

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 31 (1940)  
**Heft:** 22

**Artikel:** De quelques problèmes intéressant l'économie électrique  
**Autor:** Ringwald, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1058024>

### **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>**

# ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

# BULLETIN

RÉDACTION:  
Secrétariat général de l'Association Suisse des Electriciens  
et de l'Union des Centrales Suisses d'électricité, Zurich 8

ADMINISTRATION:  
Zurich, Stauffacherquai 36 ♦ Téléphone 5 17 42  
Chèques postaux VIII 8481

Reproduction interdite sans l'assentiment de la rédaction et sans indication des sources

XXXI<sup>e</sup> Année

N<sup>o</sup> 22

Vendredi, 1<sup>er</sup> Novembre 1940

## De quelques problèmes intéressant l'économie électrique.

Conférence donnée à l'occasion de l'Assemblée générale annuelle de l'Union des Centrales Suisses d'électricité,  
le 26 octobre 1940, à Lucerne,

par M. F. Ringwald, Directeur des Forces Motrices de la Suisse Centrale, Lucerne.

621.311.003

(Traduction.)

Mesdames et Messieurs,

En ces temps de malaise et de restrictions de tous genres, où chacun trouve quelque chose à nous reprocher, nous aurions tendance, en parlant de notre économie électrique, de bomber le torse et de déclarer hautement et de bonne foi, que nous avons tout de même bien travaillé pendant ces derniers cinquante ans et que notre production d'énergie dépasse 7 milliards de kWh, que la consommation par tête d'habitant de la population suisse vient presque en premier rang, que nos tarifs d'énergie sont tout aussi avantageux que dans d'autres pays et que nous fournissons même généralement de l'énergie à meilleur compte que partout ailleurs.

Je dois vous avouer que j'ai bien souvent parlé sur ce ton-là parmi vous et dans d'autres milieux, car j'ai nettement conscience de notre position. Mais j'aimerais aujourd'hui vous proposer, du moins pendant quelques instants, d'examiner avec moi si les consommateurs n'ont tout de même pas raison de nous reprocher ceci ou cela. Avons-nous vraiment atteint le summum de la perfection et pouvons-nous nous écrier avec la Marguerite de Faust: «J'ai déjà tant fait pour toi, que j'en ai les bras ballants»? Nous pouvons bien entendu nous estimer satisfaits, du moins grosso modo. Avouons cependant qu'il reste encore quelques imperfections qui devront être éliminées et que de nouvelles tâches nous attendent. Il serait bon, à mon avis, d'en dire quelques mots aujourd'hui.

### La normalisation des tensions.

est en marche. Elle se réalise peut-être encore trop lentement ici ou là, mais quelques réseaux ont déjà obtenu des résultats remarquables. D'autre part, il ne faut pas oublier que cette normalisation doit rester dans le cadre des possibilités économiques des centrales.

### Qu'en est-il des tarifs?

Comme vous le savez, l'équipement électrique de notre pays a débuté modestement, puis des usines ont été construites dans tous les coins et

recoins de la Suisse, de sorte que nous possédons aujourd'hui plus de 1200 usines plus ou moins importantes et autant de tarifs, si ce n'est plus. *Cela est-il vraiment indispensable?* Bien entendu, les frais de production et de distribution ne sont pas partout les mêmes, ainsi que les charges fiscales, mais si nous nous demandons en toute sincérité s'il ne serait pas possible de simplifier cette multitude de tarifs ou même d'introduire un tarif uniforme, nous devons constater que cela doit être sûrement possible. Ces questions devront être réglées d'une façon très souple, pour que les centrales ne fassent pas la culbute en passant de l'ancien état de choses au nouveau règlement et puissent maintenir une saine économie. Messieurs! Avec un peu de bonne volonté, cette réorganisation devrait pouvoir se faire très prochainement. Je crois que nous pouvons avoir pleine confiance en l'experte direction de notre commission des tarifs et la prier de nous *secouer un peu* à ce sujet. Combien de maquignonnages et de pourparlers sans nombre pourraient être évités entre consommateurs et producteurs, si chaque confédéré savait et était bien certain qu'il peut obtenir partout l'électricité aux mêmes conditions avantageuses. Pour atteindre ce résultat, nous devons nous entr'aider au lieu de nous faire mutuellement concurrence, comme cela se produit parfois. Nous constaterons alors que la question des nouveaux branchements sera beaucoup plus aisée. L'abonné qui discute les prix ne le fait généralement pas parce qu'il a peur que l'énergie soit trop chère, mais parce qu'il craint que les autres abonnés plus habiles ne l'obtiennent à meilleur compte.

### Le problème du chauffage

Le public déclare à qui mieux mieux que l'on devrait pouvoir utiliser maintenant notre houille blanche pour le chauffage. Des spécialistes et d'autres personnes ont montré pourquoi cela n'est pas possible. Une partie du public l'a compris, l'autre accepte ces explications puisqu'il paraît qu'il n'y a rien d'autre à faire, mais nul n'est vraiment satisfait. *Avons-nous la conscience bien tranquille?*

Nous savons tous pertinemment qu'en hiver nous aurons toujours trop peu d'énergie pour pouvoir chauffer électriquement tous les immeubles de la Suisse, même en aménageant les plus grandes usines qui pourraient encore l'être, tandis que nous serions parfaitement capables de couvrir tous les besoins de notre pays en chaleur de cuisson. Nous pouvons protester avec raison que le kilowatt-heure ne donne que 860 calories et pas une de plus, alors que d'autres agents calorifiques, tels que le bois, la tourbe, le charbon, fournissent plusieurs milliers de calories pour une unité plus ou moins comparable. Des progrès sont néanmoins encore réalisables à ce point de vue. Je n'irai pas jusqu'à rappeler les résultats acquis à la suite des recherches de la physique moderne, mais je songe à des améliorations dont la réalisation est actuellement possible. Nous connaissons tout d'abord la

*thermo-pompe,*

au développement de laquelle M. le professeur Dr Bauer s'est également consacré dernièrement et qui permet déjà de produire avec 1 kWh le triple de chaleur qu'avec la transformation directe d'électricité en chaleur. Cet appareillage est évidemment encore coûteux et les limites de la température sont étroites, mais si nous voulons progresser plus rapidement dans cette voie, il est nécessaire de soutenir moralement et matériellement tous les efforts tendant à introduire pratiquement la thermo-pompe.

D'autre part, on demande aux

*architectes*

de s'occuper plus activement que par le passé du problème du chauffage électrique et de collaborer plus étroitement avec les centrales d'électricité. Chacun sait que, même par un ciel couvert comme celui d'aujourd'hui, une chambre exposée au sud est plus chaude qu'une chambre exposée au nord, lorsque ni l'une ni l'autre ne sont chauffées et qu'aucun vent ne provoque un refroidissement. Il faut donc s'efforcer de capter ce rayonnement thermique naturel qui vient du dehors et de construire nos maisons de façon qu'elles conservent cette chaleur aussi longtemps que possible. On pourra alors, dans de nombreux cas, chauffer ces locaux avec une moindre quantité d'électricité, ce qui n'est actuellement pas possible. Songeons simplement aux contrées montagneuses où le rayonnement de chaleur est précisément beaucoup plus intense en hiver que dans la plaine et où la couche de neige constitue un réflecteur vraiment idéal pour les rayons thermiques.

Enfin, il faut aussi songer à installer au centre des immeubles de grands accumulateurs de chaleur, qui permettent de ménager les stocks de combustible grâce à un appoint d'énergie électrique moins considérable que pour le chauffage direct à l'électricité. Les architectes ont donc devant eux un grand champ d'activité; malheureusement, bon nombre d'entre eux sont restés étonnamment réfractaires aux applications domestiques de l'électricité.

Une autre application de la chaleur, dont nous avons dû fréquemment nous occuper ces derniers temps, est celle de l'emploi de l'électricité pour le

**séchage des fruits et des légumes,**

ainsi que pour le

**séchage artificiel du foin.**

Ce problème est actuellement résolu, tant au point de vue technique que biologique et économique. L'agriculture suisse importe chaque année pour 100 millions de francs de fourrages concentrés, parce que le foin indigène se pourrit ou se durcit quand il pleut trop longtemps à l'époque de la fenaison. Or, on a réussi à obtenir, par un séchage artificiel de l'herbe, un produit capable de remplacer presque complètement les fourrages concentrés étrangers. Il ne s'agit donc *pas d'un foin ordinaire, mais bien d'un fourrage concentré*. C'est pourquoi l'installation de plusieurs centaines de tels dispositifs dans nos campagnes est parfaitement justifié au point de vue économique. L'air chaud peut s'obtenir à l'aide de l'électricité, du bois ou du charbon. Pour le séchage à l'électricité, la puissance nécessaire varie entre 600 et 1200 kW, le prix de l'énergie oscillant entre 1 et 2 cts/kWh selon le rendement thermique du séchoir. A cela s'ajoute environ 20 kW de courant pour moteurs à prix normaux, par séchoir. Ces appareils ne sont utilisés qu'en été, à l'époque où nous avons de l'eau en suffisance. Je prie instamment mes collègues de se montrer arrangeants pour les demandes d'installations de ce genre, car nous permettons ainsi à notre agriculture d'utiliser les fourrages indigènes et de rendre ses exploitations plus rentables que lorsque de l'argent doit passer à l'Etranger.

Pour le service des

**chaudières électriques**

la question du prix de l'énergie est en principe résolue, en ce sens que ce prix est celui de l'équivalence du charbon. Cela était nettement établi entre les industriels et les centrales, mais lorsque les prix du charbon augmentèrent, des tiraillements commencèrent à se produire. Pour satisfaire comme de coutume les industriels, on a également tenu compte de leurs stocks de charbon lors de la détermination des nouveaux tarifs. La bonne entente est donc revenue. Mais que se passera-t-il si les prix du charbon continuent à augmenter et si le charbon devient de plus en plus rare? En principe, le calcul que nous appliquons actuellement n'est pas absolument exact. Le charbon en stock dans notre pays possède à chaque instant la même valeur que le nouveau charbon à acheter. En réalité, ce charbon devrait être encore plus cher, puisqu'il est déjà sur place. Il est donc beaucoup plus logique de baser les calculs d'équivalence sur les prix actuels du marché du charbon, mais de fixer une *limite inférieure* et une *limite supérieure* pour le kWh. Dans ce cas également, nous devons servir notre pays et accorder à nos industriels un certain avantage par rapport aux combustibles étrangers. Je ne

parlerai pas aujourd'hui des prix. Il sera nécessaire de discuter tout d'abord de la chose entre nous, puis avec les industriels.

### Economie dirigée.

Messieurs! Un chapitre qui revient régulièrement sur le tapis est celui de l'économie dirigée. Les parlementaires ont toujours aimé à présenter des postulats et des motions ayant trait à une réglementation de l'économie électrique. Celle-ci est en effet un sujet qui s'y prête admirablement. A l'Etranger, les choses vont même plus loin que chez nous. Les requêtes aboutissent généralement à une organisation légale de plans d'économie électrique, de dispositions régissant la distribution de l'énergie et la construction d'usines. Le mouvement suisse des jeunes libéraux, dont je suis d'ailleurs politiquement très proche, a présenté en 1933 un postulat de ce genre, où il est demandé une

### législation

simple et claire, basée sur des considérations d'ordre pratique. Ce ne sont pas seulement les politiciens, mais aussi d'autres personnes, industriels trop empressés, jeunes juristes désireux de se faire valoir, etc., qui s'occupent fréquemment à ce petit jeu. Tandis que les uns sont pleins de bonnes intentions, d'autres songent à l'étatisation, d'autres à un tremplin ou à une réduction des prix de l'énergie.

Pourtant, cette législation existe bel et bien! Nous possédons maintenant une *Loi sur l'électricité*, une *Loi sur les droits d'eau*, une *Loi sur les expropriations*, pour lesquelles on a constamment tendu à une législation simple et claire. Nous y avons toujours collaboré jusqu'à ce que l'affaire vienne devant le Conseil Fédéral. Mais, là, Messieurs, les lois sortirent très souvent dénaturées de la machine parlementaire. Elle n'offraient parfois plus la même souplesse désirée. Avec un peu de bonne volonté, nous nous tirons néanmoins d'affaire avec les lois en vigueur, car nous savons à quoi nous en tenir. Nous ne savons pas, par contre, ce qu'il adviendrait de nouvelles lois et il est donc plus sage de travailler pour le moment avec plus de simple bon sens qu'avec de nouvelles lois.

L'*Office fédéral de l'économie électrique* existe et il établit un bilan de l'énergie qui n'a pas son pareil au point de vue de la clarté et de la bonne ordonnance. Reste la question de la

### construction des usines.

Sur ce point également, les entreprises d'électricité ont toujours pris, au cours de ces dernières décades, toutes les mesures utiles en vue de couvrir les besoins futurs normaux. Aucune mesure légale n'aurait permis d'obtenir d'autres résultats. Mais qu'en sera-t-il à l'avenir? Plus nous considérons la position économique et politique de la Suisse, plus nous sommes amenés à penser que les forces hydrauliques non-aménagées ne peuvent plus le rester indéfiniment. Nous devons tirer le maximum

de nos richesses naturelles, dans l'intérêt de la défense économique de notre pays. Nul n'est besoin de nouvelles lois pour cela, mais bien (et c'est là la chose la plus importante que je voulais vous dire aujourd'hui) *une entente raisonnable entre les centrales d'électricité, qui possèdent de bons projets, en abandonnant toute politique de prestige ou de clocher*, uniquement dans le but de fournir du travail à nos concitoyens et d'aménager notre houille blanche dans des proportions qui nous rendent, à cet égard, largement indépendants de l'Etranger.

Messieurs! Nous pouvons encore aménager de bien belles usines sur l'Aar, le Rhin, le Rhône, ainsi qu'au Grimsel, sur le Rhin supérieur et dans la zone du Gothard! Quelques-unes sont déjà même commencées. Toutes ces usines seraient capables d'atteindre quelques millions de kW et de produire quelques milliards de kWh. Il faudra se décider si ce sont les usines au fil de l'eau qui doivent être développées les premières, ou au contraire les usines à bassin d'accumulation, car nous avons surtout besoin d'énergie hivernale. Toutes ces questions peuvent être le mieux résolues par une bonne entente entre les propriétaires de projets. Vous vous rappelez peut-être qu'en octobre 1920 déjà, j'avais montré dans des conférences et dans des articles qu'il fallait accélérer la construction d'usines à bassin d'accumulation. A cette époque, les projets d'usines au Grimsel, au Wäggitel et à Andermatt se faisaient concurrence. J'avais proposé que les trois initiateurs de ces projets s'entendent au sujet du programme d'extension de ces usines et s'entraident. Malheureusement, ma proposition ne fut pas agréée et on peut se demander *si nous avons appris quelque chose durant ces vingt ans!* Je n'ai pas le moins du monde l'intention de prôner une mise au pas, mais j'insiste à nouveau pour qu'une entente intervienne coûte que coûte, comme d'autres milieux le demandent maintenant.

Messieurs! Ces derniers mois, j'ai lu attentivement de nombreux articles parus dans un quotidien suisse bien connu. Les titres parlaient de «La politique de la Suisse», «Occupons-nous de l'Etat», «Nouvelles tâches», «Programme d'urgence», «Renouvellement», «Résistance nationale et renouvellement», «Voies nouvelles», «A quand la décision?», et d'autres sujets de ce genre, sous la rubrique des «Questions d'actualité». On comprend que quelque chose doit être changé, mais chacun a sur ce sujet ses propres idées et l'on aperçoit nettement le trouble spirituel du peuple suisse, qui craint parfois l'avenir. Messieurs! Nous ne pourrions surmonter cette période critique que grâce à un esprit de sacrifice et par des actions qui contribuent à améliorer les bases économiques de notre Patrie. Mais pour cela, il faut nous entendre et agir promptement.

On prétend souvent que ces nouvelles usines seront si chères, que leur rendement financier sera médiocre pendant de nombreuses années et qu'il faudrait que la Confédération avance des capitaux à intérêts réduits ou accorde des subventions à titre de création d'occasions de travail. En principe, l'in-

dustrie électrique ne doit pas prendre l'habitude de compter sur des subventions, car c'est toujours un signe de faiblesse pour les entreprises industrielles. Par contre, il est vrai que la collectivité a présentement un grand intérêt à de tels travaux et doit participer sous une forme ou une autre à la construction prématurée de grandes usines, par exemple que la Confédération suggère aux Cantons de réduire pendant quelques années leurs droits d'eau et leurs impôts, d'accorder des allègements d'impôts aux bailleurs de fonds, etc. On ne peut que recommander à quiconque possède quelques économies de les placer dans l'industrie électrique suisse, même si les rendements sont très faibles au début, car cette industrie crée des valeurs réellement productives, qui porteront tous leurs fruits dans un avenir rapproché. Ces valeurs productives, aussi stables que le sont les usines hydroélectriques, ont certainement plus de valeur que l'or dissimulé sous une pile de linges. Messieurs! Dans un très prochain avenir, on verra si nous avons appris quelque chose et si nous sommes capables de produire du travail pratique et utile.

Il est indubitable que nos autorités, de nombreux industriels et la population en général ont beaucoup plus de sympathie pour les industries travaillant le charbon, que pour les centrales d'électricité. Je me suis souvent demandé d'où cela pouvait venir, mais les faits sont là et nous ne pouvons qu'envier sur ce point nos collègues du gaz. Je trouve toutefois qu'il n'est pas juste d'adorer, en temps normaux, la reine noire et de négliger la houille blanche, puis de se plaindre tout à coup de l'improductibilité de la houille blanche lorsque les temps critiques sont arrivés! A cet égard, les autorités et le peuple suisse doivent également modifier leur manière de voir, afin que nous puissions développer chez nous la vente d'énergie des futures usines hydroélectriques, à tel point qu'une surproduction d'usines soit supportable. A l'avenir, *il ne devra plus exister de rivalité entre le charbon, le*

*gaz et l'électricité, mais bien des relations économiques raisonnables et une entente réciproque dans l'intérêt de la collectivité.* Une certaine surproduction, convenablement dosée, d'usines hydroélectriques nous permettra en tout temps de poursuivre avec d'autres pays une politique continentale d'économie électrique. Aux époques où l'Etranger est moins capable d'absorber notre excédent de production, il sera alors tout indiqué de mettre à la disposition de notre population les excédents d'énergie en vue d'applications thermiques, que nous ne saurions pas recommander en d'autres temps. De la sorte, le capital investi est certain de jouir d'un intérêt convenable et en tout cas de ne pas subir de pertes. D'après une statistique que M. Härry met au point, notre pays aura probablement besoin pendant ces prochaines années des nouvelles quantités d'énergie annuelles suivantes:

Ménage . . . . .	env. 70 millions de kWh
Agriculture . . . . .	» 300 » » »
Commerce et artisanat . . . . .	» 28 » » »
Industrie en général . . . . .	» 50 » » »
Chimie . . . . .	» 53 » » »
Trafic routier et chemins de fer non encore électrifiés . . . . .	» 15 » » »
Chauffage des locaux . . . . .	» 10 » » »
Synthèse de l'essence, etc. . . . .	» 20 » » »
Soit en chiffres ronds	env. 550 millions de kWh

En 10 ans, on arrive déjà à 5,5 milliards de kWh.

Dans tous les pays qui nous entourent, les peuples doivent supporter des privations et des soucis de tous genres et produisent pourtant physiquement et économiquement un travail inouï. En Suisse, nous n'avons pas encore connu jusqu'ici de telles conditions, mais cela doit précisément nous inciter à faire tout notre possible pour mettre en valeur les richesses naturelles que nous possédons. Nous pourrions alors surmonter bien des difficultés et envisager l'avenir avec moins d'appréhension.

Voilà la *vraie économie dirigée*, basée sur le plus beau plan que nous connaissions, le plan de la création.

## Ein Beitrag zur Berechnung des Gleich-Wechselstrom-Mutators mittels der Laplaceschen Transformation.

Von Josef Müller-Strobel, Zürich.

Mitteilung aus dem Elektrotechnischen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule.

621.314.57

*Handelt es sich um die Erfassung der elektromagnetischen Vorgänge von Wechselstrom-Wechselstrom- oder Gleichstrom-Wechselstrom-Mutatoren bei einer beliebigen Art und Grösse der Belastung, so kann man eine zweckentsprechende Umformung der für den gewöhnlichen Wechselstrom-Gleichstrom-Mutator abgeleiteten Gesetze nicht vornehmen. Deshalb sind wir gezwungen, ganz anders lautende mathematische Ansätze zu suchen und anzuwenden. Für die folgerichtige Ableitung neuer Ansätze über das physikalische Verhalten des Mutators dient die Anschauung, dass der Wechselstrom-Wechselstrom-Mutator oder der Gleichstrom-Wechselstrom-Mutator als Schalter, nicht als Ventil wirkt. Die Differentialgleichungen der Ströme sind deshalb so behandelt, als würde eine Gleichstromquelle der Spannung  $U_0$  auf ein System von Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten im Takte der Steuerfrequenz geschaltet. Die Lösung der unter diesem Gesichtspunkte abgeleiteten Differentialgleichung erfolgt mittels der*

*Lorsqu'il s'agit de déterminer mathématiquement les processus électromagnétiques de mutateurs alternatif-alternatif ou continu-alternatif pour une grandeur quelconque de la charge, il n'est plus possible de procéder à une conversion appropriée des lois qui régissent les mutateurs ordinaires alternatif-continu. Il est donc nécessaire d'avoir recours à d'autres déductions mathématiques. On peut considérer dans ce but que le mutateur alternatif-alternatif ou continu-alternatif agit comme un interrupteur et non comme une soupape, au point de vue de son comportement physique. Les équations différentielles des courants doivent donc être traitées comme s'il s'agissait d'une source de courant de tension  $U_0$  branchée, à l'allure de la fréquence de commande, sur un système de résistances, de capacités et d'inductions. L'équation différentielle, établie en tenant compte de ces considérations, se résout à l'aide des laplaciens. Cette méthode permet de calculer la commutation, les processus d'inversion*