

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 47 (1956)
Heft: 3

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

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.01.2025

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

Production et distribution d'énergie

Les pages de l'UCS

Les pools et l'économie électrique européenne

327.39 (4) : 621.311

L'Europe prend conscience d'elle-même en cherchant sa voie; le charbon et l'acier donnent lieu à une communauté spectaculaire; les wagons «Europ» sont chez eux dans six pays. Quid de l'Electricité au milieu de cette évolution? Compte-t-elle ou non parmi les domaines qui se présentent bien pour engager la construction européenne?

L'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique (UNIPED) s'est occupée ces derniers temps de manière très approfondie des problèmes que pose une «intégration» éventuelle de la production et de la distribution d'énergie électrique en Europe. Elle a condensé le résultat de ses études dans un mémoire dont nous reproduisons ici le texte.

Europa wird sich seiner selbst bewusst, indem es seinen Weg sucht. Kohle und Stahl finden sich in der bekannten Gemeinschaft zusammen. Die Güterwagen «Europ» verkehren in sechs Ländern. Wie steht es nun im Rahmen dieser Entwicklung um die Elektrizität? Zählt sie zu den Gebieten, die für eine europäische Regelung geeignet erscheinen oder nicht?

Die Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique (UNIPED) hat sich in letzter Zeit sehr eingehend mit den Problemen einer allfälligen europäischen «Integration» der Elektrizitätsversorgung beschäftigt. Sie hat das Ergebnis ihrer Betrachtungen in einer kleinen Denkschrift zusammengefasst, die wir hier in deutscher Übertragung veröffentlichen.

Ancienneté de l'Europe électrique

Si l'électricité appelle moins l'attention à l'heure actuelle, c'est qu'elle a depuis longtemps franchi les frontières:

L'Est de la France était interconnecté avec la Belgique, l'Allemagne et la Suisse avant de l'être avec la région parisienne. Le Vorarlberg était réuni à l'Allemagne avant d'être relié au Tyrol. La moitié nord du Danemark est interconnectée depuis longtemps avec la Suède, alors qu'elle n'est pas encore reliée à l'autre moitié du pays. Non seulement la fréquence a été complètement unifiée en Europe, mais les valeurs des tensions d'interconnexion ont été fixées par un accord unanime entre les exploitants du continent. En fait, le réseau européen à 220 kV est maintenant continu de Naples à Hanovre, de Nantes à Vienne. La montée des puissances fait d'ailleurs superposer à ce réseau des lignes construites pour 380 kV; les projets concertés entre les exploitants tendent progressivement les mailles de ce nouveau réseau au-dessus de toutes celles des parties du réseau à 220 kV qui atteignent la saturation.

L'Europe électrique existe donc déjà; mais, comme elle s'est faite et se développe progressivement, sa formation n'a pas eu le caractère spectaculaire de la Communauté européenne du Charbon et de l'Acier (CECA). L'opinion publique, qui saisit les idées nouvelles avec une certaine inertie, pourrait donc se demander pourquoi il n'est actuellement rien fait en électricité de similaire à ce qui est fait en charbon.

Service public et marchandise

La distribution de l'énergie électrique est grevée par de nombreuses servitudes techniques, réglementaires et juridiques, qui font que l'électricité n'a

jamais été considérée comme une marchandise mais comme un service. Le charbon et l'acier, au contraire, constituent des marchandises au sens propre du mot et possèdent toutes les caractéristiques permettant l'établissement d'un marché commercial:

1. Ils se prêtent, en temps normal, au jeu du susdit marché;
2. Ils sont aisément stockables;
3. Ils peuvent être mis en circulation à l'aide des moyens de transports existants;
4. Les usagers ne disposent de la marchandise qu'après qu'elle leur ait été livrée.

1. La construction d'un réseau de distribution publique d'énergie électrique entraîne des immobilisations considérables, de sorte que, sous peine d'un gaspillage inouï, chaque consommateur ne peut être alimenté que par un seul réseau, alors qu'il lui est loisible de choisir entre plusieurs fournisseurs de charbon. A ce stade, l'énergie électrique ne se fait donc pas concurrence à elle-même, mais cela ne lui évite pas, bien entendu, la compétition, souvent très sévère, que lui imposent les autres formes d'énergie.

C'est uniquement au niveau de la production et des échanges qu'un marché de l'énergie électrique peut s'établir, ce qui en limite l'accès aux gros distributeurs et aux très gros consommateurs. Encore convient-il de souligner que, par rapport à la consommation globale, la consistance de ce marché est extrêmement faible. Parmi ses obligations, le distributeur a celle de desservir en permanence et pendant une période de temps parfois indéfinie, parfois limitée par la durée du contrat de concession, mais toujours très longue.

La masse de la production d'énergie électrique des différents pays est précisément constituée par ces fournitures de caractère obligatoire, de sorte que les quantités d'énergie qui peuvent faire l'objet

de marchés au sens commercial du terme ne sont représentées que par les possibilités d'échanges résultant de situations particulières de caractère généralement transitoire: abondance ou insuffisance de productibilité hydraulique liées aux conditions atmosphériques du moment, équipement thermique momentanément excédentaire, etc.

C'est pourquoi le volume des échanges d'énergie entre les pays européens ne dépasse pas un faible pourcentage de leurs consommations totales, chiffre analogue d'ailleurs à celui des échanges effectués entre les différentes régions des Etats-Unis d'Amérique.

2. Le charbon et l'acier se prêtent commodément au stockage en tout temps et en tout lieu. Depuis le carreau des mines jusqu'au marchand de charbon en boutique, il existe une série de réserves de toutes formes et de toutes importances qui donnent une grande souplesse aux opérations commerciales portant sur ce produit. *L'énergie électrique, au contraire, n'est pas stockable directement.* Les réserves indirectes constituées par le charbon stocké dans les parcs des centrales thermiques ou par l'eau accumulée dans les réservoirs des centrales hydrauliques ne constituent qu'un palliatif, car leur possibilité d'utilisation est strictement limitée par l'équipement générateur des centrales en question.

3. Le charbon et l'acier utilisent des moyens de transport banalisés: voies maritimes, fluviales, ferrées, etc., qui servent à une foule d'autres usagers. C'est dire que les échanges de ces produits entre deux régions ou deux pays peuvent être intensifiés, amenés ou même supprimés à volonté. Même si, à la limite, l'intensification de ce trafic rendait nécessaire le renforcement de certaines sections de voies ferrées, c'est le chemin de fer qui devrait en assurer le financement. Tout au plus, cela pourrait-il se refléter dans les tarifs et, sauf cas particuliers, c'est entre les différentes catégories d'usagers que seraient répartis les frais de l'opération.

L'énergie électrique ne peut être transférée d'un point à un autre qu'au moyen de ses propres lignes de transport spécialisées. La rentabilité de ces lignes ne peut donc être assurée que par le seul développement du transit électrique. Il en résulte que le système est infiniment moins souple, et que toute erreur dans les prévisions est beaucoup plus grave, puisque, dans ce cas, la compensation quasi automatique résultant de la diversité dont bénéficie le chemin de fer ne joue pas.

4. *Les usagers de l'électricité se servent eux-mêmes en tirant sur le réseau,* au lieu de dépendre d'une livraison comme les acheteurs de charbon ou d'acier par exemple.

Il n'existe aucun moyen technique d'empêcher un consommateur d'électricité de tirer de la puissance, à moins de faire une coupure totale de toute la section de réseau dont fait partie cet usager. Il est seulement possible de constater, à des intervalles assez espacés, ce que les usagers ont effectivement pris.

C'est ce qui explique que les mesures de contingentement ont toujours été beaucoup plus diffi-

ciles à appliquer pour l'électricité que pour le charbon par exemple. Le moindre déséquilibre entre la disponibilité et la demande crée un grand trouble économique.

Les raisons d'être d'un pool

Ainsi, contrairement à ce qui se passe pour le charbon et l'acier, il n'y a *pas de marché commun pour l'électricité*, en ce sens que chaque consommateur ne peut être desservi que par un seul réseau. Or, c'est là l'élément essentiel de l'intérêt d'un pool. Il n'y aurait par exemple aucun intérêt à faire un pool des téléphones: aucune économie n'en résulterait dans l'établissement et l'entretien des circuits. L'économie optimum d'ensemble exige seulement des échanges de vues sur les caractéristiques des artères de jonction et sur la répartition des recettes du trafic international. Les chemins de fer sont dans une situation mixte, puisqu'ils comprennent à la fois un service «voie», pour lequel le pool n'a pas plus de sens que pour les réseaux téléphoniques ou les réseaux électriques, et un service «matériel et traction», qui se prête au contraire à des pools de matériel.

Pour les réseaux électriques, liés au sol et sans marché, il n'y a donc pas de problème de pool. Le seul problème, vu à l'échelle de l'Europe, est de satisfaire les consommateurs accrochés aux réseaux de distribution avec le moindre prix de revient, ce qui veut dire, dans beaucoup de cas, avec le minimum de capital investi.

Refaire le tour de ce problème peut n'être pas inutile, en vue de dégager les problèmes non encore résolus et de voir si des idées nouvelles pourraient apporter quelque chose de plus.

Considérons tout d'abord *le problème du transport de l'énergie électrique*, qui est le plus clair, bien que ce soit lui qui ait donné lieu au plus grand nombre de faux problèmes énoncés par des personnes ne connaissant que superficiellement les techniques en cause.

Les étages de tensions

L'exemple le plus net de ces faux problèmes est l'idée de «super-réseau», les transports à grande échelle étant confiés sur toute l'Europe à un réseau spécial, à 220 kV disait-on autrefois, à 380 kV aujourd'hui, tandis que les mouvements de courte distance seraient laissés à des réseaux nationaux à moindre tension.

C'est une méconnaissance évidente de l'architecture des réseaux électriques: l'économie exige la superposition d'étages successifs de tensions, communiquant largement entre eux par des transformateurs et participant tous à l'ensemble des mouvements d'énergie. Le nombre optimum d'étages varie d'une zone géographique à l'autre, et la création d'un étage supérieur de plus se justifie dans une zone quand le développement des puissances a suffisamment saturé l'étage précédent. Etendre l'étage supérieur là où les transports peuvent encore

être faits à l'étage inférieur serait donc un gaspillage de capitaux qu'il est bien préférable d'employer à créer d'abord de nouveaux moyens de production jusqu'à ce que les moyens de transport soient saturés.

En fait, le développement des artères de transport suit très aisément les besoins. S'il pouvait y avoir, il y a vingt ans, un problème de prévision de trafic pour les lignes reliant des zones non encore interconnectées, une telle difficulté de prévision ne se rencontre plus en Europe continentale, où il existe partout suffisamment de liaisons pour tâter les besoins de développement du trafic; cette difficulté ne subsiste plus que dans le cas de la liaison à l'étude à travers la Manche. Il suffit de créer de nouvelles liaisons quand les liaisons existantes sont saturées; tout comme on crée de nouvelles artères routières à la sortie des villes quand on constate l'engorgement des sorties existantes.

Les lignes électriques à travers les frontières se présentent à ce point de vue tout comme les lignes intérieures à chaque pays. Le fait que les frontières politiques n'ont pas été un obstacle à la construction des lignes — sauf dans le cas où elles coïncident avec des frontières physiques difficilement franchissables — ressort de ce que les densités des lignes à travers les frontières sont les mêmes qu'à l'intérieur des différents pays. La question a, rappelons-le, été précisée quantitativement dans le rapport de M. Jung au Congrès de Rome de l'UNIPÉDE.

Le volume des échanges

Ceux qui connaissent mal l'industrie électrique sont parfois surpris par le faible pourcentage que les importations et les exportations d'énergie électrique de chaque pays représentent par rapport à sa consommation. Ils se demandent si ces pourcentages ne seraient pas plus grands dans une exploitation théorique parfaite conduite par une tête unique pour toute l'Europe.

La réponse est facile à donner: personne ne doute qu'à l'intérieur de chaque pays les échanges intérieurs réalisent sensiblement l'optimum. Or on retrouve les mêmes ordres de grandeur qu'en trafic international quand on considère le rapport des échanges à la consommation entre la moitié nord et la moitié sud de l'Angleterre, ou entre la moitié est et la moitié ouest de la Belgique, ou entre l'Italie du Nord et l'Italie du Sud, ou entre la moitié est et la moitié ouest de la France, etc., ou entre les différents Etats des USA.

Bien entendu, il ne faut pas faire de comparaison entre les grands pays et les petits pays sans tenir compte de ce que les échanges dépendent du périmètre, tandis que les consommations dépendent des surfaces; mais il est possible de vérifier quantitativement si les échanges internationaux sont bien aussi actifs que les échanges intérieurs.

Mais, au lieu de juger les liaisons internationales par comparaison avec les liaisons intérieures, on peut aussi aborder directement le problème de la

recherche de l'optimum théorique en le décomposant en deux:

1. Utilise-t-on au mieux les lignes existantes?
2. Ne devrait-on pas faire davantage de lignes nouvelles?

L'utilisation des lignes existantes

L'utilisation au mieux des lignes existantes est chose jugée depuis la création de l'Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité (UCPTE), spécialement faite pour que les exploitants, en présence des représentants de la puissance publique, examinent les problèmes qui se rencontrent au jour le jour dans l'usage des liaisons internationales.

En particulier, on a pu y constater que l'on tirait pratiquement parti des possibilités d'éviter des déversements, que l'on réalisait bien les secours réciproques, etc. Grâce à d'heureuses initiatives prises par l'UCPTE, certains problèmes posés par l'utilisation optimum des centrales thermiques ont également été résolus, en particulier dans la coordination des programmes d'entretien de ces usines. L'UCPTE a constaté que les seuls freins réels aux échanges internationaux se trouvaient dans les questions de douanes et de devises, et elle a pu, grâce à l'autorité que sa composition même lui confère, obtenir des gouvernements un desserrage de ces freins.

La solution complète serait la suppression totale des taxes douanières — ou assimilées — sur les mouvements d'énergie à travers les frontières: les recettes fiscales en cause sont si minimes et il est tellement évident qu'il n'y a pas de protection douanière à assurer, que les gouvernements auraient là, pour une fois, l'occasion de simplifier un travail n'ayant aucune contrepartie utile. Ils pourraient également libérer d'une manière totale les mouvements d'argent, contrepartie des mouvements d'énergie, sans que cela puisse avoir des répercussions monétaires, vu la modicité des transferts en cause.

Mais les solutions les plus simples sont les plus longues à aboutir dans un monde qui étouffe de complications excessives mais qui a toujours peur de simplifier, et il faut déjà se féliciter des résultats obtenus par l'UCPTE dans ces deux voies.

L'observation par l'UCPTE du fonctionnement des réseaux permettra aussi d'éliminer ce que l'on pourrait appeler le «faux problème des dispatchings». La visite des dispatchings, avec la complexité visible qu'entraîne le développement des télécommandes, fait parfois croire au public qu'il doit y avoir, pour la marche en parallèle des divers pays, des problèmes qui exigeraient un dispatching unique. Transposé dans le domaine ferroviaire, cela voudrait dire que, devant la complexité des postes d'aiguillage et de leurs enclenchements, on concevrait mal comment des pays pourraient échanger des trains sans une superorganisation internationale de postes d'aiguillage.

En fait, jamais les questions de marche en parallèle, de régulation, ou de manœuvre des dis-

joncteurs n'ont freiné l'économie des échanges internationaux. Les mécanismes de réglage nécessaires ont toujours été en avance sur les besoins. En particulier, l'étude au sein de l'UNIPEDE des réglages de fréquence et de puissance dégage les principes à mettre en œuvre progressivement au fur et à mesure que l'extension de la marche en synchronisme fera disparaître les marches séparées.

Tous les problèmes techniques d'interconnexion sont ainsi résolus avec une avance suffisante par rapport aux besoins économiques. Il en est de même des mécanismes de comptabilité d'énergie, qui permettent d'éviter toute confusion entre les énergies appartenant à chacun malgré la complexité croissante des points d'échange.

L'optimum combiné «production-transport»

Les lignes actuelles sont chargées à plein pendant un certain nombre d'heures par an. N'est-ce pas une raison de penser qu'elles sont insuffisantes et qu'il faut en faire de nouvelles?

En particulier, aux limites entre régions de production hydraulique et régions de production thermique, beaucoup de lignes s'engorgent toutes ensemble pendant la nuit dans les périodes de hautes eaux où beaucoup de centrales hydrauliques déversent simultanément. Cette situation est souvent mal comprise, et il est nécessaire de bien dégager l'idée qu'il y a un optimum de déversement de l'hydraulique et un optimum de durée d'engorgement des lignes de transport. Cela résulte de ce que le bilan du transport ne peut être fait séparément, mais qu'il faut considérer en bloc le transport et la production.

Pour un capital total investi dans l'ensemble, il y a une répartition optimum entre la production et le transport: doubler une ligne qui n'est saturée qu'un trop petit nombre d'heures par an économise évidemment du charbon, mais cela en économise moins que si le même capital était affecté à la construction d'une centrale hydraulique supplémentaire. On peut faire des opérations anti-économiques en affectant une trop grande part du capital au transport, tout comme en ne lui en affectant qu'une part trop faible.

L'apparition de l'énergie atomique est d'ailleurs une raison de plus d'être prudent en matière d'investissement dans de grandes artères de transport à grande distance. Une caractéristique essentielle de cette forme d'énergie est, en effet, que son combustible ne représente que des poids insignifiants, de sorte que les coûts de production ne dépendent guère de l'emplacement, du moins sur un territoire ayant atteint le développement industriel de l'Europe.

Ainsi, les réacteurs de production d'énergie tendront à se localiser aux endroits où la production par les moyens conventionnels serait la plus coûteuse; par suite, l'intégration de l'énergie nucléaire dans les moyens de production tendra à réduire les distances de transport. Ce serait donc une imprudence inexcusable à l'heure actuelle que d'immo-

biliser des capitaux dans des artères de transport qui ne seraient pas économiquement justifiées dès aujourd'hui.

Il reste à voir si l'ensemble des installations des divers pays réalise bien l'optimum économique considéré à l'échelle européenne. Ceci ne pose vraiment qu'un problème: n'y aurait-il pas intérêt à ce que les consommations de certains pays soient systématiquement desservies par des centrales construites dans un pays voisin, au lieu de se borner comme actuellement à de simples échanges entre les deux pays?

Il faut, pour cela, considérer séparément les régions de production thermique et les régions de production hydraulique.

Les limites du charbon non marchand

En matière de production thermique à base de charbon, l'objectif de s'abstenir le plus possible de consommer des charbons marchands et d'utiliser des déchets qui étaient encore jetés aux terrils est dépassé ou va l'être. Les problèmes locaux qui peuvent encore subsister pour utiliser tous les bas-produits n'ont plus qu'un caractère épisodique. Vu le développement de la production thermique, il n'y a pratiquement plus de charbon perdu; nos extensions devront malheureusement se faire à base de qualités de charbon qui auraient été utilisées par d'autres si nous n'étions pas obligés de les brûler nous-mêmes.

Cette situation entraîne deux conséquences:

d'une part, le classement des charbons devra évoluer; il serait absurde que l'on trie pour nous les plus basses qualités, mais que, n'en ayant pas assez pour nos besoins, on y rajoute du charbon de bonnes qualités alors que l'on aurait pu économiser du travail de classement;

d'autre part, la croissance de nos besoins en progression géométrique, jointe à l'impossibilité d'y faire face désormais par des qualités inutilisables ailleurs, fait craindre que, malgré l'accroissement des rendements thermiques, la consommation des centrales électriques ne pèse de plus en plus lourdement sur le marché charbonnier, avec une atténuation cependant du fait que le développement des consommations électriques ne résulte pas uniquement de nouveaux emplois d'énergie, mais de substitutions.

Le fait que les développements de production thermique se feront inévitablement surtout à base de charbons d'une qualité qui permet le transport ou à base de fuel doit amener les nouvelles centrales à se localiser aussi près que possible des consommations. Ce but suffit d'ailleurs à en localiser un nombre déjà important dans les bassins miniers, qui sont toujours des régions à forte densité de consommation électrique.

En effet, les différentes études sur la confrontation du transport de l'électricité et du transport du charbon conduisent en apparence à des résultats assez variés, mais leur comparaison détaillée montre que cela tient seulement à ce que les tarifs des

chemins de fer sont très variables d'un pays à l'autre. Les évaluations des coûts de transport de l'énergie électrique sont par contre très concordantes, et si, en retournant le problème, on établit le tarif de transport de la tonne-kilomètre de combustible par train complet — qui donne l'équivalence de coût avec le transport électrique — on trouve un tarif qui n'est pas supérieur à tous les tarifs de chemins de fer sans exception, mais qui est par contre manifestement très au-dessus du coût marginal de transport par train complet dans tous les pays où les voies de chemins de fer existent déjà.

Du point de vue de l'économie européenne dans son ensemble, *il n'y a donc pas à substituer systématiquement sur de longues distances des transports d'énergie à des transports de charbon*; les centrales doivent coller le plus possible à la consommation, et, par suite, il n'y aurait aucun sens à construire dans un pays les centrales destinées à en desservir un autre.

Bien entendu, ce serait un faux calcul que de chercher l'économie optimum d'ensemble en totalisant les coûts dans la monnaie de chaque pays par le jeu des changes officiels. A l'heure actuelle, un tel calcul pourrait conduire à déplacer une centrale de l'autre côté d'une frontière et à faire des mouvements frustratoires de charbon dans un sens et de courant dans l'autre sens, par suite de différences dans le coût des machines et dans le niveau des salaires.

Le grand espoir de l'Europe est précisément que ces discontinuités de prix et de salaires de part et d'autre des frontières finiront par disparaître. C'est seulement alors qu'une telle estimation d'ensemble ne sera plus un jeu dangereux, et ne risquera plus de vouloir corriger la réalité économique de localisation des centrales près des usagers par des opérations frustratoires répandant à des inégalités dans les monnaies et les salaires.

Le lignite rhénan

Le problème est autre lorsqu'il s'agit d'utiliser des lignites dont le pouvoir calorifique est si bas que le transport de l'énergie électrique est cette fois préférable au transport du lignite. Il se pose pour le lignite rhénan. Ce lignite coûte très bon marché par calorie, au moins dans les conditions actuelles d'extraction, mais il n'existe qu'en quantité limitée. Si l'on se fixe la durée sur laquelle son exploitation doit être échelonnée pour que son épuisement ne crée pas ultérieurement de graves problèmes locaux, on peut en déduire la puissance nouvelle qu'il est rationnel d'équiper chaque année. L'hinterland à donner comme débouché au lignite en résulte. Comme des consommations électriques énormes existent, en Allemagne même, à faible distance des gisements de lignite, il ne peut rester, dans une organisation rationnelle de la production européenne d'énergie, que des volumes assez modestes d'énergie de lignites à exporter d'une manière systématique vers les régions les moins éloignées de la France, de la Belgique ou de la Hollande — nous ne parlons

pas ici bien entendu des transports saisonniers plus lointains qu'il y a intérêt à faire en utilisant des lignes existantes, par exemple dans les nuits de période sèche.

Sans doute, la substitution de l'exploitation en profondeur à l'exploitation actuelle en surface peut accroître beaucoup les réserves au prix d'ailleurs d'un relèvement du prix de revient, et le problème du lignite profond se rapprochera alors davantage du problème du charbon; mais les conclusions ne seront guère modifiées au point de vue de l'hinterland naturel, qui se trouvera toujours essentiellement dans la grande zone industrielle rhéno-westphalienne.

En dehors de ce problème des lignites rhénans, il ne semble pas qu'il existe aucun problème d'équipement thermique à l'échelle d'une communauté européenne, du fait que les centrales doivent être le plus possible juxtaposées à la consommation et que leur développement est commandé par les accroissements de la consommation.

Sans doute, ces demandes sont difficiles à prévoir et les plans de chacun sont appelés à être constamment déçus par les réalités. Dans la mesure où les évolutions ne sont pas soumises aux mêmes irrégularités, des échanges temporaires de garantie peuvent être envisagés. Ils rentrent dans les mécanismes habituels aux producteurs d'électricité, mais la «confrontation des programmes» effectuée par l'UNIPÉDE permet de saisir plus vite les échanges temporaires qui seraient rendus intéressants par les inégalités entre pays dans l'irrégularité de croissance de la consommation. C'est ainsi, par exemple, que l'Electricité de France a livré à des producteurs de l'Allemagne de l'Ouest pendant l'hiver 1953/1954 des puissances contre un engagement de récupération dans l'hiver 1955/1956, qui s'annonçait comme relativement plus critique pour elle et relativement moins critique pour les Allemands.

Les perspectives d'achèvement des équipements hydrauliques

En hydraulique la dominante actuelle est la perspective pour beaucoup de pays d'arriver au bout de l'équipement des chutes dans une quinzaine ou une vingtaine d'années. C'est un problème très grave pour des pays dont l'économie a été habituée à desservir une proportion à peu près constante, et souvent très forte, de leur développement de consommation par des équipements hydrauliques, et qui ont articulé des industries autour de ces équipements. Ils prennent donc conscience des difficultés liées à ce problème et l'idée se fait jour qu'il faut en chercher la solution dans une adaptation de la cadence des aménagements, en étalant les travaux dans la dernière période au lieu de maintenir un rythme constant, qui conduirait à un arrêt brutal le jour où les chutes économiquement équipables seraient épuisées. La limite de ce qui est économiquement équipable est d'ailleurs assez floue, et les révisions du procès de beaucoup de projets jugés

trop aléatoires ou trop coûteux seront probablement assez nombreuses pour assurer cet étalement.

Par ailleurs, les perspectives offertes par l'énergie nucléaire nous rassurent sur les conséquences qu'aurait pu avoir sur le marché charbonnier cette diminution inévitable de la proportion de l'hydraulique dans la production totale d'électricité.

Du fait de ces perspectives d'épuisement, la possibilité d'équiper des chutes dans un pays pour en desservir systématiquement un autre — toujours en laissant de côté les échanges saisonniers — ne se pose plus en Europe que dans un très petit nombre de cas, qu'il est facile de passer en revue.

La Norvège

La Norvège a de grandes disponibilités, sur lesquelles d'ailleurs il sera naturel de desservir par priorité la Suède, qui est maintenant en vue de la fin de son propre équipement.

Mais l'énergie hydraulique est la principale ressource naturelle de la Norvège, et sa politique est d'en pousser l'utilisation dans le pays plutôt que l'exportation, qui devrait d'ailleurs se faire à de grandes distances et ne laisserait par suite que de faibles bénéfices, à l'exception de fournitures qui sont envisagées à destination du Danemark mais qui, vues à l'échelle européenne, ne correspondent qu'à des petits mouvements d'énergie frontaliers. Le gouvernement norvégien a pris position dans ce sens en réagissant à une allusion faite par le Comité de Genève¹⁾ à la possibilité d'exportations scandinaves d'énergie. Il préfère évidemment que le hauxite viennois en Norvège se faire transformer en aluminium, ce qui coûte en effet moins cher en transport.

L'Autriche

L'Autriche offre des possibilités d'exportation assez limitées en quantité et en temps — avec des facilités d'absorption, puisqu'elle est entourée de zones consommatrices peu éloignées et de pays dont les équipements hydrauliques approchent de leur terme. Mais elle aura elle-même besoin de tout son potentiel hydroélectrique dans une vingtaine d'années. Le problème d'exportation est donc limité: il peut s'agir de quelques milliards de kWh par an à exporter pendant deux dizaines d'années. C'est un problème que les mécanismes ordinaires permettent de résoudre sous réserve des difficultés de crédit.

La Yougoslavie

Reste la Yougoslavie. Le problème est beaucoup plus important et difficile. Le potentiel hydroélectrique utilisable est de l'ordre d'une soixantaine de milliards de kWh par an en chutes dont le régime saisonnier moyen est favorable, mais où la nature karstique du sol rend aléatoires les créations de réservoirs.

Tant que les interconnexions avec les pays de l'Est européen posent des problèmes d'ordre politique, le seul débouché facile à atteindre est l'Italie

du Nord. Un débouché, au nord des Alpes ne se conçoit économiquement qu'après que l'Autriche ait épuisé ses chutes disponibles, beaucoup mieux situées au point de vue du transport vers le nord.

Le problème est surtout difficile par ses aspects politiques. Il est probable qu'il y aurait intérêt à ce qu'il fasse l'objet de solutions progressives, sa nature politique spéciale rendant très indiqué qu'il soit abordé dans le cadre du Comité de Genève, entre les Gouvernements.

En somme, le problème de desserte des consommations d'un pays par un autre ne se pose à vraiment grande échelle que pour la Yougoslavie et est aujourd'hui essentiellement politique.

Le problème de l'Autriche et éventuellement celui des excédents du lignite rhénan par rapport aux besoins régionaux sont tout à fait à l'échelle des mécanismes normaux.

La responsabilité des services publics

Tout naturellement, en Europe, *le service public de chaque pays garde donc la responsabilité de faire face à la demande des consommateurs*. La gravité de cette responsabilité n'est souvent pas soupçonnée par ceux qui, sans responsabilité aucune, formulent des plans précis pour les prochaines années, ne laissant place à aucun aléa. L'expérience a cependant montré les erreurs de ceux qui méconnaissent les facteurs aléatoires. Sans prendre d'exemple dans l'industrie électrique, comment oublier que le plus sérieux et le mieux étudié des rapports de ce genre était celui du Comité de l'acier à Genève qui, en 1949, annonçait l'arrivée rapide d'une surproduction d'acier et la nécessité de prendre des mesures pour la réduire. Quelques mois plus tard, la guerre de Corée inversait le problème. Heureusement, aucun organisme n'avait arrêté les équipements en cours.

Malheureusement, le responsable du service public n'a pas à affirmer une thèse, mais à naviguer effectivement entre deux écueils:

L'un est de ne pas avoir équipé assez tôt et d'être débordé par les appels de la consommation: d'où, restrictions et coupures qui handicapent lourdement l'économie nationale;

l'autre est d'avoir pris des marges qui se révèlent trop larges, et par suite d'avoir immobilisé inutilement des capitaux — ce qui constitue pour lui le risque industriel de ne pas les rémunérer.

Le premier écueil entraînant des conséquences beaucoup plus lourdes que le second, c'est naturellement près de ce dernier que chacun cherche à naviguer.

Ces responsabilités sont si graves, les erreurs commises si longues à rattraper, surtout dans les régions hydrauliques où les équipements demandent quatre à cinq ans, qu'il est difficile de les mettre en commun. Les conséquences des restrictions et des coupures de courant créent d'ailleurs des dommages économiques d'une valeur considé-

¹⁾ Commission Economique pour l'Europe (CEE).

ablement supérieure aux bénéfiques qui peuvent être retirés du développement le plus poussé des échanges internationaux d'énergie électrique.

Aussi les pays sont-ils habitués seulement à se prêter des secours ou à garantir des fournitures temporaires quand la confrontation de leurs programmes montre que l'un d'eux aura une marge large dans une période où l'autre courra des risques de défaillances.

Communications de nature économique

Part des récepteurs de radiodiffusion dans la consommation domestique d'énergie électrique en Suisse

31 : 621.311.62 : 621.396.62 (494)

Dans l'enquête sur «La consommation d'énergie électrique en Suisse dans les ménages, l'artisanat, le commerce et l'agriculture», à laquelle le Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'électricité procède régulièrement¹⁾, il n'est pas prévu de catégorie spéciale pour les récepteurs de radiodiffusion; ceux-ci sont compris en principe dans la catégorie 5 (petits appareils thermiques dans les ménages, l'artisanat, le commerce et l'agriculture) de la dite enquête. On peut, toutefois, se demander quelle est la part de ces appareils dans la consommation domestique d'énergie électrique et dans les recettes correspondantes des entreprises d'électricité.

Une étude statistique publiée naguère dans le Bulletin technique PTT²⁾ a répondu à cette question pour l'année 1945. En se basant sur des enregistrements portant sur 500 auditeurs environ, on y étudie le temps d'écoute moyen des abonnés; des résultats ainsi obtenus, on peut, en tenant compte de la puissance moyenne des récepteurs touchés par l'enquête, calculer la consommation annuelle moyenne de ces appareils; on peut admettre enfin sans erreur appréciable que ces moyennes sont aussi valables pour la Suisse entière, d'où la consommation cherchée de l'ensemble des récepteurs de radiodiffusion.

Se fondant sur les résultats de l'enquête effectuée pour l'année 1945, et tenant compte des remarques que nous communiquent M. J. Meyer de Stadelhofen, il est possible d'estimer les chiffres valables pour l'année 1953 (voir tableau I).

Tableau I

Année	Nombre de récepteurs radio et télédiffusion	Puissance moyenne W	Durée d'écoute moyenne quotidienne min	Consommation annuelle d'énergie (Suisse entière) 10 ⁶ kWh
1945	800 000	55	150	40
1953	1 100 000	50	150	50

La consommation domestique annuelle totale s'est montée en 1953 à 2547,5 · 10⁶ kWh pour l'ensemble des entreprises

¹⁾ Résultats pour l'année 1953, voir Bull. ASE t. 46(1955), n° 24, p. 1169...1181.

²⁾ Voir J. Meyer de Stadelhofen: Sondages statistiques concernant l'auditoire radiophonique et sa consommation d'électricité, Bull. Techn. PTT t. 24(1946), n° 4, p. 163...170.

Malheureusement, les économies des différents pays d'Europe sont solidaires, de sorte que les croisances brusques et inattendues de consommation sont à peu près simultanées dans toute l'Europe: les mêmes difficultés assaillent chaque pays et les aides réciproques possibles de longue durée sont d'un volume relativement limité — nous ne parlons pas ici des échanges beaucoup plus importants d'aides accidentelles dans des périodes courtes.

touchées par l'enquête de l'UCS citée plus haut; pour la Suisse entière, la consommation domestique totale peut être évaluée à 2750 · 10⁶ kWh, dont 270 · 10⁶ kWh environ pour les appareils d'éclairage seuls et 440 · 10⁶ kWh environ pour les appareils de la catégorie 5 déjà nommée. La consommation des récepteurs de radiodiffusion n'est donc pas négligeable par rapport à celle des autres appareils domestiques.

Il est plus difficile d'estimer les recettes que cette consommation représente pour les entreprises d'électricité. Dans l'étude statistique citée, et pour les 500 auditeurs atteints par l'enquête, le prix moyen du kWh avait été trouvé égal à 30,4 ct.; en admettant que ce chiffre était également valable pour la Suisse entière, on avait alors évalué à 12,2 · 10⁶ fr. environ les recettes annuelles des entreprises d'électricité pour les récepteurs de radio. Etant donné la grande diversité régnant en Suisse du point de vue tarifs d'électricité, il ne semble pas, toutefois, que la moyenne obtenue lors de ces sondages statistiques pour le prix du kWh soit aussi représentative que celles obtenues pour la durée d'écoute et la puissance des récepteurs.

Pour l'année 1953 les recettes moyennes des entreprises d'électricité ont, selon l'enquête de l'UCS, atteint 10 ct. par kWh pour les appareils de la catégorie 5 et 32,3 ct. par kWh pour les appareils d'éclairage (chiffres correspondants pour 1945: 10 ct. et 32,6 ct.). Pour les récepteurs de radio pris séparément, le prix moyen par kWh se situe entre les deux chiffres ci-dessus; il a certainement diminué sensiblement depuis l'année 1945 et ceci pour deux raisons. Dans les réseaux des entreprises où il n'existe pas encore de tarif domestique à compteur unique, il est de plus en plus admis que les récepteurs de radio soient branchés sur les prises «chauffage» (appelées couramment prises «force»). Dans les cas où il existe un tarif à compteur unique — ce type de tarif s'est beaucoup répandu depuis 1945 — la consommation des récepteurs de radio peut être comptée au prix du kWh, sans tenir compte de la redevance fixe; or, ce prix est en général de 7 à 8 ct. durant la journée.

Pour toutes ces raisons, il est très hasardeux d'avancer un chiffre pour le prix moyen actuel du kWh consommé par les récepteurs de radio. Un prix moyen de 15 ct. par kWh ne semble, toutefois, pas devoir être dépassé; cela voudrait dire que les recettes des entreprises d'électricité provenant de l'emploi de récepteurs de radiodiffusion par leurs abonnés se sont élevées en 1953 au maximum à 7,5 · 10⁶ fr. environ, soit 3,2 % environ des recettes provenant de l'ensemble des usages domestiques, alors que les chauffe-eau fournissaient 16,5 % et l'éclairage 38,1 % environ des dites recettes. Sa.

Documentation

Les relations humaines dans l'exploitation

La réunion d'automne du «Betriebsleiterverband Ostschweizerischer Gemeindeelektrizitätswerke» (BOG), qui s'est tenue récemment à Zurich, était consacrée aux «Relations humaines dans l'exploitation». Les exposés, tous excellents, de MM. C. Wüthrich, président de la commune de Bischofszell, A. Maag, chef d'exploitation à Meilen et L. Biétry, ing. dipl. EPF, Zurich, ainsi que les mots d'introduction du

Président, M. E. Bosshardt, chef d'exploitation à Rorschach, ont été publiés sous forme d'une brochure polycopiée. Cette brochure peut s'obtenir auprès du secrétaire du BOG, M. E. Schneider, chef d'exploitation du Service de l'électricité de Bischofszell, au prix de fr. 1.50 l'exemplaire. Nous ne pouvons que la recommander à tous ceux de nos lecteurs qui s'intéressent au problème des relations humaines; son contenu leur sera certainement très précieux.

Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité

(Ces aperçus sont publiés en groupes de quatre au fur et à mesure de la parution des rapports de gestion et ne sont pas destinés à des comparaisons)

On peut s'abonner à des tirages à part de cette page

	Städtische Werke Olten Elektrizitätsversorgung		Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G. Baden		Services Industriels du Locle Le Locle		Société des forces électriques de la Goule St-Imier	
	1954	1953	1953/54	1952/53	1954	1953	1954	1953
1. Production d'énergie . kWh	—	—	877 174 900	802 641 600	9 995 000	8 639 000	18 895 400	14 805 138
2. Achat d'énergie . . . kWh	52 970 000	49 521 000	556 949 900	1 304 521 400	9 240 000	11 156 000	17 952 035	22 171 040
3. Energie distribuée . . kWh	50 142 000	47 031 000	2 277 714 000	1 965 611 000	18 444 000	19 183 000	36 602 835	36 684 478
4. Par rapp. à l'ex. préc. . %	+ 6,6	+ 4,9	+ 15,9	+ 7,4	- 3,9	- 3,3	- 2,23	+ 7,75
5. Dont énergie à prix de déchet kWh	552 000	780 000	—	—	365 000	2 412 000	—	—
11. Charge maximum . . kW	10 030	9 290	494 400	446 300	4 600	4 200	9 150	9 225
12. Puissance installée totale kW	70 500	67 000	—	—	—	—	29 307	27 247
13. Lampes { nombre kW	119 000 7 300	116 000 7 100	— —	— —	59 375 2 979	57 180 2 835	47 903 1 493	46 364 1 445
14. Cuisinières { nombre kW	3 075 17 580	2 960 15 650	— —	— —	884 6 818	780 6 138	2 303 13 758	2 147 12 650
15. Chauffe-eau { nombre kW	3 840 8 330	3 570 7 580	— —	— —	2 794 3 547	2 525 3 213	1 652 1 441	1 512 1 253
16. Moteurs industriels . . { nombre kW	9 460 30 650	9 340 30 430	— —	— —	2 899 3 884	2 813 3 794	4 785 7 953	4 785 6 183
21. Nombre d'abonnements . . .	9 530	9 230	—	—	5 700	5 460	8 792	8 484
22. Recette moyenne par kWh cts.	5,68	5,63	2,74	2,72	9,5	9,0	—	—
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social fr.	—	—	53 600 000	53 600 000	—	—	3 500 000	3 500 000
32. Emprunts à terme »	—	—	145 000 000 ¹⁾	130 000 000	—	—	—	—
33. Fortune coopérative »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation »	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Valeur comptable des inst. »	1 360 011	1 475 007	242 292 156	238 310 600	1 451 000	1 134 874	2 610 560	2 930 140
36. Portefeuille et participat. »	—	—	70 813 100	64 213 100	—	—	330 305	405 305
37. Fonds de renouvellement »	945 919	895 272	83 355 865	78 333 294	1 318 000	1 387 613	650 000	—
<i>Du compte profits et pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . fr.	3 313 171	3 281 560	66 632 350	57 304 813	1 824 000	1 729 950	2 436 568	2 427 288
42. Revue du portefeuille et des participations »	—	—	3 025 735	2 988 573	—	—	48 444	40 061
43. Autres recettes »	2 904	2 912	1 021 581	677 303	—	—	70 199	51 573
44. Intérêts débiteurs »	32 220	41 125	5 668 528 ²⁾	5 356 763 ³⁾	45 400	46 930	—	—
45. Charges fiscales »	596	596	2 659 117	2 559 875	800	793	301 895	204 071
46. Frais d'administration »	416 665	403 166	2 417 533	2 427 327	276 600	250 054	317 375	307 797
47. Frais d'exploitation »			7 843 379	4 889 133	699 300	608 054	506 888	561 817
48. Achat d'énergie »	1 450 585	1 363 014	44 783 548	28 599 085	423 400	401 433	638 598	758 785
49. Amortissements et réserves »	433 884	308 040	8 829 403	13 979 899	125 000	125 000	493 968	419 595
50. Dividende »	—	—	2 680 000	2 680 000	—	—	210 000	185 000
51. En % »	—	—	5	5	—	—	6	6 & 5
52. Versements aux caisses pu- bliques »	356 650	352 106	—	—	238 300	297 686	—	—
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice fr.	—	—	277 556 613	270 799 036	5 621 000	5 010 429	—	—
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice »	—	—	35 264 457 ³⁾	32 488 436 ³⁾	4 170 000	3 875 555	—	—
63. Valeur comptable »	1 360 011	1 475 007	242 292 156	238 310 600	1 451 000	1 134 874	—	—
64. Soit en % des investisse- ments »	—	—	87,3	88,0	25,8	22,7	—	—

¹⁾ y compris prêts AVS de fr. 60 000 000

²⁾ y compris les intérêts du fonds de renouvellement

³⁾ sans le fonds d'amortissement de fr. 10 280 219 (1953/54) et 9 562 717 (1952/53)

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.