

Zeitschrift:	Bulletin technique de la Suisse romande
Band:	51 (1925)
Heft:	21
Artikel:	Compte rendu de la première conférence internationale de l'énergie à Londres
Autor:	Tissot, Ed.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-39540

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](#)

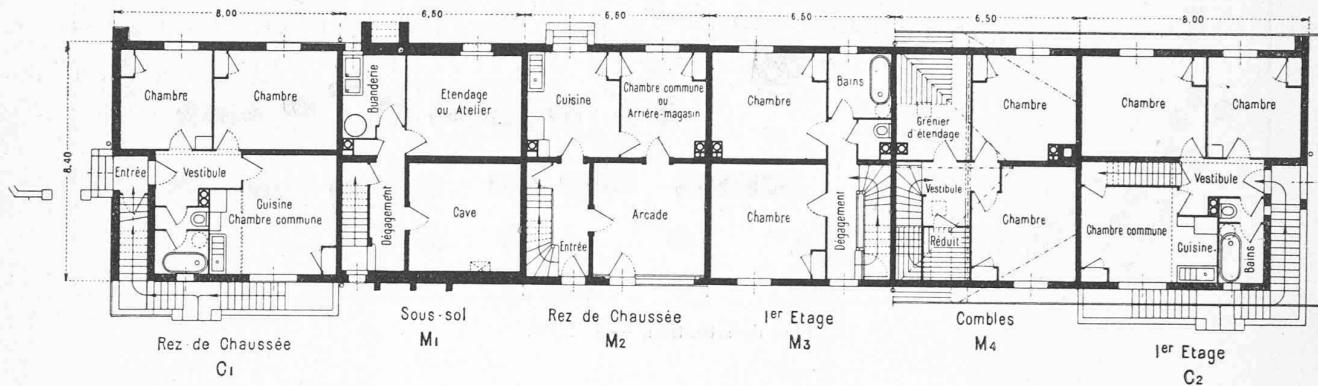
Terms of use

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](#)

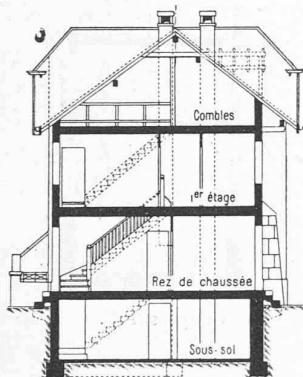
Download PDF: 26.01.2026

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

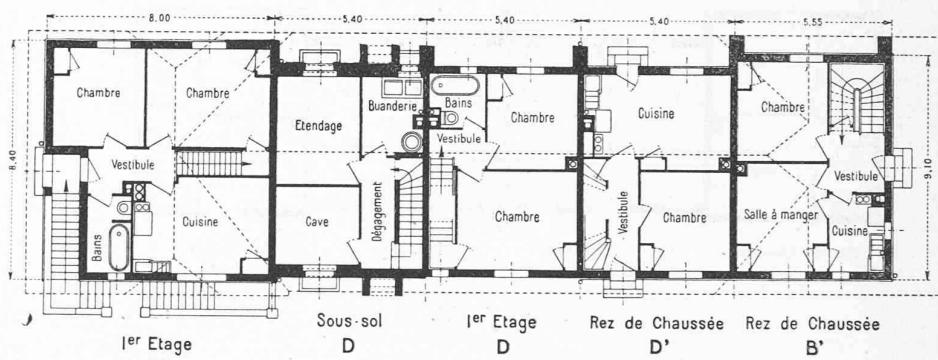
LA CITÉ-JARDIN « NOUVEL-AIRE », A GENÈVE



Plan du groupe CMMMMC. — 1 : 250.



Coupé sur D'.



Plan du groupe C'DDD'B'. — 1 : 250.

Compte rendu de la première conférence internationale de l'énergie à Londres,

présenté, à Berne, le 13 décembre 1924, à l'Association Suisse des Electriciens par M. le D^r Ed. Tissot, président de cette Association.

(Suite et fin.)¹

CHAPITRE V.

Régularisation, transmission et distribution de l'énergie.

A. *Régularisation.*

Sous ce chapitre, nous trouvons d'abord une communication très intéressante N° 103 de M. Arbelot (France), directeur des forces hydrauliques et des distributions d'énergie électrique au Ministère des Travaux publics et M. Dupin, ingénieur à ce même ministère, intitulée *L'évolution des idées en matière de régularisation de l'énergie hydro-électrique*.

Les auteurs divisent leur intéressant travail en deux parties principales :

1^o historique de la régularisation, 2^o les idées actuelles.

Dans l'*historique*, ils distinguent trois périodes :

a) l'usine conçue isolément.

b) l'aménagement d'ensemble d'un bassin que l'on envisage pourvu de moyens de régularisation importants (réservoirs de haute altitude). C'est l'époque des plans d'aménagement établis par bassins, de la loi du 16 octobre 1919.

c) l'idée moderne de la compensation hydraulique interrégionale de bassin à bassin, en associant ensemble des bassins à régime complémentaire.

Idées actuelles. Jusqu'à ces derniers temps tous les efforts tendaient à régulariser la production de l'énergie. Cepen-

dant, au fur et à mesure que des études plus approfondies permettaient de se rendre compte avec une précision croissante de ce qu'il était possible d'attendre de ces divers systèmes ou de leur combinaison, on était amené à reconnaître leur insuffisance. La régularisation parfaite et d'ailleurs impossible, est-elle vraiment si désirable ?

Il apparaît que la chose la plus importante est d'avoir l'énergie quand on en a besoin. Or, la courbe de la demande n'est pas du tout régulière et le problème consiste à agir sur elle de façon à la rapprocher le plus possible de celle de la production, et s'efforcer parallèlement d'obtenir une production se modelant sur la demande pour réduire au minimum l'importance des usines de secours.

Les moyens d'atteindre ce but sont de trois sortes :

1^o régularisation de la demande par l'association d'utilisations différentes ; l'idée n'est pas nouvelle et a été appliquée depuis de nombreuses années chez nous.

2^o mise en commun de toutes les ressources à réaliser par la construction du réseau national de transport actuellement en cours en France.

3^o utilisation rationnelle de l'ensemble des moyens de production et de régularisation par la création de lacs réservoirs importants dans les Pyrénées, les Alpes et le Massif Central, le suréquipement des usines commandées par ces réservoirs et enfin l'emploi d'usines thermiques.

Comme autre communication intéressante rentrant dans ce chapitre, nous trouvons celle de M. Motta, Président de la Société Générale Italienne Edison à Milan, sur « *l'Influence de la coexistence d'usines hydro-électriques et à vapeur sur l'économie de la production et les nécessités d'accumulations et de réserves* » (N° 73).

M. Motta considère surtout les conditions de son pays où l'énergie des Apennins pendant l'hiver ne peut apporter qu'un secours sans importance aux manques des fleuves des Alpes.

Pour se garantir de ces variations et assurer un service satisfaisant, il devient indispensable de recourir à la centrale

¹ Voir *Bulletin technique* du 29 août 1925, p. 221.

thermique dont la puissance doit être proportionnée à la valeur maximum des dites variations et qui protège les distributions d'électricité contre les interruptions de service auxquelles elles sont exposées.

En conclusion, dans le but d'intégrer les manques d'énergie hydraulique, comme d'assurer le fonctionnement d'importants services d'intérêt public, la centrale thermique est, même en Italie, un complément nécessaire à toute grande distribution d'énergie électrique.

B. Transmission au moyen de lignes à très haute tension.

Je mentionne d'abord un rapport circonstancié de M. Duval, Directeur de la Société Générale d'Entreprises, N° 207, à Paris, intitulé : *Caractéristique des lignes à très haute tension établies en France*. M. Duval rappelle que les conditions techniques d'établissement en France des canalisations aériennes à haute tension sont déterminées par l'arrêté du 30 juillet 1921 dont M. Duval donne un résumé. Puis il décrit d'une façon détaillée les lignes les plus importantes actuellement en exploitation ou en construction, parmi lesquelles il faut citer celle de la Basse-Isère et le réseau d'Etat à 120 000 volts, les lignes des Compagnies de chemins de fer du Midi et de l'Orléans à 150 000 volts.

Le rapport de M. Tribot-Laspierre, N° 208, sur *Les Lignes françaises de Transmission d'Energie électrique à hautes et très hautes tensions*, complète en quelque sorte celui de M. Duval en envisageant les lignes atteignant ou dépassant 90 000 volts en exploitation ou en construction. Le tableau annexé au rapport montre que la longueur totale des lignes à haute et très haute tension atteint déjà près de 8900 km, dont environ 5000 pour celles dont la tension est comprise entre 45 000 et 90 000 volts, et 3900 pour celles dont la tension est de 90 000 volts ou au-dessus. Les régions les mieux desservies à cet égard sont celles du Nord, de l'Est et des Alpes, dans lesquelles l'interconnexion régionale est déjà très avancée.

En ce qui concerne l'interconnexion nationale, c'est-à-dire celle qui réunit deux régions différentes, le travail est déjà très avancé pour les deux régions du Massif Central et des Alpes : huit lignes existent, en effet, ou vont exister, entre la Savoie, le Dauphiné et la région de Saint-Étienne et de Lyon. Quatre sont en service, avec une capacité totale de transmission de 60 000 kilowatts environ, et quatre autres sont en construction, avec une capacité totale de transmission de 120 000 kilowatts environ. Si l'on totalise les capacités de transport de ces lignes, on arrive à 180 000 kilowatts, nombre déjà fort important.

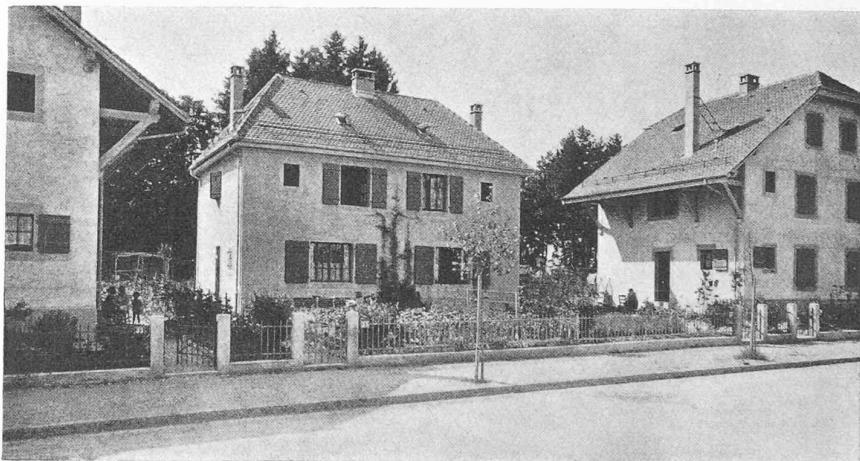
L'Est et le Nord vont être incessamment connectés, grâce aux réseaux d'Etat : de l'Est à 120 000 volts et du Nord à 45 000 volts, le nœud de l'interconnexion étant Mohon.

L'interconnexion de Paris avec le Centre sera chose faite, d'ici deux ou trois ans, grâce à la triple ligne d'Eguzon à Paris. Bien que dans la présente note, toutes les lignes en projet aient été écartées, il n'est

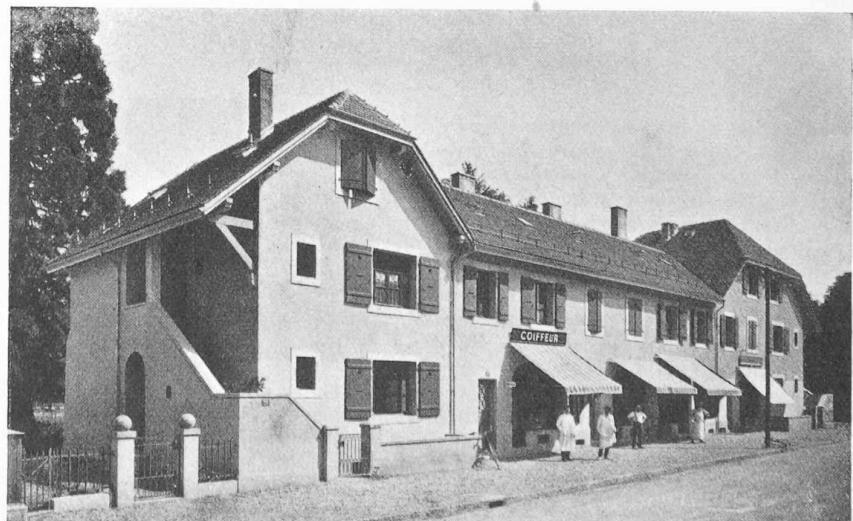
LA CITÉ-JARDIN « NOUVEL-AIRE », A GENÈVE



Une maison BB, à 2 logements.

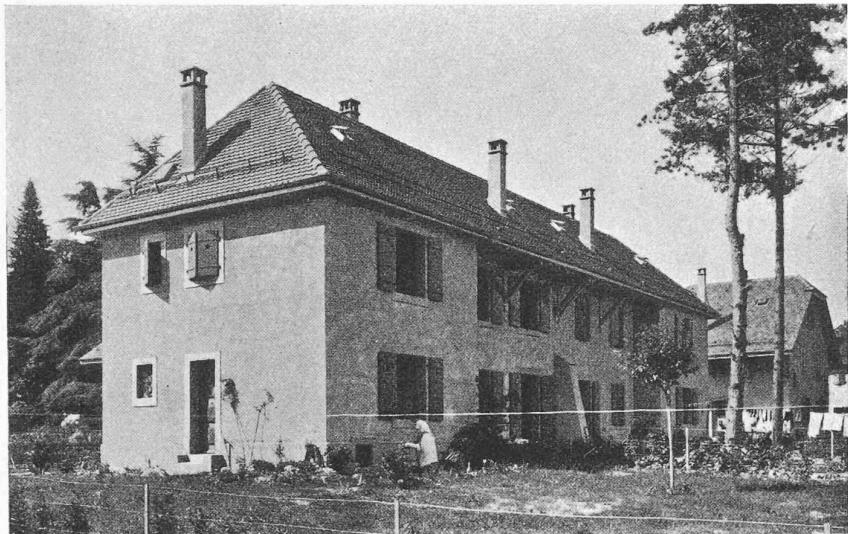


Au milieu : une maison AA, à 2 logements.
De chaque côté : une maison BB, à 2 logements.

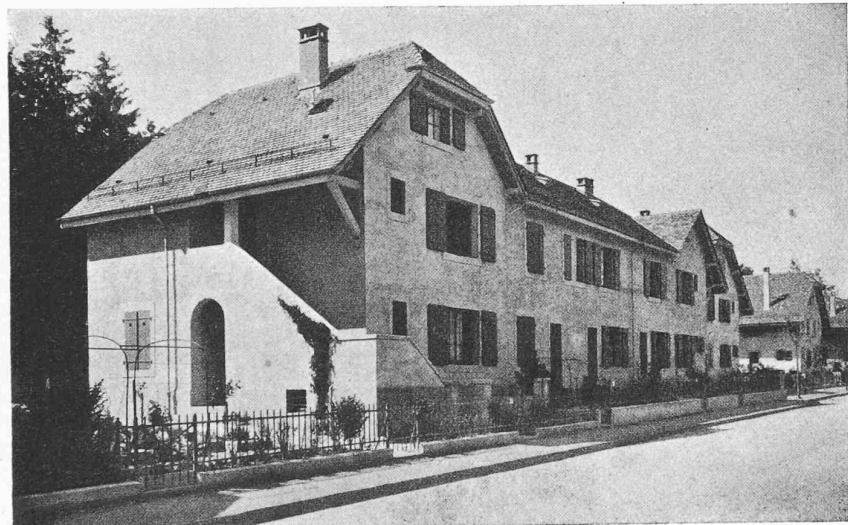


Sur la place : un groupe CMMMMC composé de : 1 maison C, à 2 logements superposés ; à chaque extrémité, 4 maisons M, avec boutiques.

LA CITÉ-JARDIN « NOUVEL-AIRE », A GENÈVE



Façades latérale et postérieure du groupe AEEA, à 4 logements.



Un groupe CDDDB contenant, en tout, 6 logements.

La cité-jardin « Nouvel-Aire »,
MM. de Morsier & Weibel et E. Odier, architectes.

pas sans intérêt de faire remarquer que les futures usines hydrauliques de la Haute-Dordogne seront elles-mêmes réunies à Eguzon et par conséquent à Paris.

D'autre part, la liaison Paris-Nord, qui est amorcée jusqu'à Creil, sera vraisemblablement terminée dans quelques années, et nous voyons ainsi se dessiner, dès maintenant, la grande artère nationale Pyrénées-Lille qui traversera le territoire du sud au nord.

Voici ensuite les rapports de deux ingénieurs italiens, dont l'un de l'ingénieur *del Buono*, N° 226 : « Progrès réalisés récemment dans les lignes de transmission d'énergie en Italie au point de vue électrique », et le second de l'ingénieur *Rebora*, N° 227, qui constitue en quelque sorte le pendant du premier, intitulé : « Progrès réalisés récemment dans les lignes de transmission d'énergie en Italie au point de vue mécanique ».

M. del Buono indique les formules en usage pour calculer la résistance, l'inductance, la capacité et la dissipation, et signale les méthodes employées pour les

mesurer sur des lignes existantes. Il donne les coefficients de sûreté adoptés pour les isolateurs, ainsi que les différentes considérations sur le choix du type et sur la recherche des éléments défectueux sur les lignes en service.

M. del Buono expose les systèmes de calcul de la section et de la variation de tension employés en Italie.

M. Rebora traite le problème de l'établissement des lignes à très haute tension au point de vue mécanique et constructif. Il indique les valeurs estimées les plus convenables pour les portées normales, les types de mise à la terre les plus appropriés, etc. Il expose les calculs des pylônes, en donnant les poids d'acier employés, donne les formules pour l'évaluation des flèches, décrit les types divers de fondations et fournit les données sur le volume de béton employé.

Le rapport N° 204 de MM. *Angelo* et prof. *Rung*, du Danemark, prouve que la Suisse n'est pas seule à faire de l'exportation d'énergie.

En 1921, le Danemark, la Suède et la Norvège nommèrent chacun une commission chargée d'étudier l'alimentation du Danemark en énergie électrique, depuis les deux autres pays. Les trois commissions réunies déposèrent leur rapport en 1923. La consommation future du Danemark est évaluée à 500 000 000 kWh par an, avec une charge maximum d'environ 157 000 kW.

La commission a étudié deux solutions à courant continu, système série, et deux solutions à courant triphasé. Les deux premières donnent un rendement de 75%, soit de 4% et respectivement 1% supérieur aux deux solutions à courant triphasé envisagées. Si on pousse la tension de la solution par triphasé à 120 kV, le rendement monte à 79%.

Le prix de revient du kWh pour un transport de 42 000 kW et une durée d'utilisation de 6500 heures a été calculé à 3,5 à 4 cent. (environ 5 à 6 cent.).

M. le prof. *Rung*, le même que je viens de citer tout à l'heure, nous présente un rapport, N° 205, sur les possibilités de réduire les pertes d'énergie dans les lignes de transport à haute tension. Pour améliorer le facteur de puissance, le prof. *Rung* étudie l'emploi de condensateurs statiques, branchés sur les réseaux à basse tension des différentes stations de transformation.



La place devant le groupe CMIMMC, avec vue de l'avenue.

Le professeur anglais *Miles Walker* traite dans le rapport N° 217 également l'amélioration du *facteur de puissance*. Il examine les principaux types de machines et d'appareils qui créent du courant déwatté, et un remède approprié est indiqué dans chaque cas.

Pour de longues lignes de transmission à haute tension, le seul remède effectif semblerait être l'emploi du courant continu. Des chiffres sont donnés, montrant l'économie qui pourrait être réalisée, en utilisant du courant continu et un dispositif à commutateur, permettant de transformer du courant continu à haute tension en courant alternatif.

Dans son rapport N° 238, intitulé : *Organisation économique et technique des grandes transmissions d'énergie en Suède*, M. W. *Borgquist*, Directeur du Département de l'électricité du Ministère des forces hydrauliques en Suède, nous entretient de l'organisation adoptée dans son pays pour l'utilisation des forces hydrauliques et la distribution de l'énergie sur une vaste échelle. La Suède produit sensiblement la même quantité d'énergie que la Suisse, soit environ 2 milliards 800 000 000 de kWh. Les usines appartenant à l'Etat produisent environ 35 % et les usines municipales environ 15 % de l'énergie consommée en Suède. Le reste est fourni par des usines appartenant à des sociétés anonymes.

Jusqu'ici, la Suède a été partagée en districts naturels de force motrice indépendants. Dans les dernières années, ces districts ont commencé à échanger de l'énergie, et en raison de la densité de la population dans les parties sud du pays et des grandes ressources de force hydraulique dans le Norrland, la situation se caractérisera à l'avenir — lorsque les ressources d'énergie du Sud de la Suède seront exploitées — par un fort mouvement de l'énergie du Nord au Sud.

Durant les dernières années, il y a eu une coopération croissante entre les différents secteurs de distribution d'énergie qui a été entravée quelquefois par la différence de fréquence adoptée par eux ; cette difficulté a été surmontée, soit à l'aide de générateurs jumelés pouvant fournir du courant à 25 ou 50 périodes, soit par des aciéries électriques capables d'absorber de l'énergie à 50 ou 60 ~.

M. *Borgquist* insiste sur la construction simple et économique des lignes et stations. Les lignes de transmission sur poteaux en bois sont employées en grand, les interrupteurs à huile sont limités au strict minimum, et les appareils protecteurs contre surtension ont été éliminés.

Deux ingénieurs hollandais, MM. *Bakker* et *Staveren*, présentent un rapport très complet sur la stabilité dans la marche en parallèle de stations génératrices, et M. *Norsa* (Italie, rapport N° 228) sur le développement et les limites de la marche en parallèle et de l'interconnexion de grands réseaux électriques.

Enfin, M. *Bennet* (Espagne, rapport N° 235) nous parle des facteurs influençant l'interconnexion de réseaux de transmission d'énergie.

Comme vous le voyez, ce sujet a fait l'objet de plusieurs communications importantes émanant d'ingénieurs électriques connus.

Dans le rapport N° 246, intitulé : *Superpower* (surpuissance), M. *Murray* nous entretient de l'économie résultant de la répartition judicieuse des charges aux heures de pointes, entre les différents centres producteurs d'énergie, l'équilibre ainsi réalisé permettant de produire l'énergie au tarif le moins élevé possible.

Le système d'interconnexion proposé a pour but de transporter les surcroits de puissances disponibles à certaines heures en certains points, vers d'autres centres de consommation momentanément surchargés.

L'auteur donne comme exemple le cas de la région s'étendant de Boston à Washington où, grâce à une interconnexion de six réseaux, ceux-ci pourraient fournir un surcroit de puissance de 100 000 kW actuellement inutilisés. L'interconnexion dans ce cas permettrait de substituer environ 250 000 000 kWh d'énergie hydraulique à une même quantité d'énergie thermique, sans augmenter la capacité des centrales actuelles. Les économies réalisées, placées à 12 1/2 %, représenteraient un capital de 17 000 000 dollars, c'est-à-dire une somme de beaucoup supérieure à celle que nécessiterait l'installation du système d'interconnexion.

Comme plusieurs de nos grandes installations suisses font de l'exportation en France, j'aurais voulu vous dire quelques mots de la législation française en matière de chute d'eau et de distribution d'énergie électrique et vous montrer que l'ingérence de l'Etat en cette matière est beaucoup plus prononcée qu'en Suisse.

Lorsque l'Etat français concède à une Société de transport d'énergie la construction et l'exploitation d'un réseau avec déclaration d'utilité publique, non seulement ces lignes doivent répondre à toutes les prescriptions officielles édictées par l'Etat, ce qui va de soi, mais même la section des conducteurs, la tension et par conséquent la capacité de transport sont prescrites. De plus, le concessionnaire peut être mis dans l'obligation de transiter sur ses lignes, l'énergie provenant d'autres usines que celles pour lesquelles il construit ses lignes de transport. La concession est accordée en général pour une durée de 75 ans dès la mise en exploitation et à l'échéance l'Etat peut se substituer gratuitement au concessionnaire et prendre ainsi possession de toutes les installations sans indemnité.

Le rapport N° 362 de MM. *Domergue* et *Lecat* donne à cet égard des renseignements détaillés.

CONCLUSIONS.

Pour terminer, permettez-moi de vous faire part brièvement de l'impression que j'ai emportée de ce congrès.

Le Comité d'organisation a fourni un travail considérable ; la tâche qu'il avait assumée a été remplie d'une façon parfaite et l'accueil réservé aux participants, des plus cordial. Ces Messieurs ont fait tout ce qu'ils pouvaient, pour rendre notre séjour agréable et faciliter notre mission.

Les rapports présentés sont pour la plupart intéressants et donnent une idée exacte de la situation actuelle des nombreux problèmes de la production et de l'utilisation de l'énergie.

S'il m'est permis de faire une critique, je dirai que le programme était beaucoup trop vaste. Cette critique se fait jour d'ailleurs sous chiffre 6 du Memorandum signé par les représentants des nations ayant participé au Congrès de Londres, où il est dit que dans une prochaine séance du Comité international, qui se réunira dans un délai pas trop éloigné pour examiner à nouveau les buts poursuivis par la Conférence mondiale de l'énergie, on étudiera les moyens de les atteindre sans gêner les Commissions internationales existantes et sans que les mêmes travaux soient entrepris simultanément de plusieurs côtés différents.

En effet, on ne voit pas pourquoi la Conférence de Londres a inséré dans son programme par exemple sous-section N la « Standardisation » alors que cette question rentre dans celui de la Commission Electrotechnique Internationale, ou encore les « Grandes transmissions d'énergie », puisque cette question constitue le programme essentiel de la conférence des Grands Réseaux. La conséquence de ce programme beaucoup trop vaste a été que les rapporteurs n'ont disposé que de quelques minutes pour résumer leurs travaux dont plusieurs auraient mérité une discussion approfondie qui n'a pu avoir lieu.

Il me paraît que l'idée de la Conférence mondiale de l'énergie ne doit pas être abandonnée, mais qu'elle devrait se restreindre à la mise au net continue de l'inventaire des ressources mondiales d'énergie, à l'utilisation de cette énergie par la construction de centrales thermiques et hydrauliques, sujet en lui-même déjà très vaste, à l'application de l'énergie électrique à diverses industries telles que les transports, l'électrochimie et l'électrométallurgie. La conférence mondiale pourrait aussi s'occuper de problèmes économiques, financiers et législatifs. Son programme ainsi réduit serait plus que suffisant pour retenir les participants pendant au moins une semaine de travail suivi et intense.

J'ai été surpris aussi de ce qu'aucun des Départements fédéraux intéressés ne se soient fait représenter : ni le Département fédéral des chemins de fer, ni celui de l'Intérieur, ni celui de l'Economie publique que les questions traitées à Londres touchent de près, n'a envoyé un délégué. Si c'est par économie, c'est une grave erreur, car c'est une économie bien mal comprise. Nous avons parmi nos fonctionnaires

d'excellents ingénieurs, sérieux, étudiant les questions à fond, qui auraient pu présenter eux aussi des rapports de grande valeur. Les autres pays avaient au contraire plusieurs délégués officiels triés sur le volet, et par conséquent parmi les plus qualifiés.

Ceci dit, quelle doit être dans l'avenir l'attitude de la Suisse ? J'estime qu'elle devra y participer d'une façon moins modeste qu'elle ne l'a fait à Londres. Dans plusieurs domaines, nous ne sommes pas en retard sur les autres nations, au contraire : l'intensification de l'électrification générale de notre pays et plus particulièrement celle de nos chemins de fer le prouvent. Il faut aussi que nos industriels et constructeurs saisissent de telles occasions pour rappeler par des rapports qu'ils sont capables de réaliser les problèmes les plus divers aussi bien que leurs concurrents étrangers, en un mot, qu'ils sont à la page et par conséquent dans la voie du progrès. Le congrès de Londres a été pour les constructeurs étrangers une occasion de faire valoir d'une façon très habile leurs produits et il est fâcheux que nos bonnes maisons dont la réputation est universelle, ne se soient presque pas fait entendre.

Sans aller aussi loin que la Suède, pays d'environ 6 millions d'habitants, qui a présenté 40 rapports, nous pourrons facilement faire mieux que ce que nous avons fait à Londres et exposer des choses tout aussi intéressantes que nos sympathiques collègues suédois qui ont droit à toutes nos félicitations pour le travail important qu'ils ont fourni.

Nous avons été plutôt mal renseignés sur ce qui se prépare et nous nous sommes laissé surprendre. En étant représentés dans le Comité international, nous saurons mieux ce que nous aurons à faire pour montrer à nos collègues d'autres pays les progrès réalisés chez nous en matière de construction de stations centrales, de grands transports de force, d'électrification sous ses formes les plus diverses, puis au point de vue industriel, en matière de construction de matériel électrique et mécanique.

CORRESPONDANCE

Le projet d'utilisation des forces motrices de la Dixence (Valais).

Monsieur le Rédacteur,

Dans le numéro 13, du 20 juin 1925, de votre très estimé *Bulletin*, vous publiez une communication concernant le projet d'utilisation des forces motrices de la Dixence. Vous y indiquez les motifs qui ont amené le Service fédéral des Eaux à préférer le nouveau projet « à chute unique » au précédent, qui prévoyait l'utilisation de la chute en deux paliers. Vous établissez ensuite des tableaux comparatifs concernant les coûts d'installation du kWh d'hiver pour les trois usines : du Wäggithal, de l'Oberhasli (projet des Forces motrices bernoises) et de la Dixence, desquels la supériorité de cette dernière doit ressortir nettement. Cette supériorité est soulignée par l'affirmation suivante : « *En résumé le coût de premier établissement du kWh annuel de la Dixence est moins du tiers de celui du Wäggithal et celui de l'Oberhasli coûtera environ deux fois plus que celui de la Dixence quelle que soit la manière dont on compte.* »

Votre exposé ne me paraissant pas exact, j'aimerais me permettre quelques remarques sur ces deux points.

Il est exact que le Service fédéral des Eaux, c'est-à-dire le Conseil fédéral, par sa décision du 7 avril 1924, a accordé la préférence au projet de la Dixence à un palier et cela parce que, d'après lui ce projet permet d'obtenir

environ 33 millions de kWh d'énergie d'hiver de 8 heures de plus que ne le permet le projet à deux paliers. Ici le Service fédéral des Eaux a admis arbitrairement et à mon sens injustement, que le palier inférieur, déjà existant de l'usine de la Borgne à Bramois, avec ses 400 m. de chute brute, ne pouvait pas être aménagé de façon à pouvoir utiliser sous forme d'énergie d'hiver de 8 heures, le surcroît de débit provenant de l'accumulation de la Dixence. Ainsi la préférence accordée au projet à un palier a été basée sur l'hypothèse que l'usine de la Dixence ne fournirait que de l'énergie d'hiver de 8 heures. Dans son arrêté y relatif du 7 avril 1924, le Conseil fédéral a de ce fait catégoriquement prescrit la production d'énergie de 8 heures. Ce mode d'exploitation correspond à l'équipement d'une centrale, pour le projet à un palier, de 120 000 kilowatts environ aux bornes des génératrices. Pour tout autre mode d'utilisation, donc aussi avec l'équipement réduit de seulement 50 000 kW, le Conseil fédéral ne pourrait avoir aucun motif de préférer le projet à un palier.

A l'examen, le Service fédéral des Eaux a du reste reconnu que l'énergie de 8 heures obtenue avec la chute unique coûterait environ 9 % de plus que celle produite en deux paliers, même en admettant que le palier inférieur ne soit pas adapté à l'augmentation du débit d'hiver. Toutefois, à ses yeux, cette augmentation du coût de la force est insignifiante en regard de l'avantage qu'on a d'obtenir plus d'énergie d'hiver concentrée sur 8 heures avec une chute unique, que ne le permettrait le projet à deux paliers. Cette appréciation est à mon avis erronée au point de vue économique et elle est fausse, parce qu'elle néglige l'adaptation facile du palier inférieur au débit augmenté d'hiver.

Quant à la comparaison des coûts de premier établissement du kWh établis pour les projets de la Dixence et de l'Oberhasli, ainsi que pour les Usines du Wäggithal, elle ne tient pas compte de façon suffisante de la durée d'exploitation annuelle de la force, un point qui a une importance capitale au point de vue pratique. Au cours de ces deux dernières années, à l'occasion de la discussion de la question de l'exportation d'énergie, la presse quotidienne a d'une façon malheureuse négligé de différencier clairement entre l'énergie d'hiver et l'énergie d'été, entre l'énergie de 24 heures et l'énergie de jour, ce qui provoqua maintes fausses conclusions au détriment de l'exportation d'énergie. Il est donc désirable que ces précisions soient au moins bien suivies dans la littérature technique. De plus il est nécessaire de baser la comparaison des trois usines sur l'énergie prise au même point, soit aux bornes haute tension des transformateurs et sur les frais d'établissement, y compris ceux des transformateurs. Voyons comment jouent ces rapports dans la comparaison précédée.

Si l'on prend comme base l'équipement provisoire de la Dixence avec $4,3 \text{ m}^3/\text{sec.}$, correspondant à environ 50 000 kW produits aux bornes des génératrices, il résulte la comparaison suivante :