

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 46 (1955)
Heft: 12: Commission Internationale de l'Eclairage : 13e assemblée plénière à Zurich

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

Remarque sur les compteurs d'énergie électrique

Par O. Schaffner, Nidau

621.317.785

L'auteur expose les avantages qu'il y a, pour certains types de compteurs, à changer la démultiplication du train d'engrenages du totalisateur et à passer ainsi du coefficient de lecture 0,1 au coefficient 1.

Es werden die Vorteile beschrieben, die bei einigen Zählertypen aus der Änderung der Übersetzung des Zählerwerkes und der Wahl einer Ablesekonstante von 1 anstatt 0,1 zu erwarten sind.

Les compteurs d'énergie électrique sont conçus de telle façon que leurs totalisateurs indiquent la consommation d'énergie en kilowattheures (kWh). Suivant la puissance nominale des compteurs, il faut cependant tenir compte de coefficients de lecture, qui sont par exemple de: 0,1, (1), 10, 100, 1000, etc... Ces coefficients de lecture sont indiqués sur les plaques des totalisateurs (cadrons), et ceci par exemple ainsi: 0000.0 (le pourtour de la fenêtre correspondant au chiffre après la virgule est peint en rouge). Les totalisateurs dont le coefficient est égal à 1 n'ont aucune marque spéciale, par contre les constantes 10, 100, 1000, etc... sont clairement marquées. Les employés des entreprises d'électricité qui sont chargés de faire les décomptes n'aiment pas beaucoup ces coefficients, car il peut arriver que le calcul soit fait avec un chiffre inexact, par exemple lorsque le compteur vient d'être changé, que le nouveau coefficient diffère de l'ancien et qu'il n'a pas été annoncé au bureau chargé du décompte. Le vœu a donc souvent été exprimé que tous les types de compteurs soient construits de telle sorte que le coefficient de lecture soit uniformément égal à 1.

Quiconque est quelque peu familiarisé avec la construction des compteurs sait, cependant, qu'il est impossible de répondre à un tel vœu, tout comme il est impossible que, pour des balances de différentes grandeurs, l'unité correspondant à une division de l'échelle soit la même.

Nous allons essayer d'expliquer dans ce qui suit comment la constante de lecture dépend de la puissance nominale du compteur. La fig. 1 représente schématiquement le système d'engrenages d'un totalisateur. Soit:

- a la vis sans fin montée sur l'axe de l'équipage mobile
- b l'engrenage de la vis sans fin
- c, d la démultiplication intermédiaire
- e, f la démultiplication du premier tambour du numéroteur
- x, y la démultiplication variable

La démultiplication $C = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f}$ est de $\frac{1}{1000}$ ou $\frac{1}{500}$, suivant le modèle du totalisateur. La démulti-

plication variable $\frac{x}{y}$ sera choisie en fonction de la puissance nominale du compteur et du nombre de tours du disque mobile par kWh. Le nombre de

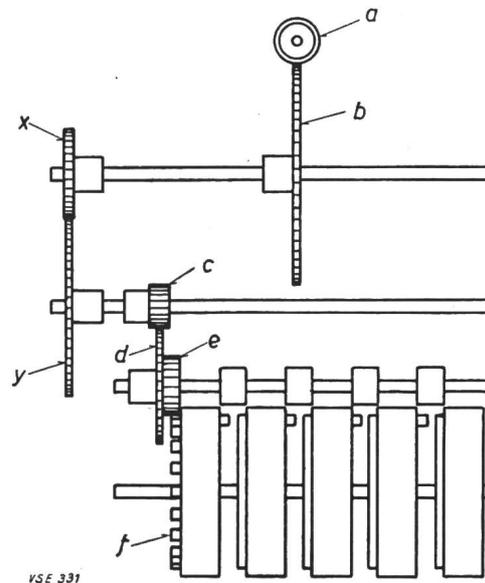


Fig. 1

Vue schématique du système d'engrenages d'un totalisateur

- a vis sans fin montée sur l'axe de l'équipage mobile
- b engrenage de la vis sans fin
- c, d démultiplication intermédiaire
- e, f démultiplication du premier tambour du numéroteur
- x, y démultiplication variable

Le rapport des dents des engrenages x et y est pratiquement limité, si bien que la démultiplication $\frac{x}{y}$ varie normalement

entre $\frac{1}{10}$ et $\frac{1}{1}$. C'est dans les mêmes proportions que varie aussi le coefficient de lecture en fonction de la puissance nominale.

On doit éviter une surmultiplication, par exemple $\frac{1,2}{1}$, qui se traduirait pour le compteur par une contrainte mécanique trop élevée et par une usure rapide des paliers. Mais les démultiplications voisines de 1, par exemple $\frac{1}{1,5}$, diminuent aussi la

qualité d'un compteur. C'est pourquoi l'on a tendance aujourd'hui à augmenter la démultiplication variable: elle peut aller jusqu'à $\frac{1}{15}$. On peut ainsi réaliser un «recouvrement» dans le choix des coefficients de lecture, c'est-à-dire que, pour certains types de compteurs, on peut choisir à volonté — comme le montreront les exemples suivants — entre deux constantes, par exemple 0,1 et 1.

La vitesse de rotation nominale en t./min du disque mobile est, pour un modèle de compteur donné, pratiquement indépendante de la grandeur de la puissance nominale. Elle varie, suivant le modèle de compteur considéré, entre 24 et 44 t./min, et ne doit pas être confondue avec le nombre de tours nominal par kWh N , qui est indiqué sur la plaque signalétique du compteur.

Les exemples suivants montreront comment on peut passer du coefficient de lecture 0,1 au coefficient immédiatement supérieur 1 sans avoir besoin de procéder à un nouvel étalonnage du compteur.

Exemple 1.

Pour un compteur monophasé fabriqué par la «Landis & Gyr S.A.», type CG1, 220 V, 10 A, puissance nominale 2,2 kW, le nombre de tours nominal du disque est de $N = 1200$ t./kWh.

La rotation du disque est donc de:

$$1200 \cdot 2,2 = 2640 \text{ t./h}$$

ou
$$\frac{2640}{60} = 44 \text{ t./min}$$

On cherche quelle doit être la démultiplication variable $\frac{x}{y}$.

Ce type de compteur possède normalement le coefficient de lecture 0,1, c'est-à-dire que le premier tambour du numéroteur (chiffre allant de 0 à 9) fait 1 tour complet pour 1 kWh.

On peut donc écrire:

$$1200 \cdot C \frac{x}{y} = 1$$

Comme $C = \frac{1}{1000}$, on obtient:

$$\frac{x}{y} = \frac{1000}{1200} = \frac{1}{1,2}$$

Les engrenages ont respectivement 45 et 54 dents.

Nous sommes donc en présence d'une démultiplication qui est plus grande que $\frac{1}{1,5}$, ce qui n'est pas favorable, comme nous l'avons vu plus haut. D'autre part, la présence d'une décimale dans le cas d'un compteur à 220 V et 10 A est normalement ni sou-

haitable, ni nécessaire. En règle générale cette décimale n'est en effet pas relevée, ou du moins, on n'en tient pas compte lors de la facturation. Si l'on choisit donc comme démultiplication variable $\frac{x}{y} = \frac{9}{108}$ et si l'on porte cette valeur dans la formule obtenue plus haut, on obtient:

$$\frac{1200}{1000} \cdot \frac{9}{108} = 0,1$$

Le premier tambour du numéroteur fait donc $\frac{1}{10}$ de tour pour 1 kWh; le coefficient de lecture est égal à 1.

Exemple 2.

Prenons l'exemple du compteur type HG 20, $2 \times 220/380$ V, 5 (15) A, $N = 700$ t./kWh.

Ce compteur possède normalement une démultiplication $\frac{x}{y} = \frac{40}{56}$ et le coefficient de lecture du totalisateur est de 0,1. On peut, ici aussi, en choisissant $\frac{x}{y} = \frac{7}{98}$, obtenir un coefficient égal à 1.

Il existe encore quelques autres modèles et types de compteurs pour lesquels on peut, de façon tout à fait analogue, passer du coefficient de lecture 0,1 au coefficient 1. Une telle transformation se traduit non seulement par un travail de lecture et de décompte plus simple, mais aussi par une diminution du frottement dans les paliers, donc de l'usure de ces derniers. Ce dernier point est spécialement important aujourd'hui, puisque l'intervalle exigé par la loi entre deux révisions successives a été porté pour les compteurs de 10 à 14 ans.

Considérant ces avantages, les Forces Motrices Bernoises ont décidé de choisir le coefficient de lecture 1 lors de nouveaux achats de petits compteurs domestiques — alors que ces compteurs possédaient jusqu'ici un coefficient égal à 0,1 —, ceci pour autant que les engrenages correspondants existent sur le marché. Quant aux compteurs actuellement en service, on procèdera à ce changement de coefficient, dans les cas où c'est possible, lors de la prochaine révision. On peut faire des considérations semblables en ce qui concerne les compteurs de tableaux dont le coefficient de lecture est plus grand que 1 et la démultiplication variable $\frac{x}{y}$ d'environ $\frac{1}{1,5}$. Dans

l'intérêt de la précision de la lecture, une augmentation de la constante de lecture est moins souhaitable ici; une telle augmentation pourrait cependant se traduire par une exactitude accrue dans la marche du compteur, considérée sur une longue période de temps, par suite de la diminution des frottements dans le totalisateur.

Adresse de l'auteur:

O. Schaffner, chef des Ateliers des compteurs des Forces Motrices Bernoises, Böschenweg 6, Nidau.

Contribution à l'étude du développement de la consommation d'énergie électrique

[Selon E. Ubachs: Contribution à l'étude du développement de la consommation de l'énergie électrique. Energie, Bruxelles (1954) n° 127, p. 2441...2451]

31.621.311

Dans un article paru récemment dans la revue «Energie», qui est publiée par l'Association des centrales électriques industrielles de Belgique, Monsieur E. Ubachs étudie le développement de la consommation de l'énergie électrique sur de longues périodes de temps. Il arrive notamment à la conclusion que le taux annuel d'accroissement de la consommation, après une période où il était de l'ordre de 20%, tend à s'établir aujourd'hui à des valeurs plus modérées, situées, pour la plupart des pays de l'Europe Occidentale, entre 3,5 et 4,75%. Nous avons pensé que les idées de Monsieur E. Ubachs intéresseraient aussi nos lecteurs et publions ici, avec l'autorisation de l'auteur, un extrait de l'article mentionné.

In einer Studie, die kürzlich in der Zeitschrift «Energie», dem Organ der «Association des centrales électriques industrielles de Belgique», erschien, wird von Herrn E. Ubachs über die langjährige Entwicklung des Verbrauches elektrischer Energie berichtet. Es wird unter anderem gezeigt, dass der jährliche Zuwachs des Verbrauches elektrischer Energie, der ursprünglich etwa 20% betrug, heute auf niedrigere Werte gesunken ist; er liegt heute in den meisten westeuropäischen Ländern zwischen 3,5 und 4,75%. In der Annahme, dass die Ausführungen von Herrn E. Ubachs auch für unsere Leser von Interesse sein werden, veröffentlichen wir hier, im Einverständnis mit dem Autor, einen Auszug aus dem erwähnten Artikel.

La recherche des lois qui régissent l'expansion de la consommation d'énergie électrique revêt une importance particulière pour les entreprises d'électricité. Il s'agit, en effet, pour ces entreprises, de satisfaire d'une part à tout instant à la demande des consommateurs, mais d'éviter d'autre part un suréquipement qui aurait pour conséquence de grever le prix de revient de l'économie électrique.

La fig. 1 donne l'évolution de la consommation d'énergie électrique pour les trois villes de Liège, Paris et Strasbourg. L'échelle est logarithmique, et l'on constate que, pour les trois villes, on obtient une bonne approximation des diagrammes en traçant deux droites d'inclinaisons différentes se coupant dans le voisinage de l'année 1930. On peut donc dire que l'expansion s'est rapprochée successivement de deux courbes exponentielles, le taux ayant changé brusquement en 1930, date qui apparaît comme un véritable «tournant» dans l'histoire de la consommation d'énergie électrique: depuis 1930, l'expansion de cette consommation s'est sensiblement ralentie.

Lors de l'étude de l'évolution de la consommation d'énergie électrique on rencontre la difficulté suivante: l'emploi de l'électricité est de date relativement récente, et les statistiques dont on dispose ne permettent pas toujours de faire des recherches précises relatives à une période suffisamment étendue. C'est ainsi que, dans la plupart des pays, si l'on se borne à considérer uniquement l'expansion de la consommation au cours des 10 dernières années — qui a été fortement influencée par le rétablissement rapide de l'activité économique après la fin des hostilités — l'on aboutit à des conclusions exagérées. Pour obtenir des résultats satisfaisants, il est nécessaire de disposer de statistiques précises remontant beaucoup plus loin dans le temps.

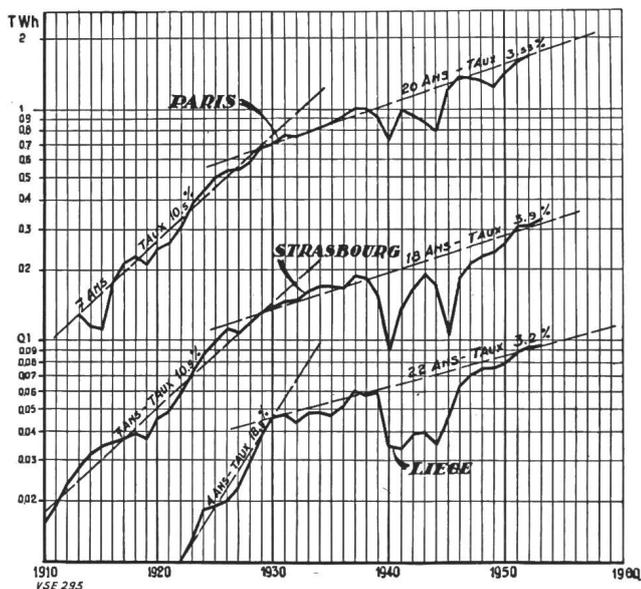


Fig. 1

Evolution de la consommation d'énergie électrique pour les trois villes de Liège, Paris et Strasbourg

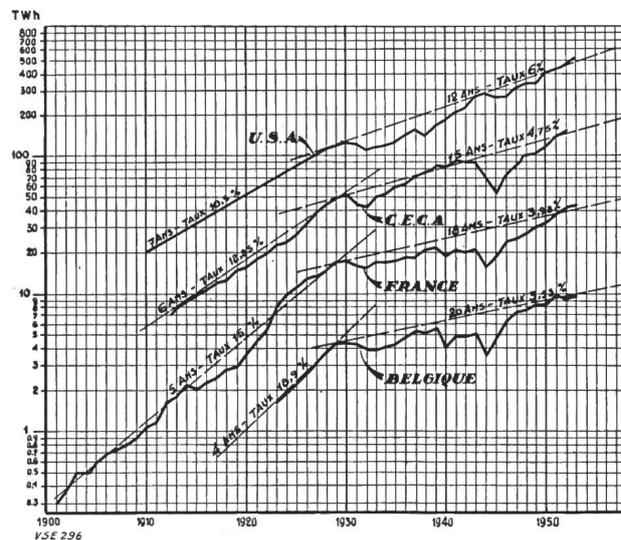


Fig. 2

Evolution de la consommation d'énergie électrique pour divers pays industriels
CECA Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier

La fig. 2 montre que les conclusions sont analogues si l'on considère non pas des villes isolées mais des pays tout entiers.

Pour ce qui est des centres urbains, l'allure de cette courbe peut s'expliquer ainsi:

Après les premiers essais de distribution et la mise au point de la lampe à filament métallique, l'électricité s'avéra d'emblée comme un moyen d'éclairage destiné à détrôner le gaz. L'électricité présentait

tant d'avantages qu'elle suscita un intérêt extraordinaire, d'autant plus que le monde était en pleine révolution industrielle. On assista donc à un véritable «boom», que mettent en évidence les fig. 1 et 2. Les réseaux se développèrent rapidement, l'éclairage électrique se généralisa, les machines à vapeur furent remplacées par des moteurs électriques. On peut dire qu'à cette époque l'«extension en surface» se doublait d'une «extension en profondeur». D'où l'allure explosive de l'expansion de la consommation constatée jusqu'en 1930: le taux d'accroissement annuel atteignait alors jusqu'à 19%, ce qui correspond au *doublément en quatre ans*.

A partir de 1930, l'«extension en surface» étant presque achevée, l'«extension en profondeur» se poursuivit pratiquement seule. Le taux d'accroissement annuel est donc beaucoup plus faible depuis cette date; en Europe il atteint des valeurs qui correspondent à un *doublément en 15 ou 20 ans*.

Pour ce qui est de *l'ensemble d'un pays*, la précédente explication est toujours valable. Toutefois, le «coude» que présentent les diagrammes peut être moins marqué ou légèrement déplacé: cela provient du fait que le niveau d'électrification peut être différent d'une région à l'autre et la durée d'établissement des réseaux s'étaler sur des périodes plus ou moins longues. C'est ainsi que, dans les pays peu évolués — c'est-à-dire encore en voie d'électrification ou d'épanouissement industriel — on constate des taux d'accroissement élevés, ce qui signifie que le «coude» n'est pas encore apparu.

Remarquons en passant que dans toute étude relative à la consommation d'énergie électrique, on doit distinguer soigneusement entre *usages domestiques d'une part, et usages industriels d'autre part*. Dans les pays les plus industrialisés la consommation domestique n'est qu'une part assez faible de la consommation totale: une forte augmentation de la demande d'énergie électrique pour usages domestiques n'influence donc que légèrement l'évolution générale à la consommation.

D'autre part, l'électricité domestique peut être considérée comme un «bien de consommation» tandis que l'énergie consommée par l'industrie constitue plutôt un «bien de production», dont l'usage est étroitement lié à l'activité propre de l'industrie.

C'est là une distinction qu'il ne faut pas oublier lorsqu'on se demande quel sera à *l'avenir le rythme d'accroissement de la consommation d'énergie électrique*.

En ce qui concerne, tout d'abord, la consommation domestique, il est très difficile de prévoir l'allure future de son expansion. Celle-ci dépend, en effet, de facteurs économiques et sociaux très variables suivant les régions et les époques.

En ce qui concerne, d'autre part, la consommation industrielle, la question est aussi très complexe, car l'électricité peut être utilisée à des fins très diverses: mécaniques, thermiques ou chimiques. Il pourrait se faire, notamment, que les utilisations électrothermiques ou électrochimiques, qui sont aujourd'hui surtout répandues dans les pays possédant des disponibilités hydrauliques abondantes et

à bas prix de revient, aient tendance à l'avenir à gagner les pays aux ressources uniquement thermiques; en effet, l'énergie électrique d'origine hydraulique tend à devenir toujours plus chère par suite de l'épuisement des disponibilités économiquement utilisables, tandis que le prix de l'énergie d'origine thermique tend à diminuer par suite des progrès techniques.

Étudions en particulier *l'évolution de la consommation d'énergie électrique employée dans l'industrie comme force motrice*. Si l'on considère tout d'abord l'allure générale de cette évolution, on peut dire ce qui suit:

Les industriels comprirent tout de suite que l'électricité présentait un intérêt immense: elle permettait de supprimer les longues conduites de vapeur, les arbres de transmission et les forêts de courroies et de diffuser l'énergie jusque dans les coins les plus reculés des usines. De plus, elle donnait la possibilité de concentrer la production d'énergie dans des centrales desservant chacune une entreprise industrielle ou même une région toute entière. Cette substitution de la vapeur par l'électricité se traduisit par une expansion considérable de la consommation d'énergie électrique jusqu'en 1930.

Désormais, l'électricité étant entrée définitivement dans l'industrie, l'expansion de la consommation était liée aussi bien à l'évolution industrielle qu'à la pénétration toujours plus profonde de l'électricité dans les divers services.

On peut donc dire, en d'autres termes, que le taux d'accroissement de la consommation d'énergie électrique employée comme force motrice dans l'industrie dépend du «niveau d'électrification».

C'est ainsi que, en Belgique, le taux d'accroissement de la consommation d'énergie électrique dans l'industrie charbonnière, qui était de 4% il y a 25 ans, est au jourd'hui de 2%. On peut en conclure que la saturation approche. De même, le taux d'accroissement n'est aujourd'hui que de 1% dans les usines sidérurgiques du bassin de Liège, où l'électrification est très poussée.

Par contre, si le niveau d'emploi de l'électricité en tant que force motrice est déjà très élevé, de très larges possibilités s'offrent encore à elle dans le domaine des applications électrochimiques et électrothermiques.

Recherchons maintenant la relation qui existe entre *le taux d'accroissement de l'indice industriel et celui de la consommation d'énergie électrique*.

On appelle:

C la consommation d'énergie électrique

P la production industrielle

N le niveau d'électrification, c'est-à-dire, pour une industrie donnée, le rapport entre la consommation spécifique réelle *c* et la consommation spécifique idéale *K* dans des conditions bien déterminées.

On a:

$$N = \frac{c}{K}$$

$$C = P \cdot c \quad \text{ou} \quad C = P \cdot N K$$

c'est-à-dire :

$$\frac{dC}{dt} = NK \frac{dP}{dt} + PK \frac{dN}{dt}$$

ou
$$\frac{dC}{C dt} = \frac{dP}{P dt} + \frac{dN}{N dt}$$

Si l'on désigne par :

T_e le taux d'accroissement de la consommation d'énergie électrique

T_i le taux d'accroissement de l'indice industriel

T_n le taux d'accroissement du niveau d'électrification

on a donc :

$$T_e = T_i + T_n$$

Cette équation exprime que le taux d'accroissement de la consommation d'électricité est égal à la somme algébrique des taux de l'indice industriel et du niveau d'électrification.

Le tableau I indique quelles furent, durant les 15 dernières années, les valeurs de T_e , T_i et T_n pour divers pays. Les taux moyens d'accroissement de la consommation d'électricité ont été tirés de diagrammes analogues à ceux de la fig. 2. On voit que c'est aux Etats-Unis, pays où l'électrification est la plus poussée, que le taux T_n est le plus bas, ce qui indique l'approche de la saturation. C'est donc l'essor industriel remarquable des Etats-Unis qui est la principale cause de l'évolution rapide de la consommation d'énergie électrique dans ce pays.

Tableau I

	Indice industriel		Consomma- tion d'énergie électrique	Niveau d'électrifica- tion
	Variation en 15 ans	Taux annuel T_i	Taux annuel T_e	Taux annuel $T_n = T_e - T_i$
U.S.A.	101,6 %	4,75 %	6,0 %	1,25 %
Belgique	34,1 %	2,0 %	3,5 %	1,5 %
France	34,0 %	2,0 %	3,9 %	1,9 %
Allemagne occidentale	44,0 %	2,5 %	5,1 %	2,6 %
Royaume Uni	25,0 %	1,5 %	6,8 %	5,3 %

La consommation d'énergie électrique tend à suivre la production industrielle au fur et à mesure que T_n diminue, c'est-à-dire que l'électrification est plus poussée.

Un accroissement rapide de la consommation d'énergie électrique dans une région peut donc résulter aussi bien d'un progrès notable dans l'électrification que d'un développement marqué de l'activité industrielle.

Si maintenant l'on désire prévoir l'évolution de la consommation d'énergie électrique, il s'agit de rechercher la variation probable du taux d'accroissement du niveau d'électrification T_n d'une part et du taux d'accroissement de la production industrielle d'autre part.

Or, comme on vient de le voir, T_n va en diminuant au fur et à mesure que N augmente et que $\frac{dN}{dt}$ tend vers zéro par approche de la saturation. L'influence de T_n sur T_e était prépondérante dans la période initiale d'électrification (avant 1930 en Europe); cette influence s'efface cependant pro-

gressivement devant celle de T_i , dont le rôle devient prédominant pour les prévisions à longue échéance.

Or les économistes nous enseignent que l'expansion des activités productrices — considérée sur de très longues périodes — se déroule suivant une courbe en S, appelée courbe logistique. Cette courbe a une équation de la forme :

$$\log P = \frac{k}{1 + m e^{-at}}$$

où k , m et a sont des constantes.

Si l'on considère d'autre part la définition de T_i , on obtient :

$$T_i = A \frac{m k e^{-at}}{(1 + m e^{-at})^2}$$

où A est une constante.

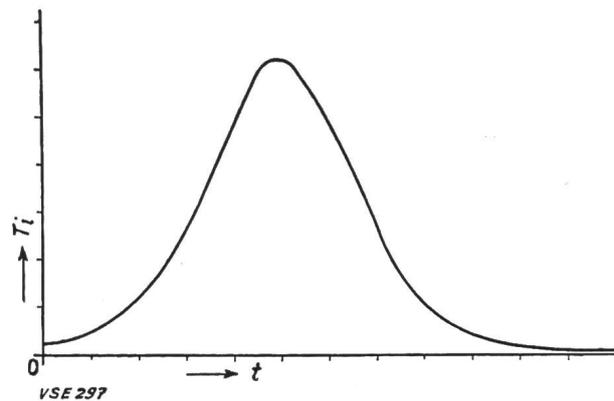


Fig. 3

Evolution sur une longue période du taux d'accroissement de l'indice industriel

t temps
 T_i taux d'accroissement de l'indice industriel

La variation de T_i suit donc une courbe comme celle de la fig. 3 : le taux est d'abord croissant, puis décroît pour tendre asymptotiquement vers zéro. La première partie de la courbe traduit l'expansion

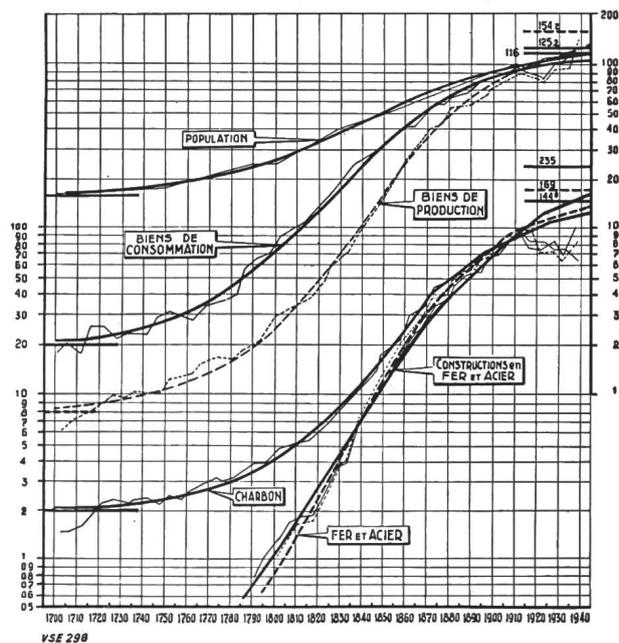


Fig. 4

Evolution séculaire des productions industrielles en Grande-Bretagne comparée aux courbes logistiques théoriques

croissante de l'activité dans une région en voie d'industrialisation, tandis que la deuxième révèle le ralentissement de cette expansion dans une région déjà évoluée.

La fig. 4 donne quelques exemples d'expansion industrielle, concernant la Grande-Bretagne. Comme on peut le constater, pour le charbon par exemple, le taux d'accroissement n'a cessé de diminuer depuis 1940. La fig. 5 se rapporte à des phénomènes d'expansion industrielle en pays neuf: la partie inférieure de la courbe logistique a disparu. On peut dire aussi que la courbe logistique est constituée d'une série d'exponentielles dont les taux vont d'abord en croissant jusqu'à un maximum, pour décroître ensuite graduellement. L'évolution de la consommation de l'électricité serait alors comparable à un phénomène d'expansion en pays neuf. L'évolution de la consommation d'énergie électrique ne consti-

tuerait donc qu'un cas particulier des phénomènes d'expansion industrielle déjà étudiés par les économistes.

On peut tirer de ces quelques remarques les conclusions suivantes:

1. De même que pour tous les phénomènes d'expansion en général, l'accroissement de la consommation d'énergie électrique, considéré sur une période relativement courte, se traduit par une *courbe exponentielle*.

2. Le taux de 7,2% de cette exponentielle, qui est souvent cité et correspond à un doublement en 10 ans, ne peut être généralisé. Dans les exemples étudiés, le taux est passé de 20% environ à l'origine de l'emploi de l'électricité (doublement en 4 ans) à des valeurs situées entre 3,50 et 4,75% aujourd'hui (doublement situé entre 20 et 15 ans).

Si l'on considère une période de temps suffisamment étendue, on constate que ce taux varie, d'où un fléchissement faisant penser à la courbe logistique des économistes.

3. Le taux d'accroissement de la consommation d'énergie électrique est égal à la somme des taux d'accroissement de l'activité industrielle et du niveau de l'électrification. Donc, au fur et à mesure que le niveau d'électrification approche de sa limite, ce taux d'accroissement de la consommation d'énergie électrique tend à rejoindre le taux d'accroissement de l'activité industrielle. La forme de la courbe de la consommation d'énergie électrique se rapproche progressivement de celle de tout phénomène d'expansion: la courbe logistique.

4. Pour les pays de l'Europe Occidentale, la tendance actuelle peut, en ordonnées logarithmiques, se traduire par une droite dont l'origine se situe vers 1930 environ et dont le taux d'inclinaison est déterminé par les différents sommets marquant les périodes de plein emploi.

5. Pour les prévisions, on peut considérer que le taux défini sous 4 représente un taux maximum qui ne sera probablement pas dépassé à l'avenir.

Bien entendu, des événements extérieurs au système économique peuvent avoir une incidence sur cette évolution, de même que l'introduction, toujours possible, de techniques nouvelles donnant lieu à de nouvelles applications de l'électricité.

Pour terminer, signalons que nous avons établi la courbe de l'évolution de la consommation d'énergie électrique en Suisse depuis 1890 (voir fig. 6), en utilisant la même représentation que pour les fig. 1 et 2. Comme on le voit, la fig. 6 semble confirmer les idées de Monsieur E. Ubachs: pour la Suisse, on constate, depuis 1890, deux «coudes», dont l'un est situé aux environs de l'année 1900 et l'autre aux environs de l'année 1920.

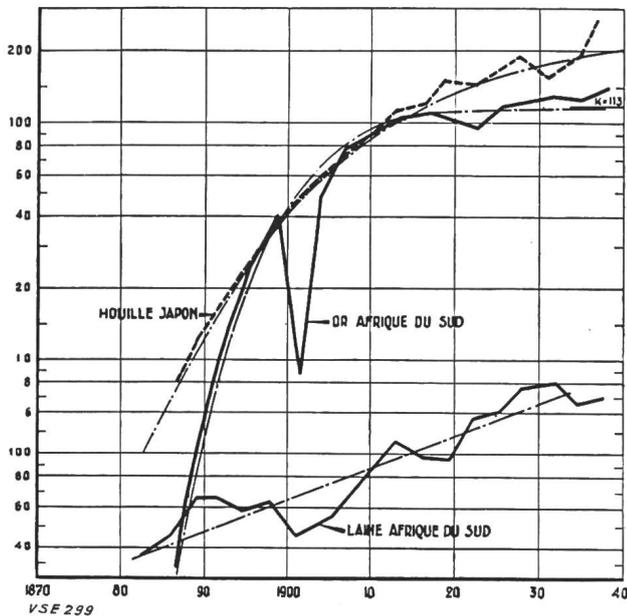


Fig. 5

Phénomènes d'expansion industrielle en pays neuf

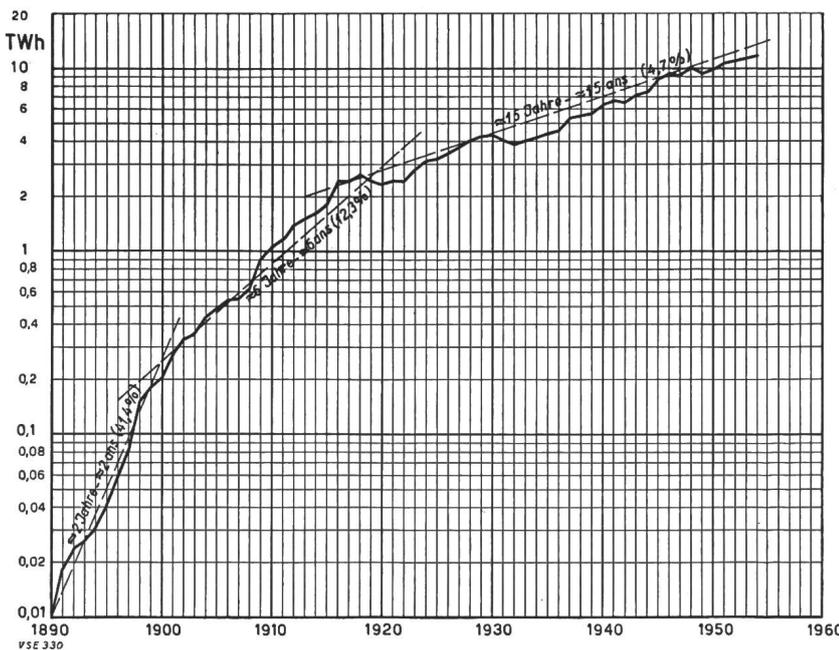


Fig. 6

Evolution de la consommation d'énergie électrique en Suisse depuis 1890

Le taux annuel d'accroissement de la consommation d'énergie électrique est passé successivement de 41,4 % à 12,3 % et 4,7 % environ. Le deuxième coude semble correspondre à celui que Monsieur *E. Ubaghs* a signalé pour divers pays dans le voisinage de l'année 1930. Ce déplacement tendrait à prouver que l'«expansion en surface» dont parle

l'auteur a été plus rapidement terminée dans notre pays. Rappelons d'ailleurs qu'en Suisse la consommation domestique d'énergie électrique représente une part importante de la consommation totale, si bien que toutes les conclusions de Monsieur *E. Ubaghs* ne sont pas immédiatement applicables à notre pays. *Sa.*

La confrontation des programmes d'équipement en Europe

[Tiré de: l'Economie Electrique t. 29(1955), n° 1, p. 5...12]

620.9 : 621.311(4)

I

Les producteurs et distributeurs d'énergie électrique ont le devoir impérieux d'assurer la continuité du service, c'est-à-dire de disposer en temps voulu des moyens de production nécessaires pour couvrir les besoins des consommateurs.

Ils sont donc amenés à mettre périodiquement à jour des prévisions sur le développement de la consommation d'énergie électrique et à établir en conséquence les programmes de mise en service des équipements nouveaux destinés à y faire face.

Ces prévisions et ces programmes doivent être établis à plusieurs années de distance en raison des délais exigés par la réalisation des aménagements. En outre, par suite du développement de l'interconnexion, il y a longtemps qu'ils ne se font plus sur le plan local ou même régional, mais sur le plan national qui permet de tirer le meilleur parti de l'ensemble des ressources d'un pays.

II

Mais les lignes d'interconnexion débordent largement le cadre tracé par les frontières politiques et on constate que, pour nombre de pays d'Europe occidentale, la densité des lignes traversant les frontières est du même ordre de grandeur que la densité des lignes à l'intérieur de ces mêmes pays.

C'est pourquoi, il y a plusieurs années déjà, l'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie Electrique (UNIPÉDE) a pris l'initiative de procéder à une confrontation en commun des programmes d'équipement de différents pays d'Europe occidentale dont les réseaux sont, pour la plupart, fortement interconnectés à travers les frontières.

Les pays qui participent actuellement à cette confrontation périodique sont: l'Allemagne occidentale, l'Autriche, la Belgique, l'Espagne, la France, l'Italie, les Pays-Bas, le Portugal et la Suisse.

Si les études et essais actuellement en cours conduisent à la réalisation de la liaison par câbles projetée entre la France et la Grande-Bretagne, il y a tout lieu de penser que cette dernière, qui fait partie de l'UNIPÉDE, viendra se joindre au groupe de pays ci-dessus pour confronter ses propres programmes à ceux des pays continentaux.

III

L'utilité de cette confrontation internationale des programmes d'équipement est évidente:

Sans doute les responsables des services d'utilité publique de chaque pays sont-ils assez bien au courant de ce qui se passe dans les pays voisins, mais

cette connaissance est beaucoup plus qualitative que quantitative. En outre, la connaissance des programmes portant sur des ensembles géographiques plus étendus et plus divers que leur propre pays ne peut manquer d'apporter, à ces responsables, d'utiles enseignements.

Sur un plan plus concret, la confrontation générale des programmes fournit des indications précieuses sur les possibilités d'échanges internationaux d'énergie qui se présenteront en fonction de la réalisation des équipements et elle permet de prendre les décisions et de réaliser les accords en temps voulu.

Ces opérations peuvent porter aussi bien sur des échanges d'énergies de natures différentes (énergie d'heures pleines ou d'heures creuses, énergie d'hiver ou d'été) que sur des échanges d'énergies de même nature pour des années différentes.

A cet égard, nous ne citerons qu'un seul exemple, mais qui nous paraît particulièrement caractéristique:

Il s'agit d'un accord de troc conclu entre l'Allemagne et la France et portant sur des kilowatt-heures d'hiver de même qualité, mais qui ont été fournis par la France à l'Allemagne pendant l'hiver 1953-1954, époque pendant laquelle la France disposait d'une marge de production plus importante que l'Allemagne, et qui seront restitués en principe pendant l'hiver 1955-1956 pour lequel les prévisions de disponibilité sont en sens inverse.

Il est clair que seule une confrontation approfondie des programmes d'équipement peut permettre de lier entre elles des opérations s'échelonnant ainsi à deux ans d'intervalle.

IV

Il y a lieu de signaler que l'Edison Electric Institute qui groupe les entreprises d'électricité des Etats-Unis d'Amérique procède, deux fois par an, à l'établissement d'un «Semi-Annual Electric Power Survey» dont les buts sont analogues à ceux de la confrontation des programmes de l'UNIPÉDE, mais qui s'en distingue pour deux catégories de raisons qui expliquent notamment que le présent document soit assez différent de celui publié par nos collègues américains.

Malgré leur étendue et bien que divisés en quarante-huit Etats ayant conservé une certaine autonomie administrative, les Etats-Unis n'en constituent pas moins une entité nationale qui fait que le Power Survey se rapproche beaucoup des programmes d'équipement établis par les différents pays européens pris individuellement.

En particulier, on y trouve une liste détaillée, avec leurs principales caractéristiques techniques, de toutes les unités génératrices qui seront mises en service au cours des prochaines années. De telles listes sont évidemment des plus utiles sur le plan de chaque pays, mais elles n'avaient pas d'intérêt pour la présente étude dont l'objet est de donner une vue générale du problème.

La seconde différence, plus fondamentale que la précédente, est le résultat du fait que, en Europe, l'hydraulique joue dans la production totale d'énergie un rôle beaucoup plus important qu'aux Etats-Unis où le thermique a une prépondérance que l'hydraulique ne saurait lui disputer.

En 1953, par exemple, la part de l'hydraulique dans la production totale a été de 47 pour 100 dans l'ensemble des dix pays européens intéressés et de 21 pour 100 seulement aux Etats-Unis d'Amérique.

L'effort particulièrement important accompli en Europe pour tirer parti des ressources hydrauliques a eu pour conséquence que le mélange entre thermique et hydraulique y est beaucoup plus intime qu'aux Etats-Unis et que la production hydraulique y est, dans l'ensemble, moins régularisée que dans ce dernier pays.

V

Ceci nous amène, pour faire comprendre l'utilité et la complexité de cette confrontation des programmes d'équipement, à exposer les difficultés fondamentales auxquelles l'enquête de l'UNIPEDE s'est heurtée à ses débuts et qui l'ont fait évoluer vers la forme actuellement adoptée.

1° Hétérogénéité des prévisions d'avenir

L'avenir est, par nature, plein d'incertitudes qui ne se traduisent généralement pas de la même manière dans les divers pays. Certains esprits sont optimistes par tempérament et négligent volontiers les facteurs défavorables au bénéfice des seuls indices encourageants. D'autres, au contraire, plus sensibles à tout ce qui peut préfigurer l'apparition d'une crise, font preuve d'une prudence excessive.

Pour éviter cet écueil, on a essayé d'établir deux sortes de prévisions de développement de la consommation d'énergie électrique: une prévision de conjoncture haute où l'on supposait que l'économie européenne progresserait à la cadence envisagée par l'OECE et une prévision de conjoncture basse supposant une stagnation générale de l'économie.

Malheureusement, même avec cette dualité d'hypothèses, il est apparu que les prévisions comportaient des écarts assez sensibles d'un pays à l'autre, ce qui était de nature à fausser les conclusions susceptibles d'être tirées de la confrontation.

C'est ainsi qu'on a été amené à retourner le problème. Il n'est plus question de faire des prévisions de consommation, mais simplement de constater quels seraient, dans chaque pays, les niveaux de consommation qui pourraient être desservis au maximum par les moyens de production disponibles au cours des quatre années à venir.

2° Hétérogénéité des périodes critiques

Les périodes critiques sont la conséquence soit d'un manque de puissance, soit d'un manque d'énergie.

Dans un pays purement thermique, seul le passage des pointes est critique.

A l'autre extrême, dans un pays strictement hydraulique, on dispose de suffisamment de puissance pour franchir les pointes. Ce sont les périodes de sécheresse d'hiver¹⁾ qui sont à redouter, c'est-à-dire celles où le froid dure assez longtemps pour que les réservoirs risquent d'être épuisés.

Dans l'équipement hydraulique européen (il n'en est pas de même aux Etats-Unis), une proportion importante des chutes sont du type «éclusée» c'est-à-dire comportent une petite possibilité d'accumulation qui, pour les faibles débits d'hiver, suffit à reporter l'eau de nuit sur le jour et à en concentrer l'usage pendant la pointe si cela est nécessaire; ainsi la différence entre l'énergie de nuit et l'énergie de jour perd toute signification dans les périodes critiques et l'élément caractéristique est l'énergie disponible en vingt-quatre heures.

En fait, en Europe, il n'y a guère de région dont l'alimentation soit strictement hydraulique et ne soit pas mélangée à un apport de thermique grâce à l'interconnexion. Dès que cet apport n'est pas négligeable, il n'y a plus de problème de nuit à cause des disponibilités thermiques d'heures creuses. La période critique est alors celle des heures pleines des mois d'hiver pendant lesquelles le thermique est à son maximum en hiver sec, même au cours du creux de midi; c'est alors la quantité d'eau concentrable durant cette période qui limite le niveau de consommation.

A l'intérieur des heures pleines, le passage de la pointe peut présenter des difficultés, les possibilités de pointe des réservoirs n'arrivant pas forcément à compenser le fait que le thermique, marchant continuellement à son maximum, ne peut fournir aucune contribution supplémentaire à la pointe.

La situation énergétique des divers pays ne peut donc pas s'exprimer par un seul facteur: trois sont nécessaires:

- les possibilités de production en période de pointe;
- les possibilités de production en heures pleines de période sèche d'hiver;
- les possibilités de production en heures creuses de période sèche d'hiver.

Ce sont ces trois facteurs qui ont servi à établir, pour les différents pays intéressés, les diagrammes ci-annexés. Mais ceux-ci comportent une particularité qui est expliquée au point 3° ci-après.

Suivant les pays, l'un ou l'autre de ces éléments détermine le niveau maximum de consommation qu'il est possible de desservir (bien entendu avec le caractère actuel de la consommation, mais l'expérience prouve que ce caractère ne peut évoluer que très lentement).

C'est la connaissance de ces divers éléments des possibilités de chaque pays qui sont à la base de la recherche des échanges internationaux intéressants, à effectuer dans les limites permises par la capa-

¹⁾ Il ne s'agit pas ici de l'hiver saisonnier, mais d'un hiver conventionnel défini plus loin au chapitre *Observations*.

citée des lignes de transport et par l'incidence des pertes marginales en lignes.

3° Remarque sur les disponibilités en heures creuses d'hiver

Il est évident que les pays thermiques disposent d'une marge surabondante d'énergie en heures creuses.

Inversement les pays hydrauliques à prédominance de grands réservoirs saisonniers ont la possibilité de reporter sur les heures pleines la plus grande part de leur production. Comme ce sont surtout ces dernières, ainsi qu'il a été précédem-

ment signalé, qui sont susceptibles de créer des difficultés, il a été convenu, dans l'enquête entreprise par l'UNIPÉDE, que les pays n'indiqueraient, comme disponibilité d'heures creuses, que ce qui n'est pas reportable en heures pleines.

Il n'est donc pas surprenant que ces pays, d'après les diagrammes les concernant, apparaissent comme ne disposant, en heures creuses d'hiver sec, que d'une quantité d'énergie inférieure à celle qui est effectivement consommée, après réduction éventuelle des consommations, électrochimiques et électrothermiques par exemple, qu'il est normal de réduire en période sèche. Dans la réalité, ces pays

Fig. 1...9

Evolution des possibilités de production exprimées en pour cent du niveau de consommation A qu'on aurait eu au cours de l'hiver 1953/54 avec l'hydraulïcité de l'hiver 1948/49.

- a Possibilités de production en pointe
- b Possibilités de production en heures pleines
- c Possibilités de production en heures creuses
- d Pente du doublement tous les 10 ans

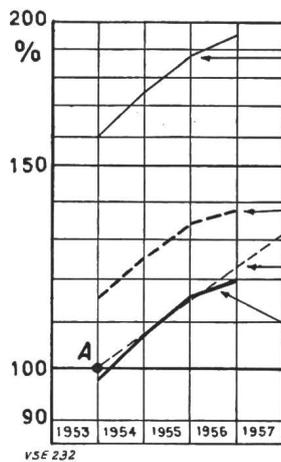


Fig. 1
Allemagne

Consommation de l'hiver 1953/54:

Pointe	8 100 MW
Heures pleines	10 760 GWh
Heures creuses	7 650 GWh

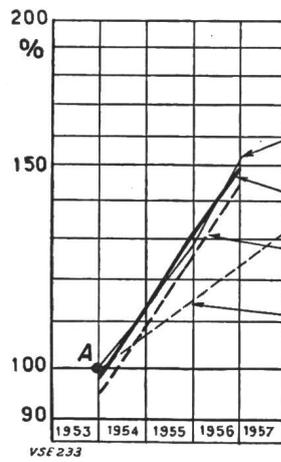


Fig. 2
Espagne

Consommation estimée de l'hiver 1953/54 avec l'hydraulïcité de l'hiver 1948/49:

Pointe	2169 MW
Heures pleines	2460 GWh
Heures creuses	1890 GWh

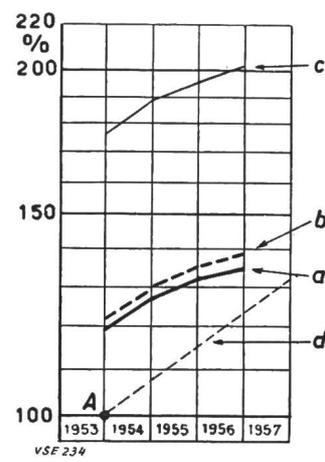


Fig. 3
Italie

Consommation de l'hiver 1953/54 avec l'hydraulïcité de l'hiver 1948/49:

Pointe	5289 MW
Heures pleines	7794 GWh
Heures creuses	6225 GWh

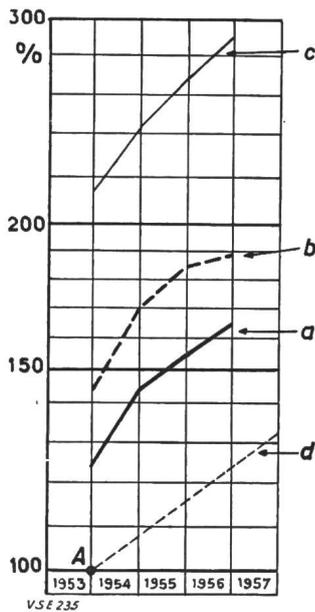


Fig. 4
Portugal

Consommation estimée de l'hiver 1953/54 avec l'hydraulïcité de l'hiver 1948/49:

Pointe	265 MW
Heures pleines	322 GWh
Heures creuses	204,8 GWh

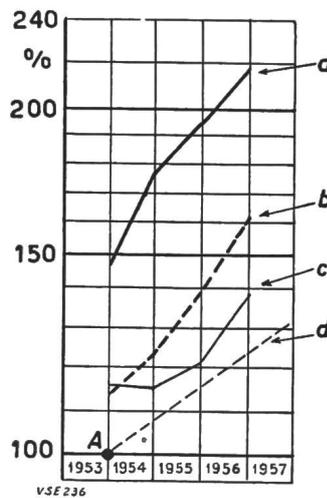


Fig. 5
Belgique

Consommation de l'hiver 1953/54:

Pointe	1935 MW
Heures pleines	2720 GWh
Heures creuses	1739 GWh

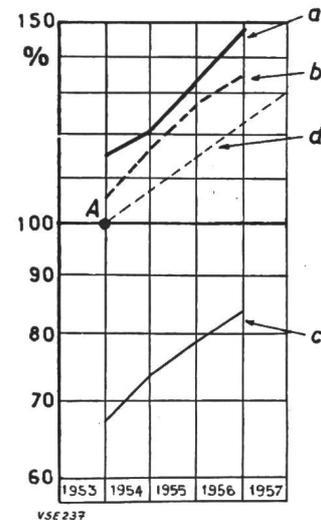


Fig. 6
France

Consommation estimée de l'hiver 1953/54 avec l'hydraulïcité de l'hiver 1948/49:

Pointe	8 100 MW
Heures pleines	10 555 GWh
Heures creuses	7 305 GWh

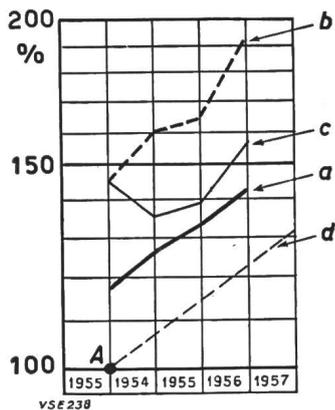


Fig. 7

Pays-Bas

Consommation de l'hiver 1953/54:

Pointe	1540 MW
Heures pleines	2100 GWh
Heures creuses	1364 GWh

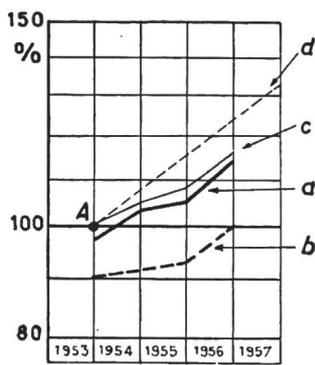
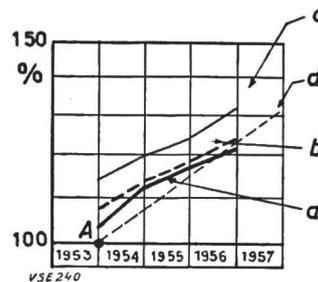


Fig. 8

Suisse

Consommation de l'hiver 1953/54:

Pointe	1800 MW
Heures pleines	2460 GWh
Heures creuses	1930 GWh

Fig. 9
Autriche

(Pour ce pays, les calculs ont été faits en supposant que l'hiver s'étendait du 1^{er} octobre au 31 mars et que les heures pleines étaient chaque jour, même les dimanches et les jours fériés, celles comprises entre 6 h et 22 h)

Consommation de l'hiver 1953/54:

Pointe	937 MW
Heures pleines	1780 GWh
Heures creuses	890 GWh

ont la faculté soit de consommer pendant la nuit une partie de l'énergie qui a été arbitrairement bloquée, aux fins de l'enquête, pendant les heures pleines, soit d'importer, dans des conditions favorables, de l'énergie de nuit en provenance de pays thermiques.

Le mode de présentation adopté est donc intéressant, car il fait ressortir les possibilités de mouvements d'énergie entre les pays, mais il est à peine besoin de souligner que les disponibilités d'heures creuses ne limiteront jamais le niveau de consommation que les producteurs européens sont capables de desservir.

4° *Hydraulicité à laquelle se rapportent ces prévisions*

Puisqu'il s'agit de déterminer les niveaux jusqu'auxquels la consommation pourra monter sans risque de coupure, il était justifié de se référer à une situation hydraulique d'hiver particulièrement défavorable.

Etant donné le développement de l'interconnexion, il fallait considérer cette situation hydraulique dans le cadre de l'ensemble de l'Europe de l'ouest et non pas juxtaposer des hypothèses hydrauliques différentes par pays.

Une étude préalable a montré que l'hiver 1948-1949 constituait une référence d'hydraulicité sévère mais bien caractéristique des difficultés auxquelles l'ensemble de l'Europe est exposé. Cette période est d'ailleurs suffisamment récente pour qu'il soit facile de déterminer les possibilités de toutes les centrales avec les débits correspondants.

Observations

Les diagrammes reproduits ici (fig. 1 à 9) sont basés sur les niveaux de consommation de l'hiver 1953-1954. D'ores et déjà, les dispositions sont prises pour procéder, d'après les niveaux de consommation au cours de l'hiver 1954-1955, à l'établissement des prévisions du printemps 1955 qui porteront jusqu'à l'hiver 1957-1958.

Ces diagrammes représentent, pour les différents pays intéressés par l'enquête, l'évolution, pour les hivers 1953-1954 à 1956-1957, des possibilités de production:

- a) au moment de la pointe;
- b) pendant les heures pleines;
- c) pendant les heures creuses.

Ces possibilités sont exprimées en pour cent des niveaux de consommation qui auraient été atteints respectivement au moment de la pointe, pendant les heures pleines et pendant les heures creuses de l'hiver 1953-1954 en supposant que l'hydraulicité ait été identique à celle de l'hiver 1948-1949 qui a également servi à calculer la production des centrales hydrauliques. Toutefois, cette règle n'a pas été appliquée à la Suisse, l'hiver 1953-1954 y ayant été pratiquement aussi sévère que l'hiver 1948-1949.

Les chiffres indiqués pour chaque pays ne prennent en considération aucune limitation due à une insuffisance du réseau général de transport ou à un manque de débouchés; ils ont été calculés en tenant compte d'une proportion normale d'indisponibilités; enfin le déstockage des réservoirs a été concentré au maximum pendant les heures pleines sans se préoccuper du passage des heures creuses.

Les pointes de charge n'étant pas simultanées dans les différents pays, les possibilités de production au moment de la pointe ont donc été calculées pour des dates qui peuvent varier d'un pays à l'autre.

La période d'hiver sur laquelle ont porté les calculs s'étend du 1^{er} novembre au 31 mars. C'est uniquement à l'intérieur de ces cinq mois que, pour tous les pays intéressés et compte tenu des possibilités d'échanges entre eux, des difficultés sont susceptibles de se présenter tant pour la couverture de la pointe annuelle que pour le passage des périodes d'étiage d'hiver.

On a considéré comme heures pleines celles comprises entre 6 h et 21 h (heure GMT + 1) les jours ouvrables de la semaine sauf le samedi, et entre 6 h et 12 h (heure GMT + 1) le samedi.

Toutes les heures n'entrant pas dans la définition des heures pleines sont considérées comme heures creuses.

Pour l'Allemagne, l'Autriche, les Pays-Bas et la Suisse, les chiffres ne tiennent pas compte de la consommation que les autoproductions couvrent par leurs propres moyens de production.

Documentation

«Die Prüfung der Pläne für neue Kraftwerke durch den Bund und ihr Verhältnis zur kantonalen Gewässerhoheit.» R. Dietrich, Zurich, Editions Juris, 1951; 8°, XI, 75 p. Thèse de l'Université de Berne — Prix: broché Fr. 8.40. 621.311 : 351.79

Sous ce titre vient de paraître une thèse qui, de façon claire et systématique bien qu'assez concise, fait l'historique du droit de haute surveillance de la Confédération en matière d'utilisation des forces hydrauliques suisses, en relation notamment avec les droits des Cantons, puis décrit la situation actuelle dans ce domaine. Cette thèse intéressera donc aussi chaque ingénieur ou technicien s'occupant de près ou de loin de ces questions.

Le premier chapitre traite notamment de l'origine et de l'importance de l'art. 24^{bis} du 25 octobre 1908 de la Constitution fédérale, qui place l'utilisation des forces hydrauliques sous la haute surveillance de la Confédération, puis traite des «dispositions générales» édictées conformément à cet article de la Constitution sous le titre de «Loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques» (LUFH) du 22 décembre 1916. L'auteur de la dissertation arrive à la conclusion que les limites des droits de la Confédération ne sont pas clairement définies dans l'art. 24 Const. féd. mais que dans l'esprit du texte il s'agissait, et s'agit encore, d'établir des dispositions générales valables pour l'ensemble de la Confédération tout en reconnaissant aux Cantons le droit de disposer de la force des cours d'eau publics. Il est donc compréhensible que la haute surveillance de la Confédération puisse prendre des dimensions différentes suivant l'époque considérée. Il semble qu'un certain «dynamisme» soit caractéristique du domaine législatif en question. L'auteur montre comment l'art. 24^{bis} Const. féd., fruit d'un compromis entre des tendances fédéralistes et centralisatrices, laissait aux Cantons le droit de disposer des forces hydrauliques, et par là même la compétence d'octroyer des concessions pour l'utilisation de ces forces. L'al. 2 de l'art. en question de la Const. féd. donne à la Confédération le droit d'édicter les «dispositions législatives nécessaires pour sauvegarder l'intérêt public et assurer l'utilisation rationnelle des forces hydrauliques»; on pourrait être tenté d'en conclure qu'un Canton pourrait être tenu de construire une usine hydroélectrique donnée ou d'aménager une section de cours d'eau donnée située sur le territoire de plusieurs cantons; ce n'est, cependant, qu'en tenant compte de l'ensemble du texte qu'on peut juger de cette question. Comme, dans l'esprit de l'article considéré dans son ensemble, le droit de disposition des Cantons doit être conservé, on ne peut que rejeter une interprétation qui donnerait à la Confédération des droits aussi étendus. L'art. 24^{bis} Const. féd. n'a donc pas accordé au législateur fédéral le droit de décider si un cours d'eau doit être aménagé, mais bien celui de surveiller — une fois la réalisation d'un projet décidée — comment l'aménagement va être réalisé.

Certains pourraient croire que, dans la LUFH, l'article «clé» soit l'art. 5; c'est le cas, toutefois, uniquement pour les personnes peu familiarisées avec l'histoire de la naissance du dit article et qui ne connaissent pas l'importance de cette histoire pour l'interprétation juridique de l'article. Il ne fait aucun doute qu'il est tout spécialement important d'éliminer les conceptions erronées qui pourraient naître de la teneur du dit texte. L'article 5 dit ce qui suit:

«Le Conseil fédéral édicte les dispositions générales propres à assurer et développer l'utilisation rationnelle des forces hydrauliques.

Il peut en outre édicter des prescriptions particulières à un cours d'eau ou à une section de cours d'eau déterminée.

Il a le droit d'examiner si les projets d'usines assurent, dans leur plan d'ensemble, l'utilisation rationnelle des forces hydrauliques.»

L'auteur estime tout d'abord qu'il ne faut pas interpréter faussement l'idée contenue dans le terme «développer». C'est ainsi que le premier al. n'accorde pas à la Confédération le droit d'exiger la réalisation d'un aménagement déterminé, qui n'est pas projeté mais qui lui semble rationnel. Une telle interprétation serait anticonstitutionnelle, puisqu'elle irait plus loin que le texte de l'art. 24^{bis} Const. féd., qui ne dit rien d'une Confédération «développant» l'utilisation des forces hydrauliques. Le mot «développer» ne peut donc être compris que comme ayant une signification indirecte, c'est-

à-dire comme voulant signifier que la Confédération, en assurant l'utilisation rationnelle des forces hydrauliques, doit faire en sorte qu'aucun obstacle ne s'oppose à cette utilisation. L'al. 2 aurait pu être supprimé, car on ne peut l'interpréter qu'en tenant compte de l'al. 1: La Confédération ne peut édicter, même pour des cours d'eau déterminés, que des prescriptions d'ordre général. L'al. en question ne veut donc pas dire que la Confédération puisse édicter pour certains cours d'eau des prescriptions spéciales. Comme le Conseil fédéral n'a pas encore édicté, jusqu'ici, de «dispositions générales», le «droit d'examen des projets d'usines» accordé à la Confédération par l'al. 3 reste la seule disposition d'importance pratique de l'art. 5.

L'auteur montre aussi très bien, en traitant du droit d'examen des projets d'usines, que la haute surveillance de la Confédération est maintenue dans des limites relativement étroites. Du point de vue juridique, il ne s'agit pas d'un droit d'autoriser, mais d'un simple droit de surveillance. Dans le cas contraire, le Conseil fédéral attirerait finalement à lui le droit de concéder l'utilisation des forces hydrauliques, droit qui appartient aux Cantons; «... il ne prescrirait pas quelles sont les concessions qu'il y a lieu d'octroyer, mais déciderait quelles sont celles qu'il n'y a pas lieu d'octroyer, et ceci le conduirait finalement à décider aussi quelles sont les concessions qui doivent être accordées».

Afin d'être en mesure de juger du point de vue technique de l'opportunité de l'aménagement d'un cours d'eau donné ou d'un bassin fluvial tout entier, les autorités fédérales sont amenées à établir un propre plan général d'aménagement rationnel. L'auteur montre qu'il faut bien se rendre compte cependant qu'il n'est pas de la compétence des dites autorités de faire opposition à un projet d'aménagement déterminé simplement parce que ce projet semble défavorable en considération du dit plan général. Dès que le projet est rationnel par rapport au cours d'eau déterminé dont il s'agit d'utiliser les forces, les autorités fédérales ne peuvent s'opposer à sa réalisation. Le plan général n'a donc une certaine utilité que lorsqu'il s'agit de conseiller les Cantons ou les tiers demandant la concession; c'est uniquement par voie de négociations avec les intéressés que les autorités fédérales peuvent essayer d'obtenir que ce soit leur propre plan d'aménagement qui soit pris en considération. L'auteur répond négativement à la question de savoir si le Conseil fédéral a — se fondant sur son droit d'examen — le droit d'examiner si les projets sont rationnels du point de vue économique. Toutefois, l'auteur est d'avis que les autorités fédérales sont autorisées à ne pas approuver le projet d'aménagement d'une chute s'il existe une solution meilleure du point de vue de l'économie générale. Une telle décision d'opposition de la part des autorités fédérales n'a pas, toujours selon l'auteur, force obligatoire pour les autorités cantonales: l'auteur estime que ces dernières ont la compétence d'en juger en toute indépendance et de l'accepter ou de la repousser comme bon leur semblera, la décision des autorités cantonales investies du droit de disposition étant alors définitive.

Après avoir passé en revue tout ce qui a été tenté jusqu'ici dans le but de réviser la LUFH et de tracer de nouvelles limites aux droits respectifs des diverses autorités en cette matière, l'auteur conclue que — si l'on tient compte de la compréhension réciproque qui existe à l'heure actuelle entre la Confédération, les Cantons et tous les intéressés — il n'y a pas lieu de procéder à des changements. Un plan d'aménagement de caractère non obligatoire établi par les autorités fédérales constitue une solution plus heureuse et plus souple qu'une ordonnance d'aménagement de caractère rigide et obligatoire, telle qu'elle ressort des dernières propositions de révision. Dans le premier cas, la Confédération est chargée en quelque sorte de donner conseil, et sa collaboration est précieuse aussi bien pour les Cantons que pour tous les autres intéressés.

On ne peut que se réjouir de la parution de cette dissertation, qui constitue un document exposant de façon tout à fait systématique l'évolution historique du droit suisse en matière d'utilisation des forces hydrauliques. Il s'agit aujourd'hui — alors qu'on voit approcher le moment où les forces hydrauliques suisses seront complètement aménagées — d'obtenir que les forces encore disponibles soient aménagées dans l'intérêt du pays tout entier. W. Goldschmid

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

	Gemeindewerke Rütli Rütli (ZH)		Aarewerke A.-G. Aarau		Ettelwerk A.-G. Altendorf		Elektrizitätswerk der Stadt Zürich Zürich	
	1953	1952	1953/54	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54	1952/53
1. Production d'énergie . kWh	163 100	257 600	196 114 000	236 560 000	209 220 000	274 830 000	818 677 074	778 588 790
2. Achat d'énergie . . . kWh	14 753 150	14 466 745	—	—	43 110 000	29 790 000	182 660 116	194 877 833
3. Energie distribuée . kWh	13 977 304	13 537 783	196 114 000	236 560 000	208 190 000	273 770 000	930 346 536	912 283 095
4. Par rapp. à l'ex. préc. . %	+3,25	+0,90	-17,1	-1,38	-23,95	+25,63	+2	+6
5. Dont énergie à prix de déchet kWh	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Charge maximum . . kW	2 985	2 818	37 000	37 000	93 000	92 000	199,5	193,7
12. Puissance installée totale kW	18 150	17 600						
13. Lampes { nombre kW	35 000 2 500	33 700 2 300						
14. Cuisinières { nombre kW	520 2 700	480 2 500					56 820 380 000	52 860 353 000
15. Chauffe-eau { nombre kW	840 970	720 860	1)	1)	1)	1)	71 300 124 000	66 800 113 000
16. Moteurs industriels . . } nombre kW	1 970 6 150	1 900 6 100					73 870 103 000	69 750 100 000
21. Nombre d'abonnements . . .	4 170	4 150					222 376	216 280
22. Recette moyenne par kWh cts.	7,4	7,3					6,09	5,86
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social fr.	—	—	16 800 000	16 800 000	20 000 000	20 000 000	—	—
32. Emprunts à terme »	—	—	11 512 000	12 002 000	15 000 000	15 000 000	—	—
33. Fortune coopérative »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation »	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Valeur comptable des inst. . .	1 200 001	1 201 003	40 078 764	40 073 764	63 218 464	63 000 799	174 046 900	160 505 658
36. Portefeuille et participat. . . »	—	—	10 972 610	9 614 910	—	—	25 400 000	24 200 000
37. Fonds de renouvellement . . »	72 435	60 588	15 035 449	14 135 449	14 860 727	13 944 325	—	—
<i>Du compte profits et pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . fr.	1 058 006	1 007 660	4 018 243	4 296 311	4 843 442	4 907 102	60 812 425	57 050 017
42. Revue du portefeuille et des participations »	—	—	293 762	271 461	—	—	975 371	954 049
43. Autres recettes »	7 525	9 229	—	—	94 371	98 896	6 225 363 ³⁾	5 700 584 ³⁾
44. Intérêts débiteurs »	35 000	32 469	412 210 ²⁾	1 086 333 ²⁾	847 338	925 674	6 795 463	6 641 907
45. Charges fiscales »	—	—	590 546	535 318	515 654	519 100	1 582 198 ⁴⁾	1 486 218 ⁴⁾
46. Frais d'administration »	104 538	100 513	273 669	229 081	586 691	630 609	5 041 876 ⁵⁾	5 005 896 ⁵⁾
47. Frais d'exploitation »	157 230	137 178	399 581	391 041	357 385	317 778	13 980 244 ³⁾	13 040 359 ³⁾
48. Achat d'énergie »	596 196	577 301	—	—	470 181	336 103	16 471 791 ⁶⁾	13 882 311 ⁶⁾
49. Amortissements et réserves . . »	194 275	203 203	1 460 000	1 150 000	1 213 193	1 329 364	9 785 584	8 506 229
50. Dividende »	—	—	1 176 000	1 176 000	900 000	900 000	—	—
51. En % »	—	—	7	7	4,5	4,5	—	—
52. Versements aux caisses pu- bliques »	9 159	8 375	—	—	—	—	14 356 002	15 141 729
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice fr.	3 627 155	2 204 083	—	—	—	—	311 194 465 ⁷⁾	291 207 827 ⁷⁾
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice »	2 427 154	2 084 080	—	—	—	—	137 147 565 ⁷⁾	130 702 168 ⁷⁾
63. Valeur comptable »	1 200 001	1 201 003	—	—	63 218 464	63 000 799	174 046 900 ⁷⁾	160 505 658 ⁷⁾
64. Soit en % des investisse- ments »	33,0	54,5	—	—	—	—	55,93 ⁷⁾	55,12 ⁷⁾

1) pas de vente d'énergie au détail.

2) y compris les intérêts des fonds de renouvellement.

3) y compris le département «Installation».

4) y compris les droits de concession.

5) administration et direction de l'exploitation à Zurich,

service des abonnés et comptabilité.

6) y compris la participation aux frais d'exploitation des entreprises auxquelles participe l'EWZ.

7) sans les entreprises auxquelles participe l'EWZ.

Rédaction des «Pages de l'UCS»: Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12; compte de chèques postaux VIII 4355; adresse télégraphique: Electrunion Zurich.

Rédacteur: Ch. Morel, ingénieur.

Des tirés à part de ces pages sont en vente au secrétariat de l'UCS, au numéro ou à l'abonnement.