grande quantité pour des usages thermiques devient un non-sens. En effet, la transformation du combustible en énergie calorifique en passant par l'électricité se fait avec un rendement beaucoup moins bon qu'en brûlant directement le combustible pour le chauffage. C'est pourquoi les entreprises d'électricité seront amenées nécessairement à relever leurs tarifs thermiques dans un proche avenir. Cette correction devra se faire sentir également sur le courant de cuisson. Bien que les préoccupations à l'égard du gaz ne doivent pas passer au premier plan, il faudrait faire preuve de compréhension à l'égard d'*une certaine coordination du gaz et de l'électricité;* le meilleur moyen de la réaliser serait de revenir progressivement aux rapports d'équivalence des prix tels qu'ils existaient dans les années 1930 à 1940 *(1 m³ de gaz = 3 kWh* — Priz du gaz dans le canton de Zurich: 24 à 38 ct./m³). Si nous continuons à demeurer passifs, nous mettons non seulement en danger l'existence de notre industrie gazière, d'une importance vitale pour le pays, mais nous risquons de payer un jour ce luxe par des tarifs plus élevés pour les autres applications notamment pour l'industrie.

A ce moment nous mettrions tout particulièrement en péril notre *industrie électrochimique et métallurgique.* Pour l'électrolyse, l'énergie électrique ne peut malheureusement être remplacée par aucune autre source. Si cette industrie ne devait plus recevoir suffisamment d'énergie électrique à bas prix, son existence ne tarderait pas à être menacée. Il est vrai que l'ancien président de la Société des chemins de fer français, M. Armand, un spécialiste de réputation internationale a formulé la proposition très discutée de déplacer les industries grosses consommatrices d'énergie dans les pays d'outre-mer, par exemple en Afrique ou au Canada où on dispose en abondance d'énergie à bon marché. L'industrie française de l'aluminium a déjà commencé à réaliser des déplacements de ce genre. Cette solution n'est malheureusement pas applicable pour nous et tout devrait être mis en œuvre pour éviter que l'industrie établie en Suisse ne soit contrainte de s'expatrier. La question se poserait différemment si de nouvelles industries grosses consommatrices d'énergie comme des fabriques d'aluminium désiraient s'établir sur notre territoire. Dans ce cas le sacrifice à faire pour accorder des tarifs très bas ne serait pas admissible car il retomberait tôt ou tard à la charge de l'ensemble des autres consommateurs. Cet exemple montre bien les difficultés à vaincre pour pouvoir pratiquer une politique tarifaire tenant compte de toutes les circonstances.

En résumé il convient de retenir que les entreprises d'électricité s'emploieront dans l'avenir à éviter que les conditions normales de concurrence entre l'électricité et les combustibles ne soient faussées par des tarifs qui ne correspondraient plus aux coûts actuels. Cette politique affectera surtout les prix de l'énergie pour usages thermiques tout en tenant compte de la situation des industries existantes. Pour toutes les autres applications thermiques où l'électricité présente des avantages particuliers de même que pour l'éclairage et la force-motrice, il conviendra de laisser libre cours au développement normal des consommations.

Nous n'avons fait ainsi qu'esquisser un problème tarifaire particulièrement actuel. Au surplus il ne peut être question de fixer désormais les tarifs simplement sur la base des coûts. En effet faudrait-il alors laisser les anciens clients au bénéfice des prix très bas? Serait-il légitime de faire supporter aux nouveaux abonnés ou à ceux dont la consommation s'est anormalement accrue les coûts plus élevés de l'énergie produite en supplément? Des différenciations de ce genre paraissent tout à fait impossible à réaliser.

Une autre question de très grande portée pratique est de savoir si les dépenses occasionnées aux usines par la production ou l'achat d'énergie doivent être couvertes immédiatement par l'aménagement de tarifs variables. Jusqu'à présent la tendance a été plutôt de chercher à compenser à longue échéance les variations du coût de production à cause de la grande irrégularité de celle-ci (jusqu'à 30% d'écart entre une année sèche et une année humide). Une politique tarifaire visant à s'adapter plus rapidement aux variations parfois très importantes des coûts de production ne rencontrerait certainement pas la faveur de la population. Renoncer pour des raisons pratiques à des innovations de ce genre implique évidemment la nécessité d'accorder une large confiance aux entreprises d'électricité et pour celles-ci d'informer systématiquement leurs abonnés sur la situation générale de l'économie électrique. En effet, pour pratiquer une politique de prix de revient visant à équilibrer à longue échéance les fluctuations des coûts, il est indispensable de constituer des fonds de réserves notamment pour parer aux années défavorables.

Volume des constructions

L'*importance des constructions nouvelles* à exécuter ces prochaines années constitue un problème d'une importance telle qu'il n'est pas possible de le négliger. Le point essentiel est que l'on reconnaisse le caractère d'absolue nécessité des constructions envisagées. Il ne sert en effet à rien de construire des écoles, des hôpitaux, des fabriques et des habitations si l'on doit renoncer à les alimenter en énergie en arguant du fait que le volume de construction engagé ne permet plus de procéder à la construction des usines électriques correspondantes. Le caractère d'*investissements secondaires* des usines électriques paraît si évident que toute discussion relative à l'établissement d'un ordre de priorité paraît superflue.

On pourrait évidemment songer à stopper artificiellement la construction des usines et des lignes de distribution pour tenter de freiner le développement de la conjoncture. En effet d'un point de vue purement théorique il serait sans doute possible d'agir sur la conjoncture en limitant les fournitures d'énergie. Mais les questions vraiment délicates en matière de construction se posent à mon avis dans un autre domaine. Il s'agit en effet de savoir si dans la période de transition qui nous sépare encore de l'ère d'utilisation de l'énergie atomique il faut construire encore quelques grandes centrales thermiques ou si au contraire il est plus avantageux de recourir à l'importation d'énergie étrangère pour parer aux pénuries d'énergie d'hiver de plus en plus accentuées. Cette question est examinée depuis quelque temps très sérieusement parmi les techniciens et donne lieu à des controverses intéressantes dans les milieux spécialisés. On peut aussi différer d'opinion en toute bonne foi quant à la proportion optimum à observer entre l'énergie d'accumulation et l'énergie au fil de l'eau. Quant au profane il ne peut que souhaiter que la solution ne se fasse pas trop attendre, car les pénuries qui pourront se produire ces prochains hivers appellent de toute manière une action rapide.

En résumé, les entreprises d'électricité se trouvent en face d'un programme de construction considérable, si l'on veut conserver le système libéral de couverture des besoins sur la base de la loi de l'offre et de la demande. Cette tâche n'est pas insurmontable pour les entreprises privées de construction, à la condition toutefois que l'on ne retarde pas artificiellement la mise en chantier d'usines et que les autorités fédérales ne tentent pas d'utiliser cette branche d'activité comme un instrument destiné à influencer la conjoncture. Des mesures de dirigisme aussi brutales ne peuvent à mon avis être utilisées que dans une économie entièrement étatisée. Leur application nécessiterait une planification centralisée telle que certains milieux la demandent parfois pour notre économie électrique, mais qui paraît absolument incompatible avec notre structure actuelle.

Si nous admettons le caractère d'absolue nécessité de la construction d'usines en tant qu'investissements secondaires il faut alors se demander si notre industrie de la construction est en mesure d'assumer cette tâche. Or le volume des travaux effectués jusqu'ici permet de répondre sans autre affirmativement. Il s'agit certes d'un effort très considérable qui, ajouté aux autres tâches de construction, notamment celle des routes, peut conduire à une surexpansion quelque peu dangereuse de cette branche d'activité. En outre le renchérissement des ouvrages se fera sentir d'autant plus que les besoins de construction seront plus concentrés dans le temps.

Considérations sociologiques et psychologiques

J'ajouterai dans ce chapitre quelques réflexions d'ordre sociologiques et psychologiques intervenant dans les relations entre les entreprises d'électricité, leur clientèle et la population en général. On a souvent cherché à expliquer le phénomène de l'électricité. Le fait qu'en tournant simplement un interrupteur on puisse mettre en action des forces capables de nous fournir en quantité quelconque de la lumière, de la force-motrice ou de la chaleur demeure quelque chose de mystérieux. Cette particularité facilite et complique tout à la fois les relations entre consommateurs et fournisseurs. Elle les facilite en ce sens qu'il n'est pas besoin d'un effort prolongé de volonté pour s'asservir ces forces. Elle les complique en raison du fait que ces prestations sont devenues courantes depuis longtemps au point même que par exemple de courtes interruptions nécessitées par des travaux sont ressenties presque comme un acte d'hostilité par la clientèle. Il semble même que cette manière de self-service propre à l'électricité empêche l'établissement de relations plus étroites entre les entreprises et leurs abonnés. Malgré tous les efforts accomplis pour mieux orienter les consommateurs d'électricité et les citoyens sur les soucis, les risques et les réalisations des entreprises, il demeure toujours un fond de méfiance et une tendance latente à la critique et aux soupçons. Au risque de me faire mal comprendre, je voudrais esquisser la situation à peu près de la manière suivante: Chaque citoyen suisse est certainement fier de l'électrification de son pays; il fait l'usage le plus étendu des avantages que lui procure la fourniture d'énergie sûre et bon marché, cela aussi bien dans sa vie privée que dans son activité professionnelle. Des plaintes relatives à la fourniture de l'énergie, au service à la clientèle, à l'établissement des factures ou au niveau des tarifs sont extrêmement rares.

Et pourtant, il suffit du moindre incident dans une salle de conseil ou dans la presse pour que l'on parle aussitôt de «puissances occultes», du joug des «barons de l'électricité», de la «dictature des trusts électriques», etc. A vrai dire, personne ne songe en cela à sa propre entreprise locale dont les conditions, la mentalité et la situation financière sont très bien connues. On vise à ce moment toujours beaucoup plus les puissances obscures de l'économie électrique en général. Cela est d'autant plus curieux qu'il y a peu de branches de l'économie dans lesquelles on dispose d'autant de possibilités d'information que dans l'économie électrique, que ce soit par les nombreux membres de conseils d'administration, les commissions de surveillances, ou par les relations avec les autorités, les autres branches économiques et tous les consommateurs.

Il est vrai que l'opinion des entreprises n'est pas précisément facile à déceler en raison de leur grand

nombre et de leur structure très diverse. Mais le fait déterminant devrait être la constatation générale que cette structure fédéraliste des entreprises existe depuis un demi-siècle et qu'elle correspond généralement à la volonté expresse du peuple souverain. On doit considérer comme un bienfait pour notre pays que cette structure fédéraliste ait rendu impossible une concentration de pouvoirs trop poussée. Ce danger n'est pas non plus à craindre dans le cas des usines à partenaires qui ont pris une telle importance dans le domaine de la production. Bien au contraire la constitution d'usines à partenaires permet de conserver de manière idéale l'état d'équilibre existant et assure une grande souplesse de développement.

Les critiques à ce point de vue émanaient ces derniers temps moins des milieux politiques que de ceux de la protection de la nature. Ces derniers veulent s'opposer à une emprise trop poussée de la technique dans notre pays et font de la construction d'usines électriques le «bouc émissaire» de ces tendances.

Si du fait de cette opposition nous n'arrivons pas à produire suffisamment d'énergie électrique, il faudra se procurer celle-ci au prix fort à l'étranger pour autant que cela soit encore possible. Si les importations d'hiver ne suffisent pas pour couvrir les besoins, il nous faudra compter avec des restrictions fédérales pendant les années de transition jusqu'à ce que l'énergie atomique élimine ces pénuries. Mais cela nécessite la mise sur pied d'une organisation policière de contrôle qui amène les entreprises à jouer le rôle ingrat de policier et de délateur. Il y a ici surtout la menace de dirigisme de l'état pour l'ensemble de nos ressources d'énergie, qui ne saurait être prise trop au sérieux.

L'économie électrique n'offre qu'en apparence une image de calme et d'immobilité. Dès que l'on s'en occupe de plus près, on est toujours impressionné par la multiplicité des forces antagonistes qui agissent en son sein et la variété des problèmes qui se posent et évoluent à la recherche d'une solution. Je suis convaincu pour ma part que l'économie électrique rendra aussi à l'avenir les plus grands services à notre peuple si elle continue à pouvoir se développer dans une atmosphère libérale et si l'on évite autant que possible d'en faire un instrument de politique étatique. Il faut se garder aussi de l'enserrer dans des liens sous prétexte d'une meilleure coordination ou d'en faire l'instrument d'une politique de conjoncture, de protection de la nature ou d'aide aux populations montagnardes. L'économie électrique remplira sa tâche comme jusqu'ici dans les meilleures conditions si elle continue à s'efforcer de fournir l'électricité à des prix avantageux, avec sécurité et en quantité et qualité suffisante.

Fr. : Du.

Adresse de l'auteur:

F. Wanner, Dr en droit, directeur des entreprises électriques du Canton de Zurich, Zurich.

La sécurité dans les installations à haute tension

Comment on la réalise en Angleterre

par *Ch. Oester*, Berne

621.311.027.3.004.4

Après un bref examen critique des causes d'accidents et des méthodes d'éducation en vue d'une application meilleure de toutes les mesures de précaution, l'auteur parle des règles de sécurité britanniques dans les installations à haute tension, qui furent établies de manière particulièrement approfondie. A la lumière de ces règles, il traite les limites de la responsabilité, l'autorisation d'exécuter un travail, les opérations de couplage, la mise à la terre et les travaux dans les locaux de couplage, aux câbles et aux lignes aériennes.

Nach einer kurzen kritischen Betrachtung über die Unfallursachen und die bessere Erziehung zur Anwendung aller Vorsichtsmassnahmen berichtet der Autor über die englischen Sicherheitsregeln in Hochspannungsanlagen, die in einer besonders eingehenden und gründlichen Weise aufgestellt wurden. Anhand dieser Regeln werden die Verantwortungsabgrenzung, die Arbeitserlaubnis, die Durchführung von Schaltungen, die Erdung der Anlageteile und die Arbeiten in Schalträumen, an Kabeln und Freileitungen behandelt.

Introduction

Motto: Tu as la clef de ta propre sécurité

Ce précepte, relevé sur un calendrier servant à la prévention des accidents, est bien propre à rappeler à tous ceux qui travaillent dans des installations à haute tension, que les accidents dépendent essentiellement du comportement de chaque individu.

Comme le montrent les statistiques suisses d'accidents établies consciencieusement par l'Inspectorat des installations à courant fort, les accidents dans les installations électriques sont attribuables trop souvent à certains états d'esprit, tels que soucis familiaux et professionnels, déceptions, deuil et peur. En tout cas l'on est en présence ici d'une défaillance humaine, soit chez l'accidenté, soit chez ses collègues, son chef ou une instance quelconque, bref quelque part dans la nature humaine. Nombre d'accidents pourraient être évités, si l'on instruisait mieux le personnel sur les sources de dangers localisées dans sa sphère d'activité, et sur la mise en œuvre de toutes les mesures de sécurité. Il est toutefois important que cette éducation éveille l'intérêt, la joie et la confiance, en évitant de mettre l'accent sur les conséquences funestes des accidents, comme par exemple le danger de mort, mais en insistant au contraire sur le but poursuivi par les prescriptions: garantir *la sécurité*.

L'Anglais dit «safety first» (sécurité avant tout) et attribue une importance particulière à la lutte contre les accidents par des règles de sécurité. L'auteur a eu l'occasion de jeter un coup d'œil sur

l'application pratique de ces règles de sécurité, en travaillant dans les installations à haute tension d'une grande entreprise anglaise d'électricité. A sa connaissance, sauf les dispositions générales de l'*ordonnance fédérale sur les installations à courant fort*, il n'existe pas en Suisse de prescriptions universelles concernant la sécurité des personnes travaillant dans les installations à haute tension; aussi les indications suivantes sur les prescriptions anglaises peuvent-elles présenter un intérêt général.

Règles de sécurité qui engagent

Les règles de sécurité sont distribuées, sous forme de brochure, format de poche, aux employés des entreprises électriques qui s'occupent de l'exploitation ou de l'extension des installations électriques. Tous les hommes au service de l'entreprise sont tenus de connaître les règles de sécurité. L'ignorance de celles-ci n'est pas une excuse; elle est considérée comme une négligence des devoirs de service. Chacun d'eux doit accuser réception de cette brochure par écrit. En outre, les règles doivent être déposées dans les postes de commande, les salles de machines, les sous-stations et les postes de transformateurs.

Limitation de la responsabilité

Le domaine d'activité de chaque chef est clairement délimité par un enchaînement bien défini des responsabilités. On évite par là les empiètements de compétence et les fausses dispositions.

L'*ingénieur surveillant de réseau* est responsable de la production, du transport et de la distribution d'électricité. A l'*ingénieur de secteur* incombe l'entretien et les réparations d'un secteur déterminé du réseau, ainsi que l'exécution des ordres de l'ingénieur surveillant de réseau. L'*ingénieur surveillant du réseau de distribution* remplit les fonctions définies par son titre. La *personne compétente* possède les connaissances techniques ou l'expérience suffisante; elle est qualifiée pour éviter les dangers. La *personne autorisée*, engagée par la Central Electricity Authority, âgée de plus de 21 ans, a les connaissances techniques requises pour exécuter des travaux spéciaux dans les installations électriques et est qualifiée pour éviter les dangers.

Permission d'exécuter des travaux

Il s'agit d'une déclaration écrite, rédigée et signée par une instance compétente, adressée à une personne ayant rang de supérieur et travaillant dans des installations à haute tension mises à la terre. Cette permission de se mettre au travail renseigne le destinataire sur les parties sous tension et celles qui sont soit à la terre, soit isolées.

Travaux sur la haute tension

Personne n'est autorisé à exécuter des travaux, tels qu'entretien, réparations, nettoyage et contrôle, sur une partie quelconque d'une installation à haute tension, aussi longtemps que toutes les parties de cette installation ne sont pas *déclenchées, séparées du reste de l'installation et mises efficacement à la terre.*

Chaque participant au travail doit être au clair sur la nature et l'étendue de la tâche proposée. Il est interdit d'enclencher ou de déclencher à un signal convenu ou sur la foi d'une entente préalable.

Notices et pancartes

En plus des dispositions mentionnées ci-dessus, il faut prendre des précautions particulières en tous points où de tels dispositifs peuvent être enclenchés. Des pancartes d'avertissement doivent aussi être apposées dans les zones dangereuses, c'est-à-dire aux limites de la partie déclenchée. Les mesures de sécurité, tableaux de mise en garde, barrières, ne doivent être fixées ou enlevées que sous la surveillance de la personne autorisée.

Serrures de sûreté

Tous les disjoncteurs capables de mettre sous tension la place de travail doivent être bloqués dans la position déclenchée par des serrures de sûreté. Celles-ci doivent être différentes des serrures standard ordinaires et leurs clefs gardées par la personne autorisée.

Accès aux installations et appareils à haute tension

Les coffrets d'appareils ou les cellules avec conducteurs sous tension ne doivent être ouverts que par une personne autorisée. Dans les ouvrages souterrains, il est formellement interdit de fumer. On évitera les flammes ouvertes, à moins que l'on ne prenne des précautions adéquates (par exemple ventilation forcée). Si une ou plusieurs personnes se tiennent dans un local souterrain à haute tension, un garde prendra place hors du local, pour surveiller les ouvriers qui y travaillent.

Opérations de couplage

Sauf pour des opérations de routine déterminées ou en cas de danger, aucun disjoncteur à haute tension ne doit être actionné sans l'assentiment de l'ingénieur surveillant. Avant de procéder à des opérations de couplage qui se répercutent sur un autre système de réseau, les ingénieurs-contrôleurs des deux systèmes doivent se mettre d'accord. Toute communication téléphonique concernant des couplages dans le réseau à haute tension doit être répétée au téléphone, pour permettre de vérifier si elle a été comprise correctement. Dans les stations pourvues de registres de couplage, toutes les opérations sur la haute tension doivent y être inscrites.

Mise à la terre

Sans ordre et surveillance des instances de contrôle, aucun interrupteur de mise à la terre à haute tension ne doit être manœuvré, ni aucune mise à la terre bloquée ou enlevée. Les terres temporaires peuvent être fixées ou enlevées selon permission donnée par une personne compétente. Les cordes de terre doivent être contrôlées au moins tous les trimestres et, en plus, immédiatement avant l'usage.

La mise à la terre au moyen de conducteurs flexibles doit se faire de la manière suivante:

— S'assurer pour commencer que le circuit est déclenché. Contrôler, si possible, à l'aide d'un indicateur de tension (cet appareil doit être vérifié immédiatement avant et après le contrôle, sur des parties sous tension).
— Les lignes de terres doivent être reliées au système de mise à la terre avant la fixation à un conducteur de phase. Le fil de terre doit être assuré au conducteur à mettre à la terre; vérifier le bon contact.
— Tous les conducteurs de phase demeurent à la terre jusqu'à ce que le travail soit achevé sur toutes les phases.
— Lorsqu'un disjoncteur de puissance maintient une connexion de terre, il faut bloquer son mécanisme de déclenchement et munir le disjoncteur d'une serrure dans sa position fermée.

Travaux dans les sous-stations et postes de transformateurs

Quand il s'agit d'effectuer des travaux dans les installations où se trouvent des conducteurs sous tension accessibles, la place de travail doit être marquée distinctement par des barrières, des plaques d'avertissement et des cordes, à distance aussi grande que possible des conducteurs sous tension.

Les échelles doivent être aussi courtes que possible et d'une fabrication éprouvée. Toutes les échelles transportables qu'on n'emploie pas doivent être verrouillées et rangées à des crochets.

Avant d'entreprendre des travaux aux commandes à distance de disjoncteurs de puissance, de sectionneurs et d'interrupteurs à gradins, ceux-ci doivent d'abord être mis hors service, afin qu'aucune opération involontaire ne puisse être déclenchée par le poste de commande éloigné.

Lorsqu'on travaille sur des transformateurs, ceux-ci doivent être déclenchés à la fois du côté primaire et du côté secondaire. On ouvrira en outre les sectionneurs de phase, ainsi que celui du neutre.

Pour travailler sur des transformateurs de potentiel, on ne se contentera pas de déclencher ces appareils du côté haute tension, mais on enlèvera aussi les fusibles à basse tension correspondants, afin d'empêcher que le transformateur puisse être mis sous tension par une ligne de synchronisation ou une prise de voltmètre.

Travaux sur câbles et lignes aériennes

Lors de travaux à des câbles à haute tension, la personne responsable doit s'assurer préalablement que le câble en question est déclenché, mis à la terre et identifié. En cas de doute, recourir à une méthode d'identification.

Avant d'entreprendre un travail sur une ligne aérienne à haute tension, le chef responsable s'assurera que quiconque appelé à travailler sur les supports est parfaitement informé sur tous les détails d'exécution.

Toutes les personnes ayant à travailler sur des tours, poteaux et pylônes élevés sont tenues d'adapter soigneusement leurs ceintures de sécurité. Chaque poteau en bois doit être vérifié avant d'y grimper.

La personne responsable de l'exécution des travaux devra s'assurer que les lignes sont déchargées et mises à la terre. Sur quoi la personne compétente jette du sol un fil mince sur tous les conducteurs de la ligne aérienne, pour court-circuiter ceux-ci à la place de travail.

Il ressort de cet abrégé des règles anglaises de sécurité dans les installations à haute tension, que les Britanniques prennent au sérieux le principe «safety first».

L'ingénieur responsable calcule consciencieusement chaque élément d'une charpente métallique, en tenant compte soigneusement du facteur de sécurité. Dans l'exploitation des installations électriques, il se trouve par analogie aussi différents «éléments», tels la transmission d'ordres clairs, la mise à la terre, la pose de barrières, etc. Ici également, si l'exploitant responsable respecte soigneusement et consciencieusement le facteur de sécurité, on aura efficacement barré le chemin aux accidents.
F. : Bq.

Source d'information

Central Electricity Safety Rules (Distribution).

Adresse de l'auteur:

Ch. Oester, Betriebsabteilung, Elektrizitätswerk der Stadt Bern, Berne.

Communications de nature économique

Revision de la loi fédérale sur la formation professionnelle

340.13(494) : 331.86

L'extension croissante de la technique et de l'automatisation dans notre économie a entraîné des modifications profondes dans la structure de nombreuses professions, qui se répercutent aussi sur la formation de la génération montante. En outre, partout, mais avant tout dans les métiers techniques, on se trouve aujourd'hui en face d'une pénurie d'apprentis, qui requiert de nouvelles méthodes pour la formation professionnelle. En particulier, il sera nécessaire d'élargir la base de recrutement de la main-d'œuvre qualifiée à tous les échelons et de faciliter davantage à l'individu l'accès aux positions sociales plus aisées.

Ces considérations ont engagé l'Office fédéral de l'industrie des arts et métiers et du travail à envisager une revision de la loi fédérale sur la formation professionnelle du 26 juin 1930, actuellement en vigueur. Dans ce but, l'Office fédéral de l'industrie, des arts et métiers et du travail s'est adressé récemment aux associations centrales de l'économie, les invitant à lui faire connaître les vœux de revision qui s'imposent dans les diverses branches de l'économie, sur la base de longues expériences dans l'application de la loi en vigueur, ou en vue des changements éventuels qui se dessinent dans la structure des métiers. Les suggestions recueillies seront soumises alors à une commission d'experts, formée de représentants des cantons, des groupements professionnels et de la science. Cette commission aura pour tâche de faire rapport et de soumettre des propositions au Département fédéral de l'économie publique, en vue d'un remaniement de la loi sur la formation professionnelle.

L'UCS a saisi l'occasion de faire connaître quelques postulats des entreprises électriques au Vorort de l'Union suisse du commerce et de l'industrie, qui nous avait orienté sur l'intention de reviser la loi, pour les transmettre à l'Office fédéral. Il s'agit des points suivants:

En premier lieu, la loi sur la formation professionnelle devrait être adaptée aux dispositions de l'ordonnance sur les installations à courant fort concernant les connaissances professionnelles. D'après ces dispositions, on considère comme gens du métier, outre ceux qui ont subi avec succès les examens de maîtrise pour installateurs-électriciens, les personnes en possession d'une attestation d'études électro-techniques complètes dans une école supérieure suisse, un technicum cantonal ou un établissement équivalente, et qui justifient une activité pratique suffisante dans la branche des installations intérieures. En vertu de la loi professionnelle actuelle, ont seules le droit de former des apprentis les entreprises électriques (et les installateurs électriciens) dont l'exploitant ou un employé de l'exploitation chargé des apprentis est en possession du diplôme de maîtrise. Or, il arrive souvent que les entreprises électriques moyennes et petites sont dirigées par des techniciens qui, sans posséder le diplôme de maîtrise, sont néanmoins reconnus comme «hommes du métier» par la disposition citée de l'ordonnance sur les installations à courant fort. En pareils cas, il faut donc renoncer à former des apprentis, ce qui est fort regrettable, vu les difficultés qu'éprouvent les entreprises électriques à recruter leur personnel.

Un autre point de la requête de l'UCS concerne l'art. 20 de la loi sur la formation professionnelle, relatif au temps d'essai. Selon cet article, les quatre premières semaines d'apprentissage sont considérées comme temps d'essai, période qui peut être portée à deux mois, par contrat. L'expérience a montré qu'un temps d'essai de quatre semaines est trop court pour juger si un jeune homme venant de quitter l'école est vraiment apte au métier choisi. Le temps d'essai devrait être prolongé, à six semaines par exemple, en réservant la possibilité d'étendre par contrat cette période à douze semaines.

Quant aux vacances également, la loi ne correspond plus aux conditions actuelles. En effet, l'art. 14 stipule que l'apprenti a droit à six jours au moins de vacances par année, prises sur les jours ouvrables. Mais la plupart des firmes de l'économie privée octroient à leurs apprentis, aujourd'hui déjà, douze jours ouvrables ou davantage. Dans divers cantons, on prescrit deux ou même trois semaines de vacances au minimum. Sur ce point, un changement de l'art. 14 s'impose.

Enfin, il semble indiqué de saisir l'occasion de la revision envisagée pour aiguiller l'attention sur le problème des ouvriers ayant bénéficié d'une formation spécialisée, mais sans apprentissage légal, dans le but de leur faciliter par la nouvelle loi une meilleure formation professionnelle. *Wi./Bq.*

Union pour la coordination de la production et du transport de l'électricité (UCPTE)

061.2(4) UCPTE : 621.311.161

L'Union pour la coordination de la production et du transport de l'électricité (UCPTE) a présenté dernièrement son rapport annuel sur l'exercice 1956/57. Trois assemblées des membres ont eu lieu au cours de l'année. Il ressort de l'introduction du rapport annuel que les représentants des sociétés participant à l'interconnexion internationale se sont réunis entre autres au début de chaque trimestre, pour se renseigner sur la situation probable de l'approvisionnement en électri-

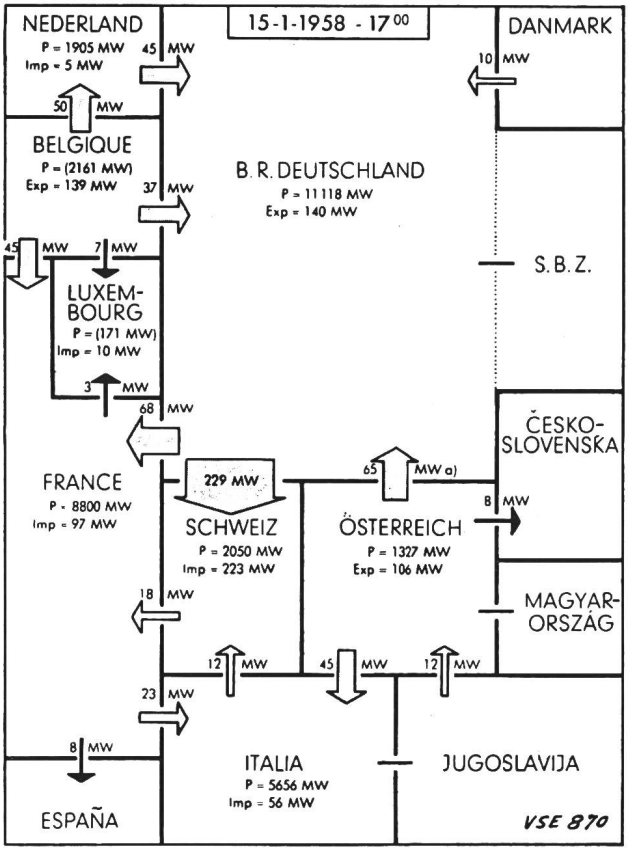

Fig. 1
Puissance des flux d'énergie le 15 janvier 1958 à 17 h 00

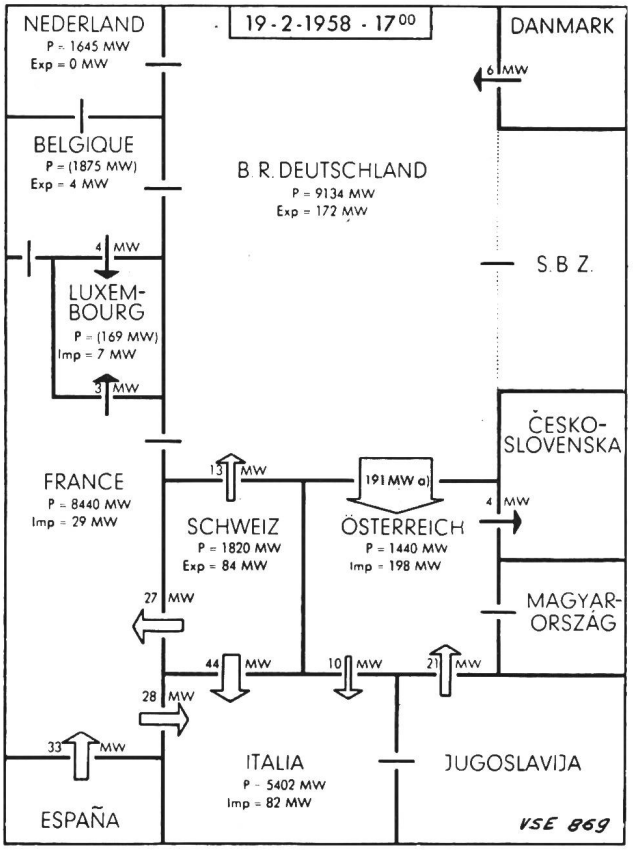

Fig. 2
Puissance des flux d'énergie le 19 février 1958 à 17 h 00

La charge P indiquée représente par rapport à la charge totale dans le pays considéré le pourcentage suivant:

Belgique	93 %	Luxembourg	?
B.R. Deutschland	70 %	Nederland	85 %
France	95 %	Oesterreich	79 %
Italia	86 %	Schweiz	85 %

cité pendant le trimestre en cours. Ceci a facilité grandement l'exécution rapide des fournitures de secours, dont l'Italie et la Suisse eurent besoin en première ligne au cours de l'hiver 1956/57.

Alors que les rapports trimestriels de l'UCPTE contiennent avant tout des communications d'actualité sur les données de l'économie électrique, on apprend par le rapport annuel que l'on s'occupe aussi de l'étude de problèmes plus vastes au sein de l'UCPTE. Les trois groupes de travail ont de nouveau voué leur attention aux questions du réglage puissance-fréquence et de l'exploitation des centrales thermiques, ainsi qu'à l'étude des indices d'hydraulicité.

Pour commencer, le rapport parle brièvement du développement des échanges internationaux d'énergie. La puissance de ces échanges (importation ou exportation) atteignit 2,5 % de la charge maximum des pays affiliés à l'UCPTE.

«Mais ce résultat ne donne pas le véritable caractère des échanges d'énergie entre les pays de l'UCPTE et de l'importance de l'aide apportée momentanément à un pays participant.

L'exemple de la Suisse, au cours de l'hiver 1955—1956, est caractéristique à cet égard. Alors que, par suite des conditions hydrologiques, la production des usines suisses avait baissée de près de 15 %, l'aide en puissance s'est manifestée par la fourniture d'une puissance de nuit de 500 000 kW le 18 janvier 1956 alors que la puissance totale du pays était au même moment de 1 250 000 kW. L'aide apportée représente 40 % de la puissance nécessaire. Pendant le jour, à la même date, la puissance fournie à la Suisse a été de 257 000 kW représentant 15 % des 1 750 000 kW nécessaires à ce moment. Ces fournitures, d'origine thermique, en provenance de France, de Belgique, d'Allemagne et d'Italie, ont permis de couvrir, certains jours, jusqu'à 20 % de la consommation suisse.»

Le rapport annuel passe ensuite rapidement à l'activité des groupes de travail, renseignant plus en détail sur diverses études techniques. Dans un rapport sur la production d'énergie électrique en 1956 et 1957 dans les centrales thermiques des pays rattachés à l'UCPTE, on compare la situation effective en 1956 avec les prévisions faites au début de la même année. Un autre rapport traite de la marche au minimum technique et du démarrage rapide contrôlé des centrales thermiques, dans le but d'aider les chefs d'exploitation dans leurs efforts en vue d'améliorer la technique du démarrage des unités modernes et anciennes. En outre le groupe de travail de l'exploitation établit dans un bref rapport les principes à observer dans la caractérisation de la tenue de la fréquence. Pour finir, le rapport annuel de l'UCPTE publie un article sur l'hydraulicité et la production des centrales hydroélectriques dans les pays représentés à l'UCPTE.

En annexe au rapport annuel figurent, entre autres, un tableau donnant les caractéristiques des lignes d'interconnexion traversant une frontière, un schéma des interconnexions et des indications sur les échanges de puissance et d'énergie aux frontières en 1956.

Les rapports sur le premier et le deuxième trimestres 1958 ont paru également. Ils contiennent essentiellement des tableaux sur la situation énergétique, les échanges mensuels d'énergie entre pays voisins, des cartes des zones marchant en parallèle, des courbes de charge et enfin des représentations graphiques de la puissance des flux d'énergie (la fig. 1 montre la situation le 15 janvier 1958 à 17 heures et la fig. 2 celle du 19 février 1958 à 17 heures). *Fl./Bq.*

Construction d'usines

Kraftübertragungswerke Rheinfelden

Les entreprises de transport d'énergie de Rheinfelden ont soumis le 21 septembre 1949 un projet aux autorités allemandes et suisses, en vue d'utiliser intégralement le chute existante au barrage de Rheinfelden. Elles demandaient en même temps une extension des concessions, tant du côté allemand que du côté suisse. Ce projet souleva des questions techniques, qui durent être éclaircies par des essais approfondis sur modèle. Il a été tenu compte des modifications jugées désirables par les offices compétents, et le projet de concession, modifié et complété, pour la centrale de Neu-Rheinfelden se trouve depuis le 31 mars 1958 aux mains des offices compétents.

Documentation

Querverbund und Energiepreis, enquête statistique, par le prof. Wilhelm Strahringer, Francfort-sur-le-Main. Verlag für Sozialwissenschaften, 1958; 4°, 48 pages. — Prix: broché DM 4.—.

Dans cette étude qui vient de paraître, le professeur Strahringer, connu par ses nombreuses publications dans le domaine de l'économie énergétique, examine s'il existe des relations entre les prix de l'énergie et l'économie jumelée (Querverbund), c'est-à-dire celle où les fournitures de courant et de gaz dans une commune déterminée sont assumées par la même entreprise. Cette étude est menée par les moyens de la statistique et s'étend au domaine entier de la République fédérale allemande. Pour établir la dépendance entre le prix du courant et l'économie jumelée d'une part, le prix du gaz et l'économie jumelée d'autre part, l'auteur part de la consommation dans les ménages. L'étude montre avant tout que, pour l'ensemble des entreprises pratiquant l'économie jumelée, les prix du gaz pour le ménage sont inférieurs à ceux que facturent les autres entreprises, tandis que c'est exactement le contraire pour les prix du courant. Le travail en question ne donne pas de résultats individuels, mais seulement des valeurs se rapportant à des groupes entiers de classes d'entreprises distributrices allemandes. Nombre de détails importants, sur lesquels nous ne pouvons pas nous étendre ici, rendent la lecture de cette brochure fort suggestive.

Rédaction des «Pages de l'UCS»: Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité, Bahnhofplatz 3, Zurich 1; adresse postale: Case postale Zurich 23; téléphone (051) 27 51 91; 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.