

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 52 (1961)
Heft: 14

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: 29.01.2025

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

Production et distribution d'énergie

Les pages de l'UCS

Critères économiques du choix des investissements considérés sous l'aspect de l'économie générale et de l'économie de l'entreprise

par H. K. Schneider, Cologne

332.6 : 621.311

Sur l'initiative de M. Paulo de Barros, président du Comité d'Etudes de la Tarification de l'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique (UNIPEDE), un colloque consacré aux « Critères économiques du choix des investissements » s'est tenu à Lisbonne les 1^{er} et 2 juin 1960. Ce colloque a obtenu un vif succès, puisqu'il a réuni 124 participants représentant les différents membres de l'UNIPEDE; il a comporté quatre séances, au cours desquelles ont été présentés et discutés quatorze rapports, dont trois rapports généraux.

Étant donné l'importance exceptionnelle que les investissements présentent pour l'économie électrique, nous avons estimé qu'il serait utile de faire connaître quelques-uns des rapports discutés au cours de ce colloque à ceux qui n'ont pas eu la possibilité d'y participer.

Nous publions, ci-après, avec la permission de l'auteur, le rapport général de la première séance de travail, qui avait pour thème « Les critères économiques du choix des investissements, en général, du point de vue national et du point de vue d'une entreprise »¹⁾.

I

1. Chaque investissement auquel procède une entreprise dans le cadre de l'économie moderne basée sur la division du travail — investissements réels pour les installations ou pour les stocks, investissements financiers sous forme de participations ou d'acquisition de créances — provoque des changements dans le flux de dépenses qui accompagne le processus de production. Pour de nombreux investissements, on doit constater qu'ils ont aussi une influence sur le flux de recettes provoqué par la vente de la production susceptible d'être mise sur le marché. Un investissement, quelle que soit sa nature, peut donc être décrit par les changements qu'il provoque à différentes époques, et plus précisément à certains moments, sur le volume du flux de dépenses et éventuellement du flux de recettes de l'entreprise.

2. Le calcul d'investissement concerne l'avenir de l'entreprise, défini par les dépenses et les recettes futures, qui sont déterminées par la réalisation d'un investissement isolé ou d'un programme d'investissements. En conséquence, il fait intervenir des valeurs espérées, c'est donc un calcul *ex ante*. Son but est d'informer les instances qui doivent décider du volume et de la structure des investissements sur le point de savoir quels investissements, considérés isolément ou comme programme, correspondent au mieux au but que s'est fixé l'entreprise et ceci sur la base des valeurs espérées pour les éléments futurs. Le calcul d'investissement est donc basé sur des hypothèses empiriques concernant les bases de calcul, qui sont déterminées par des pronostics ou des extrapolations, souvent aussi au moyen de simples évaluations faites par des experts. L'exactitude des résultats du calcul d'investissement dépend donc d'abord de l'exactitude des

Auf Anregung von Herrn Paulo de Barros, Präsident des Studienausschusses für Tarife der « Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique » (UNIPEDE), fand in Lissabon am 1. und 2. Juni 1960 eine Diskussions-Tagung über « Wirtschaftliche Kriterien der Investitionswahl » statt. Dieser Veranstaltung war ein guter Erfolg beschieden, nahmen doch 124 Vertreter der verschiedenen Mitglieder der UNIPEDE daran teil. Die Tagung umfasste vier Arbeitssitzungen, in deren Verlauf vierzehn Berichte, wovon drei Generalberichte, diskutiert wurden.

In Anbetracht der ausserordentlichen Bedeutung der Investitionen für die Elektrizitätswirtschaft, glauben wir, dass es nützlich ist, einige der dieser Tagung vorgelegten Berichte denjenigen Interessenten bekanntzugeben, die in Lissabon nicht anwesend sein konnten.

Als erstes veröffentlichen wir nachstehend, mit der Erlaubnis des Autors, den Generalbericht der ersten Arbeitssitzung, die dem Thema « Wirtschaftliche Kriterien der Investitionswahl im allgemeinen, vom nationalen Gesichtspunkt und vom Gesichtspunkt einer Unternehmung aus gesehen »¹⁾, gewidmet war.

hypothèses empiriques et ensuite du choix convenable du procédé mathématique; le procédé de calcul doit convenir au caractère empirique des hypothèses et au problème d'optimisation posé.

Le but recherché est souvent défini d'une manière générale comme devant apporter à l'entreprise « le plus grand profit économique possible ». Ceci signifie à la fois tout et rien. La définition est creuse et nécessite une interprétation.

3. Pour de nombreux investissements, notamment dans le cas des installations (dont il sera seulement question dans ce qui suit), leur influence sur les dépenses et les recettes s'exerce sur une longue période. Ici se pose le problème de l'addition de dépenses (et de recettes) enregistrées à différentes périodes²⁾.

Le fait fondamental dont il faut tenir compte est qu'une dépense de 1 Fr. qui est faite dès maintenant et une dépense de même montant qui est à faire dans un an seulement ne sont pas équivalentes du point de vue économique. Le capital engagé pour la dépense faite plus tôt dans le temps provoque, durant la période (t_0, t_1) , une charge d'intérêt; elle pèse donc, économiquement parlant, plus lourd que la dépense faite plus tardivement. Le même principe vaut pour les recettes: la recette réalisée plus tôt procure un intérêt et sa valeur économique pour l'entreprise est plus grande que la recette réalisée plus tard. Aussi longtemps que le capital n'est ni illimité, ni disponible gratuitement, les recettes et les dépenses réalisées plus tôt pèseront plus lourdement que les recettes et les dépenses réalisées plus tardivement. L'équivalence économique entre « 1 Fr. dès maintenant » et « 1 Fr. un an plus tard » s'exprime par l'équation suivante:

²⁾ Les flux plus ou moins continus de dépenses et de recettes dans le temps peuvent être transformés en séries équivalentes dont les termes indiquent les dépenses et recettes durant une période donnée, par exemple une année.

¹⁾ Ce rapport a paru dans l'Economie Electrique t. 34(1960), n° 24, p. 159...168.

$$\begin{aligned} & \text{«1 Fr. dès maintenant»} \\ & = \text{«1 Fr. un an plus tard»} \times (1 + i_1) \end{aligned}$$

dans laquelle i_1 est le taux d'intérêt en pour cent.

Plus généralement, c'est-à-dire pour n années et pour des taux d'intérêt correspondants $i_1, i_2 \dots i_n$, on a :

$$= \frac{\text{«1 Fr. } n \text{ années plus tard»}}{\text{«1 Fr. dès maintenant»}} = \frac{1}{(1 + i_1) \cdot (1 + i_2) \dots (1 + i_n)}$$

Si on suppose que $i_1 = i_2 = \dots = i_n$, le dénominateur se simplifie et on a :

$$\frac{1}{(1 + i)^n}$$

Pour tenir compte de la valeur économique actuelle des recettes et des dépenses de l'année n , celles-ci sont à multiplier par ce facteur, le taux d'escompte, ou par son inverse, le facteur d'actualisation $(1 + i)^n$. Alors seulement, recettes et dépenses peuvent être additionnées et soustraites.

II

1. Les procédés du calcul d'investissement dérivant de la théorie du capital reposent sur le principe qui vient d'être exposé; ce sont: la méthode de la valeur en capital³⁾ et la méthode du taux de rentabilité interne. Ces méthodes font apparaître l'avantage économique, retiré de l'investissement, en permettant d'additionner ou de soustraire les recettes et les dépenses attendues ramenées à la même époque et rendues comparables.

La méthode de la valeur en capital fixe, à une époque déterminée, par exemple au moment de la mise en service de l'installation, la valeur de la différence entre recettes et dépenses futures. Soit E_l les recettes annuelles, A_l les dépenses annuelles d'un investissement, i_l le taux d'intérêt du calcul en pour cent durant l'année l ($l = 1 \dots n$), la formule pour le calcul de la valeur en capital au temps t_0 s'écrit⁴⁾ :

$$K = \sum_{l=1}^n (E_l - A_l) \cdot (1 + i_l)^{-l} - A_0$$

Le critère pour le caractère de profit économique d'un investissement est $K > 0$ et $K = \text{maximum}$. Interprété littéralement, le critère $K > 0$ signifie que les recettes attendues permettent non seulement de recouvrer les dépenses probables et leurs intérêts, calculés au taux d'intérêt fixé, mais en outre, de dégager un excédent. Si $K = 0$, l'investissement permet seulement de récupérer les dépenses attendues par les recettes attendues avec un intérêt calculé au taux d'intérêt fixé. Si plusieurs investissements satisfont au critère $K > 0$, le plus profitable économiquement est celui pour lequel $K = \text{maximum}$. Pour obtenir une valeur en capital maximale, les variables d'exécution de l'investissement (genre de l'installation, taille, matériel) sont à choisir en conséquence. Dans la mesure où un choix est possible, il s'agit toujours d'une comparaison entre deux investissements au moins.

³⁾ L'expression «valeur en capital» employée à différentes reprises dans le présent rapport est synonyme de «bénéfice actualisé».

⁴⁾ La dépense d'installation A_0 contient, en règle générale, les intérêts intercalaires. Si la réalisation d'une installation dure longtemps et que, durant cette période, des dépenses sont déjà à faire, la dépense d'installation s'obtient en actualisant ces dépenses à l'époque de la mise en service.

Pour chaque comparaison d'investissements, il faut veiller soigneusement à partir d'hypothèses uniformes. Ceci est valable avant tout pour le montant du capital investi et pour la durée de l'investissement. Si l'on compare deux investissements I et II dont les dépenses d'installations sont de 3000 et de 1000 Fr., on ne peut conclure de la valeur plus élevée en capital de l'investissement I à la supériorité économique de cet investissement. Si l'on doit renoncer, du fait de l'exécution de l'investissement I, à un investissement III exigeant un capital de 2000 Fr. et ayant une valeur de capital positive, une comparaison ne peut être établie que si la valeur en capital de cet investissement différentiel est ajoutée à celle de la solution II. On peut se dispenser de ce procédé compliqué si l'entreprise peut se procurer des capitaux additionnels au taux d'intérêt du calcul: l'exécution de l'investissement à capital plus élevé n'a pas alors pour conséquence d'empêcher l'exécution d'autres investissements économiquement avantageux.

Il est encore plus important en pratique que les périodes d'étude soient de même durée. Il serait évidemment incorrect d'actualiser les recettes et les dépenses d'un investissement I pour m années et celles d'un investissement II pour n années ($n > m$). Dans la comparaison entre les deux solutions, la solution I aurait des résultats moins bons, si elle permettait d'obtenir dans la période $t_n - t_m$ une valeur en capital positive. Pour cette raison, lors de la comparaison des investissements, on doit toujours considérer, pour toutes les solutions, la même période de temps.

Souvent des projets d'investissements différents produisent les mêmes séries de recettes. Dans ces cas, mais seulement dans ces cas, on peut renoncer à introduire les recettes dans le calcul si, après un calcul approximatif, il apparaît que K est positif; on peut aussi le faire lorsque K est négatif si, pour des raisons quelconques, l'investissement est inévitable. Il suffit de faire alors la comparaison des valeurs des dépenses actualisées:

$$C = \sum_{l=0}^n A_l (1 + i_l)^{-l}$$

$K = \text{maximum}$ prend ici la forme $C = \text{minimum}$.

2. La valeur en capital est une grandeur d'ensemble rapportée à une époque: toutes les recettes et dépenses d'un investissement sont escomptées ou actualisées. Pour certaines comparaisons, il est intéressant de savoir à quel montant s'élèveront les dépenses et les recettes des différentes périodes pour la moyenne des n années considérées. On obtient des valeurs moyennes en transformant la valeur en capital (et la valeur actualisée des dépenses) en une série uniforme équivalente. Pour cela, la valeur en capital (ou la valeur actualisée des dépenses) est à multiplier par le facteur d'annuité pour n années et par le taux d'intérêt du calcul qui, pour n années, peut être tenu pour représentatif en moyenne.

3. Tandis que la méthode de la valeur en capital donne un résultat sous forme «d'unités monétaires» ou — en divisant la valeur en capital par le montant du capital investi — «d'unités monétaires par unité de capital investi», la méthode du taux d'intérêt interne donne un résultat sous forme d'un taux d'intérêt. La méthode repose sur la condition

$$K = 0$$

On cherche pour quel taux d'intérêt r cette condition est remplie; cette rentabilité est aussi appelée «intérêt interne de l'investissement». Autrement dit: le capital investi dans les installations A_0 se rémunère au taux d'intérêt moyen de r pour cent par période sur les excédents de recettes qui en résultent.

S'il y a lieu de comparer des investissements avec la même mise de capital et si, en plus, on envisage la même période (t_0, t_n), l'investissement le plus avantageux est celui pour lequel

$$r > i \text{ et } r = \text{maximum}$$

i désignant le taux moyen d'intérêt durant la période considérée. Cependant le critère n'est pas valable d'une manière générale, mais seulement pour un type d'investissement, caractérisé par le fait que le centre du temps des dépenses — leur terme de paiement moyen — se trouve avant celui des recettes⁵⁾.

C'est le type d'investissement que nous rencontrons le plus fréquemment en pratique. Si les recettes prises en totalité se placent dans le temps avant les dépenses et les dépassent en importance, la rentabilité interne est $0 > r < i$, bien qu'il s'agisse évidemment d'un investissement particulièrement intéressant du point de vue économique. Dans ces cas d'investissements tout à fait particuliers, le critère de profit économique est:

$$r < i \text{ et } r = \text{minimum.}$$

Comme il a déjà été dit, cet intérêt représente une valeur moyenne et doit être distingué de l'intérêt interne marginal (rentabilité marginale). Si une variable de l'investissement est modifiée, par exemple la taille de l'installation, on cherche quel taux d'intérêt r' donne l'égalité de valeur en capital pour la plus grande et la plus petite installation. Ce taux d'intérêt r' désigne l'intérêt interne de la substitution envisagée. La comparaison de r' avec le taux d'intérêt du calcul montre si la substitution est économiquement avantageuse.

On peut montrer qu'une valeur maximale en capital implique l'égalité entre l'intérêt interne marginal et le taux d'intérêt du calcul. Dans le cas du maximum, par définition, aucun changement des variables de l'investissement qui aurait pour conséquence une augmentation de la valeur en capital n'est plus possible. La valeur en capital marginale est donc, dans le cas du maximum, égale à zéro et cela signifie que la rentabilité marginale correspond exactement au taux d'intérêt du calcul. On comprend immédiatement qu'il s'agit

⁵⁾ Le centre du temps t_z d'une série de dépenses est défini comme le moment où la valeur de toutes les dépenses rapportée à ce moment est équivalente à leur somme. L'équation de définition pour t_z s'écrit:

$$\sum_{l=0}^n A_l (1+r)^{t_z-t_l} = \sum_{l=0}^n A_l$$

où t_l est la distance dans le temps d'un paiement par rapport au centre du temps.

L'équation de définition pour le centre du temps t_y de la série de recettes s'écrit:

$$\sum_{l=0}^n E_l (1+r)^{t_y-t_l} = \sum_{l=0}^n E_l$$

(Voir Boulding, Kenneth E.: Time and Investment, *Economica* 1936, t. III, p. 199 ff.)

seulement d'un maximum si la rentabilité marginale pour cet investissement présente une allure descendante.

Sous certaines conditions, la méthode du taux d'intérêt interne est utilisable aussi pour des comparaisons ne comportant que des dépenses. Supposons que l'on soit obligé d'investir en vue d'une production déterminée, que seuls le genre et la taille de l'investissement soient à choisir et que les dépenses d'établissement et les dépenses courantes des différentes solutions soient différentes. On peut alors se demander quelle est la rentabilité marginale d'une augmentation des dépenses d'établissement procurant des économies sur les dépenses courantes. Si cette rentabilité, dans tous les cas de comparaison possibles, est inférieure aux taux d'intérêt du calcul, l'investissement avec les dépenses d'établissement les moins élevées est à recommander; autrement, c'est celui avec le rendement interne marginal le plus élevé. Evidemment les autres conditions de la comparaison doivent rester les mêmes.

4. Au procédé de calcul du taux d'intérêt interne, on reproche avec raison qu'il ne donne pas toujours des résultats uniques. En effet, la formule par laquelle le taux d'intérêt interne est calculé est une équation algébrique de degré n et cette dernière, d'après un théorème fondamental de l'algèbre, a, on le sait, n solutions (racines) réelles ou imaginaires, distinctes ou confondues. Le cas où les n racines sont réelles et coïncident est un cas particulier.

Une discussion générale du présent problème nous conduirait trop loin. On peut dire seulement que l'équation $K = 0$, pour les investissements qui sont caractérisés par une dépense d'établissement immédiate très grande et par des excédents de recettes constamment non négatifs (ou faiblement négatifs) dans l'avenir, prend une forme dans laquelle il n'y a pas de valeurs multiples. Dans les cas de solutions à valeurs multiples — les excédents futurs de recettes sont en partie négatifs et relativement importants ou bien à des excédents de recettes relativement importants au début de l'investissement succèdent des excédents de dépenses relativement importants après quelques années et ces derniers sont de nouveau remplacés par de plus grands excédents de recettes — il faut réfléchir pour déterminer la solution appropriée. Si la somme de toutes les recettes attendues dépasse même de peu les dépenses, le taux d'intérêt interne qui, d'après Massé⁶⁾, est applicable est celui qui est voisin du taux d'intérêt i du calcul et pour lequel on a simultanément

$$K(r) = 0 \text{ et } \frac{dK}{dr} < 0$$

avec $r > i$, quand $K(i) > 0$, et $r < i$ dans le cas contraire.

L'existence de plusieurs solutions rend nécessaire de vérifier d'abord la forme du polynôme K . Si celle-ci laisse apparaître plusieurs solutions possibles, on recherche, à l'aide de la méthode de Massé, la solution significative. La multiplicité des valeurs n'existe pas avec la méthode de la valeur en capital. On peut simplement imaginer qu'à une même valeur en capital correspondent deux ou plusieurs taux d'intérêt du calcul et seulement s'il s'agit de ce type de séries d'éché-

⁶⁾ Massé, P.: Le choix des investissements, critères et méthodes. Paris, Dunod, 1959, p. 20 ff.

ances qui présentent les difficultés citées plus haut avec la méthode du taux d'intérêt interne. Mais une fois que la décision est prise sur la valeur du ou des taux d'intérêt qui doivent servir de base au calcul, le résultat de la méthode de la valeur en capital est clair.

5. Toutefois, il faut remarquer que la méthode du taux d'intérêt interne présente deux avantages indiscutables. D'abord, elle donne le résultat le plus facile à interpréter sur l'avantage économique attendu d'un investissement: une affirmation sur la rentabilité moyenne attendue de r pour cent par an est, pour chacun, compréhensible. L'autre avantage semble être plus important. Comme le taux d'intérêt du calcul avec la méthode du taux d'intérêt interne n'intervient pas dans le calcul — le taux d'intérêt interne d'un projet dépend seul de la grandeur et de la répartition dans le temps des recettes et de dépenses — il est possible, avec les différents projets considérés pour une même production, de déterminer par comparaison le projet le plus favorable et, en outre, de classer en fonction de leur rentabilité les projets les plus avantageux pour différentes productions sans avoir à considérer la valeur du taux d'intérêt du calcul. Il est vrai que la comparaison avec le taux d'intérêt du calcul décide si le projet peut être considéré comme rentable d'une manière absolue; par contre, il est possible de répondre à la question de la rentabilité relative, par cette méthode, indépendamment des taux d'intérêt du calcul: la composition du programme d'investissement optimal n'est pas influencée par le taux d'intérêt du marché, mais seul son volume est influencé. Lors d'une comparaison économique de projets d'investissement à l'aide de la méthode de la valeur en capital, il peut arriver que, pour un taux d'intérêt du calcul de 10 pour cent, l'investissement I paraisse plus économique et que, pour un taux d'intérêt du calcul de 6 pour cent, l'investissement II paraisse à son tour le plus économique. Le volume et la structure du programme d'investissement optimal dépendent donc, dans ce cas, du taux d'intérêt du calcul.

Il apparaît ici une différence de principe dans le résultat des deux procédés et la question se pose de savoir quel est celui qui est exact pour les hypothèses adoptées sur les recettes et dépenses attendues.

6. Nous arrivons au problème très discuté de la non-concordance possible des deux critères $K = \max.$ et $r = \max.$ La solution dépend de la question de savoir si l'entrepreneur qui recherche, les prix étant connus, la maximisation du profit (et qui, au surplus, possède le don de prévision parfaite) peut atteindre son but par maximisation constante du bénéfice actualisé ou par celle de l'intérêt interne. La question est actuellement controversée. L'auteur pense avec Samuelson et Massé⁷⁾ que la maximisation de la valeur en capital doit être considérée comme le but à atteindre; il voudrait dire toutefois qu'on ne peut pas juger de cette question sous un aspect purement théorique. Parmi les différentes incertitudes sur les grandeurs futures: recettes, dépenses et taux d'intérêt du calcul, celle sur la grandeur du taux d'intérêt du calcul doit être considérée comme particulièrement grave: la méthode du taux d'intérêt interne permet au moins de classer les projets d'investissement proposés selon leur rentabilité relative attendue. Cet avantage pratique a

encore été souligné récemment par Boiteux⁸⁾ dans la discussion du problème sur le choix «Production hydraulique ou production thermique».

7. Une erreur de principe qui se répète toujours dans les calculs pratiques d'investissement est de traiter un trop grand nombre de bases du calcul économique comme des données et pas assez comme des problèmes. Ceci est surtout vrai pour la période prise en considération. Comme chaque investissement ne représente qu'une partie de l'histoire de l'entreprise, les partisans de la théorie ont demandé — ce qui du point de vue fondamental est justifié — de choisir la durée de vie totale de l'entreprise comme période de temps considérée. Mais comment pourrait-on hasarder un avis sur la durée de vie d'une entreprise! La supposer illimitée et par conséquent actualiser toutes les recettes et dépenses futures jusqu'à la fin des temps est une hypothèse qui ne peut se justifier par rien. Mais ceci est valable aussi pour toute autre hypothèse sur une durée de vie finie et déterminée de l'entreprise: cette hypothèse est, elle aussi, arbitraire et non satisfaisante. Ici se pose un problème fondamental; il est vrai qu'on peut, par exemple, admettre l'égalité entre la période prise en considération et la durée d'utilisation de l'installation, mais cela ne permet pas de dégager une solution. La durée de vie d'une entreprise est complètement problématique. Mais quelle que soit la période prise en considération dans des cas concrets, la connaissance d'une grandeur est toujours essentielle: celle de la durée d'utilisation optimale probable de l'installation.

8. La durée d'utilisation économique des installations est toujours un problème du calcul d'investissement, lorsqu'il y a danger que les installations soient tôt ou tard surpassées économiquement par des installations plus modernes. La durée d'utilisation technique possible est donc inappropriée; en outre, elle n'est pas du tout définie: elle peut presque toujours, à l'aide de grosses réparations, être prolongée durant un temps presque illimité.

Prenons d'abord le cas simple d'une installation dont les excédents de recettes diminuent régulièrement, ce qui peut provenir de recettes décroissantes (diminution relative de la qualité) ou et de dépenses croissantes. Si, après n années, l'installation est mise hors service et vendue ou utilisée autrement dans l'entreprise, elle atteint une valeur résiduelle R qui est à porter au crédit du résultat d'exploitation de l'installation. En général, la valeur résiduelle diminue quand la durée de vie augmente et devient souvent même négative quand l'installation doit être éliminée de l'ensemble des biens de l'entreprise (frais de démolition $>$ produit de la vente). Si l'on considère maintenant l'installation isolément et si l'on admet que la période prise en considération coïncide avec la durée d'utilisation, la durée d'utilisation optimale peut être déterminée par une méthode simple. Si l'utilisation de l'installation est poursuivie dans la $k^{\text{ième}}$ année, l'entreprise obtient un excédent de recettes ($E_k - A_k$), mais ceci à charge, premièrement, d'une diminution de la valeur résiduelle ($R_{t_{k-1}} - R_{t_k}$) et deuxièmement d'une perte de l'intérêt réalisé sur $R_{t_{k-1}}$ par l'autre emploi de l'installation. La durée d'utilisation optimale $k = n$ de l'installation est, pour une évolution dans le sens

⁷⁾ Samuelson, P. A.: Some Aspects of the Pure Theory of Capital. Quarterly Journal of Economics, mai 1957; Massé, P.: op. cit., p. 22 ff.

⁸⁾ Boiteux, M.: Le choix des équipements de production d'énergie électrique. Revue de Recherche Opérationnelle t. 1(1956), n° 1, p. 5.

de la baisse des excédents de recettes et de la valeur résiduelle, celle pour laquelle ⁹⁾ :

$$\begin{aligned} E_k - A_k &= R_{t_{k-1}} - R_{t_k} + i \cdot R_{t_{k-1}} \\ &= R_{t_{k-1}} \cdot (1 + i) - R_{t_k} \end{aligned}$$

Les hypothèses sur lesquelles reposent le cas étudié et l'appropriation du critère proposé sont extrêmement peu réalistes. L'allure de l'excédent de recettes ne représente pas pour l'entreprise une donnée immuable; au contraire, cette allure peut être influencée par des renouvellements de grande et petite ampleur. L'histoire d'un investissement, son influence globale sur les séries de dépenses et de recettes d'une entreprise, est rarement terminée avec sa durée d'utilisation; l'influence du progrès technique n'est pas prise en considération. Ce dernier point mérite précisément l'attention la plus grande. Dans l'économie moderne, la règle est qu'une installation établie, à mesure que sa durée d'utilisation augmente, est constamment menacée par des installations concurrentes meilleures et plus productives: les montants de leurs dépenses et de leurs recettes sont également décisifs pour la durée d'utilisation optimale de l'installation à étudier et le problème consistant à déterminer celle-ci devient infiniment plus complexe. Par suite du progrès technique, les excédents de recettes d'une installation réalisée aujourd'hui seront dans l'avenir constamment inférieurs à ceux que permettra d'obtenir l'installation la plus moderne de demain, d'après-demain... La réponse à la question de savoir s'il est économique de remplacer une installation ancienne immédiatement ou dans les prochaines années ne dépend pas exclusivement des caractéristiques économiques de l'ancienne installation et de la nouvelle installation durant leurs durées d'utilisation optimales prévisibles, mais ce qui est beaucoup plus déterminant, ce sont les séries de recettes et de dépenses correspondant au «remplacement immédiat» ou au «remplacement dans un an» durant l'espace de temps dans lequel elles s'écarteront l'une de l'autre. Chaque solution est une chaîne particulière coordonnée de futures décisions d'investissement déjà partiellement déterminées par la décision d'aujourd'hui et le problème de choix se pose pour ces chaînes d'investissements.

Pour expliciter le problème, supposons qu'on ait à choisir entre le remplacement immédiat d'une installation ancienne et son remplacement plus tard après environ m périodes (coïncidence de très grands travaux de réparation au moment t_m). L'existence permanente du progrès technique fait que la chaîne d'investissement de remplacement correspondant à la solution I qui est immédiatement réalisée se différencie de la chaîne de la solution II débutant au temps t_m . Cette différence dans les séries de dépenses — (et le cas échéant de recettes) — des deux solutions subsistera jusqu'au moment où, pour les deux solutions, on pourra pour la première fois à nouveau se décider simultanément au sujet de la forme future de l'investissement. Envisagé d'une façon purement formelle, le critère de la possibilité d'avantage économique du remplacement immédiat comparé à celui du remplacement au temps t_m dans les conditions existantes s'écrit:

⁹⁾ La condition n'est naturellement valable que si l'excédent de recettes est d'abord supérieur à la diminution de la valeur résiduelle et de l'intérêt perdu sur la valeur résiduelle en cas d'un autre emploi de l'installation. Sinon, il serait plus avantageux de ne pas réaliser l'installation, ou, une fois réalisée, la durée d'utilisation optimale serait égale à zéro.

$K^I > K^II$ pour la période prise en considération (t_0, t_s), où t_s indique le moment futur où pour les deux solutions il pourra être décidé pour la première fois à nouveau simultanément quant à la forme future de l'investissement.

9. Les connaissances concernant les grandeurs futures qu'exige ce critère sont extrêmement vastes. Quelles dépenses et, le cas échéant, quelles recettes sont à prévoir dans les deux solutions? Quelles durées d'utilisation économiquement optimales faut-il prévoir? Comment juger de l'évolution du taux d'intérêt sur un temps aussi long? Ce n'est que par l'introduction d'hypothèses radicalement simplificatrices qu'une solution pratique du problème est possible.

Avec sa méthode du «désavantage moyen minimal» (adverse minimum) ¹⁰⁾, Terborgh a indiqué un mode de simplification qui a été pris en considération aussi bien dans les études publiées que dans la pratique. Comme cette méthode permet aussi d'obtenir simplement la durée d'utilisation optimale des installations menacées de concurrence, elle sera exposée ici d'une façon un peu détaillée.

La première hypothèse fondamentale que Terborgh introduit pour simplifier est celle que toutes les installations de remplacement futures présentent le même «désavantage moyen minimal» que l'installation de remplacement optimale dans le présent. Le désavantage que présente une installation existante par rapport à l'installation de comparaison la meilleure possible dans une période déterminée se compose du «désavantage de fonctionnement» (operating inferiority), c'est-à-dire la différence dans les excédents de recettes courants de l'installation de comparaison, et des dépenses de capital de l'installation existante pour cette période. La valeur escomptée des désavantages pour les différentes périodes peut être transformée en une annuité équivalente (voir II.2) et on cherche ensuite pour quelle durée d'utilisation n l'annuité devient minimale. Cette annuité minimale est le désavantage moyen minimal m_1 pour l'installation en question. D'après la première hypothèse fondamentale de Terborgh, ce désavantage est le même pour les installations futures de remplacement, choisies d'ailleurs optimales, que pour l'installation optimale présente: $m_1 = m_2 = \dots = m$ constant. La deuxième supposition fondamentale de Terborgh est: le désavantage de fonctionnement par période augmente linéairement avec le temps. Elle implique donc une hypothèse empirique déterminée sur l'influence du progrès technique et elle doit être considérée comme une approximation des conditions empiriques.

Afin d'arriver à une règle simple utilisable, Terborgh ¹¹⁾, pour simplifier encore, remplace l'annuité obtenue pour le désavantage moyen minimal d'après les règles des mathématiques financières par une moyenne arithmétique. Comme le désavantage de fonctionnement selon la deuxième hypothèse croît linéairement, de 0 dans la première période d'exploitation, à $g(n-1)$ dans la $n^{\text{ième}}$ période d'exploitation, la moyenne arithmétique est

$$\frac{g(n-1)}{2}$$

¹⁰⁾ Terborgh, G.: Dynamic Equipment Policy. New York, McGraw Hill, 1949, p. 57 ff.

¹¹⁾ Terborgh, G.: op. cit., p. 94.

Si l'on admet, en simplifiant fortement, que le service du capital est de $1/n$ de la dépense d'installation A_0 , et que le paiement d'intérêt s'effectue sur la moitié de la dépense d'installation, on obtient finalement (en négligeant la valeur résiduelle au temps t_n):

$$m = \frac{g(n-1)}{2} + \frac{A_0}{n} + i \frac{A_0}{2}$$

Le minimum de m , le désavantage moyen minimal en fonction de n , s'obtient par différenciation de $m(n)$ par rapport à n et annulation du résultat; en outre, $\frac{d^2m}{dn^2}$ doit être plus grand que zéro. Lorsque cette condition est aussi remplie, la durée d'utilisation

$$n_{opt} = \sqrt{\frac{2A_0}{g}}$$

et, par conséquent, le désavantage moyen minimal

$$m_{min} = \sqrt{2gA_0} + \frac{i \cdot A_0 - g}{2}$$

Si maintenant le progrès technique agit aussi de la même façon sur toutes les chaînes possibles d'installations de remplacement qui, bien entendu, servent aux mêmes fins de production, les désavantages moyens minimaux pour toutes les solutions sont égaux: pour le remplacement immédiat, le remplacement dans un an, le remplacement dans deux ans... Alors le choix entre le remplacement immédiat et le remplacement plus tardif se réduit à la comparaison du désavantage de l'installation ancienne pour la période la plus proche avec le désavantage moyen minimal constant dans le temps. Si ce dernier est plus grand, le remplacement immédiat est à recommander; dans l'autre cas, le choix peut être reporté à la période suivante ou à une période plus lointaine.

Sans doute serait-il incorrect de vouloir transposer purement et simplement les suppositions extrêmement simplificatrices de Terborgh à d'autres cas. Elles ne sont pas fondées sur une loi empirique générale valable partout et à tout instant. La contribution de Terborgh doit plutôt être considérée comme ayant transformé le problème complexe du progrès technique en une forme utilisable dans des calculs pratiques. L'appropriation empirique de la forme spécifique utilisée par Terborgh doit, évidemment, être soigneusement vérifiée dans les cas concrets d'investissements. La méthode de Terborgh n'est qu'une méthode parmi de nombreuses méthodes possibles...

III

1. Les critères du calcul d'investissement qui ont été indiqués jusqu'ici se rapportent à des investissements particuliers et à des comparaisons d'investissements. Il faut évidemment avoir une idée sur l'aspect général du programme d'investissement. Au début, il existe une programmation globale la plus souvent relativement grossière tenant compte du but de production et des possibilités de production, qui conduit à l'établissement d'un «programme préliminaire» ou d'un schéma de programme. Ce n'est que lorsqu'un tel programme a été établi, qu'on peut se demander quelles modifications techniques particulières sont possibles et comment se présente leur rentabilité. C'est ici qu'intervient le rôle du procédé décrit, c'est ici que

commence le domaine de validité des critères indiqués: c'est par eux que doit être établi dans le détail le programme d'investissement optimal pour le but que l'on s'est assigné et pour la structure escomptée. La nécessité d'un programme préliminaire ou d'un schéma de programme résulte en outre du fait qu'entre les séries de dépenses de différents investissements et souvent même entre leurs actions sur les recettes, il existe des liaisons en partie de nature favorable et en partie de nature défavorable. Ces interdépendances ne peuvent évidemment être déterminées par le calcul que si un programme préliminaire pas très différent du programme optimal définitif fournit pour cela des bases concrètes.

Boiteux¹²⁾ remarque justement au sujet de problèmes analogues: dans les calculs d'investissement avec la méthode du taux d'intérêt interne il s'agit «de l'étude d'une variante, et d'une variante marginale puisque toutes choses sont supposées égales d'ailleurs. Sans doute peut-on cheminer vers la solution optimale, si mauvaise qu'ait été au départ la solution de référence. Mais on risque fort de s'égarer vers un maximum relatif...». Ceci est exactement le danger qu'il faut éviter, à savoir qu'un optimum relatif soit obtenu qui, dans certains cas, est même économiquement inférieur à des solutions non optimales du problème d'investissement.

2. Dans des cas simples, notamment pour de petites entreprises ayant un programme de fabrication simple et des possibilités d'investissement relativement restreintes, il est en général possible d'établir un programme d'investissement préliminaire sans devoir pour cela recourir à des procédés de calcul formels. Souvent les conditions sont autres dans les grosses entreprises pour lesquelles l'expérience pratique et l'intuition ne suffisent pas même pour découvrir simplement la structure approximative du programme d'investissement optimal.

Ici s'offrent les procédés qui se sont développés au cours des deux dernières décennies pour la programmation totale et qui doivent être considérés en partie comme un complément aux théories traditionnelles sur la production et l'investissement mais qui, aussi, font concurrence en partie aux théories traditionnelles. De l'avis de l'auteur, l'intérêt de ces nouvelles méthodes de recherche opérationnelle pour le calcul d'investissement semble résider principalement dans la possibilité d'effectuer «en gros» les études relatives à la détermination de l'optimum dans les problèmes de production et d'investissement. Etant donné l'état actuel de la recherche et d'après les résultats des études, on peut estimer que la position des procédés traditionnels du calcul d'investissement n'est pas encore sérieusement ébranlée. Ils ne sont pas à dédaigner tout au moins pour le travail en filigrane sur le programme d'investissement.

Parmi les méthodes de programmation totale, le procédé le plus simple d'application et qui dans la pratique a conquis un champ d'utilisation très vaste, surtout pour l'établissement des programmes de production optimale, est le procédé de programmation linéaire. Le principe de la programmation linéaire consiste essentiellement en ceci: il s'agit de trouver un programme

¹²⁾ Boiteux, M.: Une application de la recherche opérationnelle au choix des équipements de production d'énergie électrique. Conférence présentée, le 29 mars 1957, devant la Société Belge de Physique et la Société Belge des Electriciens, édition polycopiée p. 19.

optimal de production (programme d'investissement) qui doit satisfaire à des conditions restrictives de nature technique, économique et institutionnelle. On peut choisir entre différents processus de production (processus d'investissement) dont les rapports envers les conditions restrictives sont fixés, tandis que leur grandeur est variable. Le programme optimal sera obtenu en combinant les processus possibles de production (investissements) à des niveaux convenables (positifs ou nuls) de telle manière que l'on obtienne un maximum (minimum).

L'Electricité de France, qui utilise le procédé de programmation linéaire pour son plan d'investissement, a parfaitement su tirer au clair les problèmes qui se cachent dans l'hypothèse de la linéarité pour les valeurs réelles des dépenses des différentes possibilités d'investissement¹³). Une augmentation de production de 20 pour cent des centrales hydrauliques au fil de l'eau ou d'autres moyens de production d'énergie électrique n'entraîne pas forcément une augmentation de 20 pour cent de la valeur réelle de leurs dépenses et il en est certainement de même, sous une forme atténuée, pour les centrales thermiques. L'avantage du calcul simple que permet l'hypothèse de linéarité doit être ainsi acheté au prix de l'inexactitude empirique. Mais celle-ci peut être éliminée par les procédés traditionnels du calcul d'investissement qui interviennent ici en quelque sorte comme calculs correctifs.

IV

1. Tout calcul d'investissement, quelle que soit sa nature, doit reposer sur des renseignements suffisants et sûrs concernant les événements futurs. Il faut savoir avec suffisamment de précision comment évolueront les structures préférentielles de l'utilisateur, le progrès technique, les relations de prix, quelle forme de concurrence choisir, comment le cadre légal évoluera, etc. Mais notre connaissance de l'avenir économique et de la vie sociale est très insuffisante, comme le prouvent périodiquement les échecs des pronostics les plus soigneusement faits; cela provient du fait que la science n'a élaboré jusqu'ici qu'un très petit nombre d'hypothèses empiriques valables de façon générale pour la vie économique. L'état actuel de nos efforts en vue d'une théorie empirique solide nous oblige à admettre que l'exactitude formelle du procédé de calcul d'investissement se trouve en opposition profonde avec notre connaissance insuffisante des grandeurs qui entrent dans ces calculs.

2. Une analyse de l'intéressant phénomène de l'incertitude, qui est traitée longuement dans la littérature technique, n'est pas possible dans ce rapport (ou alors l'auteur aurait dû renoncer dès l'abord à exposer les critères du calcul traditionnel d'investissement — ou bien, au lieu d'un rapport, il aurait dû écrire une monographie). Une comparaison des théories qui concernent le problème de décision en cas d'«incertitude subjective» et d'«incertitude objective» montre que les connaissances qui en résultent n'apparaissent en pratique pas si nouvelles et révolutionnaires qu'on pourrait peut-être le croire de prime abord.

L'incertitude subjective signifie que l'entreprise ne connaît que de façon inexacte la distribution des probabilités des grandeurs de calcul; les paramètres de la

¹³) Massé, P.: op. cit., p. 190; Boiteux, M.: Une application... l. c. p. 18.

distribution des probabilités sont multivalents. Le domaine d'incertitude existant donne libre carrière à l'évaluation subjective de la situation et ce sont ces jugements subjectifs qui fixent aussi le choix des facteurs appropriés et, par là, les directions dans lesquelles est faite la recherche d'information. A la place de la fonction de maximisation du gain intervient la fonction de préférence de l'entreprise qui est plus vaste car elle contient, en plus du gain d'investissement, la sécurité de l'entreprise et d'autres facteurs qui apparaissent importants à la direction de l'entreprise. Si la fonction de préférence satisfait à la condition de transitivité et de consistance — une condition qui n'est pas toujours remplie, notamment en cas d'une pluralité des centres de volonté au sein des entreprises — il peut alors être question d'une décision rationnelle (d'investissement) si celle-ci réalise, pour l'information accessible, les variables de but définies par la fonction de préférence.

Avec l'incertitude objective, l'entreprise ne connaît pas les paramètres de la distribution des probabilités; elle ne dispose que d'informations très peu nombreuses et incertaines. Dans ces conditions, il paraît peut-être avantageux aux entreprises ultra-conservatrices de choisir l'investissement qui «maximise le profit minimal» (critère de minimisation). Mais ceci n'est qu'un des critères parmi toute une série de critères possibles dans le cas de l'incertitude objective: critère de risque minimal, critère pessimisme-optimisme... Un guide sûr dans le maquis des nombreux critères pour les décisions rationnelles dans le cas d'incertitude objective — si l'on peut même encore ici parler de rationalité — n'a pas encore été trouvé à la connaissance de l'auteur.

3. A n'en pas douter, la discussion du problème de la décision en cas d'incertitude a dépassé la position étroite de la question que pose le calcul d'investissement traditionnel. Tout en marquant l'importance souvent prééminente du but de sécurité, elle a pu également établir le caractère avantageux de plans d'investissements élastiques pour des expectatives incertaines. A beaucoup d'égards, elle conduit à des résultats qui se rapprochent des procédés conservateurs appliqués dans la pratique et des règles usuelles du coup de pouce.

L'auteur pense donc que les procédés traditionnels du calcul d'investissement devraient avoir encore leur place quand l'information qu'on peut obtenir semble justifier leur emploi — une prédécision prise dans des cas concrets qui ne sera jamais exempte de jugement personnel. Pour la planification des investissements typiques stratégiques sur des marchés oligopolistiques ou dyopolistiques, ils ne donnent que des précisions d'importance secondaire. Ici, comme dans tout autre cas où la sécurité de l'entreprise elle-même est en jeu, la maximisation du gain d'investissement s'efface derrière le but de sécurité, dans la mesure où il y a antinomie entre les deux buts.

V

1. Les considérations exposées jusqu'ici se rapportent à l'entreprise et aux critères appropriés du choix d'investissement. Si nous faisons abstraction des investissements du secteur public, dans les domaines de l'éducation, de l'hygiène et de la sécurité, ce sont les entreprises qui, dans notre système économique, décident de l'ampleur et de la structure de l'investissement tout entier.

La question se pose maintenant de savoir comment les critères appropriés pour l'entreprise doivent être jugés sous l'aspect du rendement total. Pour limiter la discussion, seul le critère de gain sous forme de la valeur maximale du capital sera étudié.

2. Les défenseurs de l'économie du bien-être (Welfare Economics) se sont occupés de ce problème particulier. Comme l'UNIPÉDE a organisé ici un Forum au cours duquel les problèmes des prix et des coûts seront discutés sous l'angle de l'économie du bien-être, l'auteur peut éviter d'exposer les principes éthiques fondamentaux de l'économie du bien-être et les propositions qui en découlent. Il se bornera à faire deux constatations. En premier lieu, les règles établies par cette école de la science économique sur le comportement rationnel des individus et sur l'organisation rationnelle du processus économique sont dirigées vers un but d'économie sociale qui, en bref, peut être décrit comme étant le bonheur matériel le plus grand possible en tenant compte des préférences individuelles. Deuxièmement, l'économie du bien-être a pu montrer, par la voie de l'analyse sur modèle, que le but économique qu'elle postule et vers lequel tendent aujourd'hui toutes les démocraties occidentales, exige l'établissement d'un système de prix déterminé: prix et coûts marginaux doivent se correspondre partout. Si cette condition est remplie, il apparaît alors, selon les prémisses de la théorie, qu'une politique d'investissement orientée sur le critère de valeur du capital conduit à des résultats appropriés pour des coûts marginaux constants et croissants. Par contre, cela ne se réalise pas dans le cas de coûts marginaux décroissants, c'est-à-dire dans le cas où la formation des prix d'après les coûts marginaux crée les difficultés connues. A la place du critère de valeur du capital intervient ici le critère du surplus «qui consiste à considérer, non plus un élément isolé comme l'entreprise, mais l'ensemble de l'entreprise et de son environnement, à calculer le surplus de valeur engendré de cet ensemble par chaque niveau de vente et à maximiser ce surplus»¹⁴⁾.

L'utilisation pratique du critère paraissait jusqu'à ces derniers temps être impossible et quelques défenseurs de l'économie du bien-être recommandaient par résignation, même dans le cas de coûts marginaux décroissants, le critère de valeur du capital ou le critère de profit. Un progrès dans la résolution de cette difficulté semble avoir été accompli grâce au récent travail de Lesourne¹⁵⁾. Nous nous référons expressément ici à ce travail.

3. La concordance du choix fait par les économies particulières avec la fixation d'un but économique global dans le sens indiqué ne peut se présenter, comme il a été déjà dit, que si les prix et les coûts marginaux

sont concordants. Ce n'est aujourd'hui le cas dans aucune économie nationale, même sous forme approchée, car la condition moins restrictive de même degré de monopolisation pour tous les biens n'est même pas remplie, condition qu'on pourrait considérer comme une approximation grossière de l'état idéal théorique. On peut même se poser la question de savoir si le système de prix postulé est réalisable, et, dans l'affirmative, si la contrainte qui devrait inévitablement accompagner son introduction ne paralyserait pas les forces motrices essentielles de notre système économique dont l'action libre, vue à long terme, devrait donner un produit social plus grand.

Pour les raisons indiquées, il faut admettre, pour la situation présente ainsi que probablement pour la situation future, que l'emploi du critère de valeur du capital ou d'un critère de surplus pratiquement utilisable ne conduit pas avec certitude à la décision d'investissement la plus avantageuse du point de vue de l'économie générale.

4. Les décisions d'investissement décentralisées, qui caractérisent l'économie de marché, cachent encore un autre problème. Comme la théorie moderne de la croissance l'a montré, l'égalité de l'effet de capacité économique global et de l'effet de revenu économique global constitue la condition essentielle pour qu'aucune perturbation ne se produise. Si alors, notamment sur les marchés organisés en concurrence économique, la décision d'investissement est prise isolément et dans l'ignorance des décisions d'investissement de tous les concurrents, des erreurs considérables sont possibles de part et d'autre. Considérée isolément, la décision en fonction du critère de valeur du capital peut être correcte, vue dans l'ensemble, elle ne l'est pas. Ainsi, la condition de croissance équilibrée se trouve mise en question et la politique économique pratique se trouve devant le problème difficile de trouver les moyens grâce auxquels la liberté de décision individuelle sera restreinte sans, pour cela, paralyser l'initiative privée.

5. Pour conclure, l'auteur se permettra enfin d'indiquer son point de vue sur la question du grand investissement. On ne peut porter un jugement économique global à son sujet que si l'environnement structurel de l'économie nationale est connu en détail sous une forme précise. Ce n'est qu'avec les procédés de programmation mathématique, qui englobent précisément les phénomènes de substitution dans l'économie nationale, qu'on peut se hasarder à faire une prédiction sur la façon dont un tel investissement agira probablement, dans telle ou telle variante, sur la grandeur du produit social, sur le marché du travail, sur les autres productions, etc.

Adresse de l'auteur:

Privatdozent Dr. Hans K. Schneider, Energiewirtschaftliches Institut der Universität Köln, Köln.

¹⁴⁾ Massé, P.: op. cit., p. 431.

¹⁵⁾ Lesourne, J.: A la recherche d'un critère de rentabilité pour les investissements importants. Séminaire d'économétrie des CNRS du 10 déc. 1957.

Documentation

Von der VdEW zur VDEW (1892-1945 / 1950-1960). Par H. L. Meyer. Francfort-sur-le-Main, VDEW, 1960; 8°, 52 p.

Cet abrégé de l'histoire de l'association des entreprises allemandes d'électricité décrit la création et le développement de l'organisme d'avant-guerre, puis sa réorganisation après les hostilités. Il récapitule pour commencer l'évolution technique des connaissances en électricité depuis la découverte du principe dynamo-électrique par Werner von Siemens en 1866, jusqu'au premier transport de courant triphasé entre Lauffen-sur-le-Neckar et Francfort-sur-le-Main en 1891. Vient ensuite la description des deux étapes de l'activité de l'association allemande, sous son ancienne (VdEW: 1892-1945) et sa nouvelle (VDEW: 1950-1960) appellation; puis un hommage est rendu aux personnalités auxquelles l'association doit une reconnaissance particulière. Bq.

Dictionnaire, agenda, annuaire atomique. Publié par la revue «Industries atomiques». Genève, Editions Kister, 1961; 8°, 326 p. Prix: rel. fr. 15.—

Ce lexique s'adresse principalement à ceux dont la physique nucléaire n'est pas la spécialité, mais qui, par goût ou à cause des nécessités de leur métier, portent de l'intérêt à cette branche de la physique. Il contient près de 600 mots, choisis parmi les plus utiles pour la compréhension d'un texte traitant des questions de physique nucléaire. Ces mots sont généralement accompagnés d'une traduction en anglais, en allemand et en russe. Aux termes techniques s'ajoutent les noms de physiciens ayant contribué à la science de l'atome, tous honorés du Prix Nobel.

A côté du dictionnaire proprement dit, qui comprend une centaine de pages et est dû à J. Combe, physicien au CERN, à Genève, le volume groupe dans une demi-douzaine de chapitres de précieux renseignements: tableau des caractéristiques des centrales nucléaires existantes, en construction ou en projet au

1^{er} janvier 1961, organisation et activité des centres atomiques internationaux, protection contre la radioactivité dans divers pays, etc. La partie publicitaire, avec l'agenda de 1961, y occupe aussi une large place.

Quant à l'éditorial du rédacteur en chef d'«Industries atomiques», André Chavannes, il brosse en peu de pages un tableau suggestif des réalisations spectaculaires et des recherches multiples qui caractérisent la situation dans le domaine de l'atome «au seuil de 1961». Bq.

11^e Enquête du Comité de l'Electricité de l'OECE. Paris, OECE, 1961; 8°, 83 p. — Prix: broch. fr. 6.—

Le rapport «L'Industrie de l'électricité en Europe — Réalisations 1958-1959; Prévisions 1960-1965» que vient de publier le Comité de l'Electricité de l'OECE constitue une mise à jour des informations statistiques figurant dans l'étude très détaillée parue en février 1960. Il donne dans une première partie les traits essentiels de l'évolution de l'économie électrique de 1958 à 1960 et reproduit en détail dans la seconde partie les réponses des pays membres à la onzième enquête du Comité de l'Electricité, qui s'étend de 1958 à 1965.

Ce rapport souligne la reprise de l'expansion économique, sensible depuis 1959, et que traduit en partie l'augmentation de la consommation d'électricité. Il met l'accent sur l'accroissement de la production et des équipements mis en service dont les caractéristiques sont en constant progrès. Le rapport fait ressortir également l'emploi relativement nouveau du gaz naturel et de l'uranium pour la production d'électricité. Il met aussi en valeur l'intérêt de l'interconnexion, qui permet de parer aux fluctuations des disponibilités en énergie électrique dues à l'hydraulicité de l'année considérée.

Le rapport fournit enfin des informations détaillées sur les investissements consacrés à l'industrie de l'électricité depuis 1956.

Communications de nature économique

Mouvements d'énergie des CFF: 1^{er} trimestre 1961

620.9 : 621.33(494)

Production et consommation	1 ^{er} trimestre (Janvier — Février — Mars)					
	1961			1960		
	GWh	en % du total	en % du total général	GWh	en % du total	en % du total général
A. Production des usines des CFF						
Usines d'Amsteg, Ritom, Vernayaz, Barberine, Massaboden et usines auxiliaires de Göschenen et Trient						
Production totale (A)	206,2		59,4	113,6		32,8
B. Achats d'énergie						
a) des usines en copropriété de l'Etzel et de Rapperswil-Auenstein	59,6	42,2	17,1	44,5	19,1	12,8
b) d'usines appartenant à des tiers (Miéville, Mühleberg, Spiez, Gösgen, Lungernsee, Seebach et Küblis)	81,6	57,8	23,5	188,3	80,9	54,4
Achats totaux (B)	141,2	100,0		232,8	100,0	
Total général de la production et des achats d'énergie (A + B)	347,4		100,0	346,4		100,0
C. Consommation						
a) pour la traction	292,6	84,2		280,3	80,9	
b) consommation propre et pertes de transport	42,6	12,3		53,0	15,3	
c) vente à des tiers	12,1	3,5		11,7	3,4	
d) vente d'excédents d'énergie	0,1	—		1,4	0,4	
Consommation totale (C)	347,4	100,0		346,4	100,0	

Données économiques suisses

(Extraits de «La Vie économique» et du
«Bulletin mensuel Banque Nationale Suisse»)

Prix moyens (sans garantie)

le 20 du mois

Métaux

N°		Avril	
		1960	1961
1.	Importations	775,1	909,2
	(janvier-avril)	(2 930,7)	(3 688,7)
	Exportations	643,7	672,5
	(janvier-avril)	(2 487,7)	(2 730,5)
2.	Marché du travail: demandes de places	1 118	625
3.	Index du coût de la vie *)	182,2	184,3
	Index du commerce de gros *)	214,3	212,7
	Prix courant de détail *) : (moyenne du pays) (août 1939 = 100)		
	Éclairage électrique ct./kWh	33	33
	Cuisine électrique ct./kWh	6,8	6,8
	Gaz ct./m ³	30	30
	Coke d'usine à gaz fr./100 kg	16,72	16,73
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 42 villes	2 425	1 860
	(janvier-avril)	(8 578)	(8 107)
5.	Taux d'escompte officiel . . %	2,0	2,0
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation . . 10 ^e fr.	5 990,4	6 616,6
	Autres engagements à vue 10 ^e fr.	1 991,4	2 808,1
	Encaisse or et devises or 10 ^e fr.	8 069,4	10 951,0
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue %	95,78	102,80
7.	Indices des bourses suisses	29 avril	28 avril
	Obligations	99	101
	Actions	604	975
	Actions industrielles	789	1 301
8.	Faillites	35	29
	(janvier-avril)	(161)	(138)
	Concordats	9	10
	(janvier-avril)	(45)	(35)
9.	Statistique du tourisme	Mars	
	occupation moyenne des lits existants, en %	1960	1961
		26,1	31,6
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls	Mars	
	Recettes de transport	1960	1961
	Voyageurs et marchandises	79,1	87,8
	(janvier-mars)	(217,1)	(235,9)
	Produits d'exploitation	86,5	94,8
	(janvier-mars)	(238,4)	(256,4)

*) Conformément au nouveau mode de calcul appliqué par le Département fédéral de l'économie publique pour déterminer l'index général, la base juin 1914 = 100 a été abandonnée et remplacée par la base août 1939 = 100.

		Juin	Mois précédent	Année précédente
Cuivre (fils, barres) ¹⁾	fr.s./100 kg	290.—	302.—	316.—
Etain (Banka, Billiton) ²⁾	fr.s./100 kg	1135.—	1075.—	970.—
Plomb ¹⁾	fr.s./100 kg	80.—	82.—	93.—
Zinc ¹⁾	fr.s./100 kg	96.—	103.—	113.—
Fer (barres, profilés) ³⁾	fr.s./100 kg	56.50	58.50	58.50
Tôles de 5 mm ³⁾	fr.s./100 kg	53.—	56.—	56.—

¹⁾ Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 50 t.
²⁾ Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 5 t.
³⁾ Prix franco frontière, marchandise dédouanée, par quantité d'au moins 20 t.

Combustibles et carburants liquides

		Juin	Mois précédent	Année précédente
Benzine pure / Benzine éthylée ¹⁾	fr.s./100 lt.	37.—	37.—	37.—
Carburant Diesel pour véhicules à moteur ²⁾	fr.s./100 kg	31.70	31.70	32.55
Huile combustible spéciale ²⁾	fr.s./100 kg	13.50	13.50	13.95
Huile combustible légère ²⁾	fr.s./100 kg	—	—	13.25
Huile combustible industrielle moyenne (III) ²⁾	fr.s./100 kg	10.20	10.20	9.90
Huile combustible industrielle lourde (V) ²⁾	fr.s./100 kg	9.30	9.30	8.70

¹⁾ Prix-citerne pour consommateurs, franco frontière suisse Bâle, dédouané, ICHA y compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 15 t.
²⁾ Prix-citerne pour consommateurs (industrie), franco frontière suisse Buchs, St-Margrethen, Bâle, Genève, dédouané, ICHA non compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 20 t. Pour livraisons à Chiasso, Pino et Iselle: réduction de fr.s. 1.—/100 kg.

Charbons

		Juin	Mois précédent	Année précédente
Coke de la Ruhr I.H ¹⁾	fr.s./t	108.—	108.—	105.—
Charbons gras belges pour l'industrie				
Noix II ¹⁾	fr.s./t	73.50	73.50	73.50
Noix III ¹⁾	fr.s./t	71.50	71.50	71.50
Noix IV ¹⁾	fr.s./t	71.50	71.50	71.50
Fines flambantes de la Sarre ¹⁾	fr.s./t	68.—	68.—	68.—
Coke français, Loire ¹⁾				
(franco Bâle)	fr.s./t	127.60	127.60	124.50
Coke français, Loire ²⁾				
(franco Genève)	fr.s./t	127.60	127.60	116.50
Coke français, nord ¹⁾	fr.s./t	122.50	122.50	118.50
Charbons flambants de la Lorraine				
Noix I/II ¹⁾	fr.s./t	75.—	75.—	75.—
Noix III/IV ¹⁾	fr.s./t	73.—	73.—	73.—

¹⁾ Tous les prix s'entendent franco Bâle, marchandise dédouanée, pour livraison par wagons entiers à l'industrie.
²⁾ Tous les prix s'entendent franco St-Margrethen, marchandise dédouanée, pour livraison par wagons entiers à l'industrie.

Extraits 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

	Aargauisches Elektrizitätswerk Aarau		Aarewerk AG. Aarau		Bernische Kraftwerke AG. Bern		Elektra Fraubrunnen Jegenstorf	
	1959/60	1958/59	1959/1960	1958/59	1960	1959	1960	1959
1. Production d'énergie . kWh	14 987 490	15 608 490	199 649 000	233 033 000	534 220 200	484 905 400	—	—
2. Achat d'énergie . . . kWh	950 422 288	791 035 215	—	—	1 870 012 400	1 736 440 782 ²⁾	—	—
3. Energie distribuée . . kWh	946 188 518	788 572 196	199 649 000	233 033 000	2 404 232 600	2 221 346 182	20 940 000	19 613 000
4. Par rapp. à l'ex. préc. . %	+ 20,0	+ 4,1	- 14,33	+ 0,07	+ 8,23	+ 2,60	+ 6,8	+ 3,5
5. Dont énergie à prix de déchet kWh	37 113 854	14 097 280	—	—	—	—	—	—
11. Charge maximum . . kW	179 580	163 920	37 000	37 000	721 000	569 000	—	—
12. Puissance installée totale kW	—	—	—	—	2 144 364	1 983 229	48 610	45 950
13. Lampes { nombre kW	—	—	—	—	2 071 074	1 986 832	61 190	59 550
14. Cuisinières { nombre kW	—	—	1)	1)	97 052	93 296	2 390	2 253
15. Chauffe-eau { nombre kW	—	—	—	—	117 822	112 483	3 795	3 658
16. Moteurs industriels . . { nombre kW	—	—	—	—	732 092	691 080	22 949	21 951
	—	—	—	—	88 971	84 932	2 369	2 233
	—	—	—	—	168 879	164 845	2 652	2 527
	—	—	—	—	209 595	196 209	8 414	7 763
	—	—	—	—	378 779	361 009	9 400	8 650
21. Nombre d'abonnements . . .	20 222	19 910	—	—	325 151	326 813	4 632	4 572
22. Recette moyenne par kWh cts.	3,835	3,959	—	—	—	—	7,56	7,75
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social fr.	—	—	16 800 000	16 800 000	56 000 000	56 000 000	—	—
32. Emprunts à terme	—	—	8 191 000	8 793 000	56 500 000	46 500 000	—	—
33. Fortune coopérative	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation	5 000 000	5 000 000	—	—	—	—	—	—
35. Valeur comptable des inst. . .	1 530 202	175 041	40 077 935	40 086 935	108 043 442	102 287 410	—	—
36. Portefeuille et participat. . .	19 115 000	18 137 344	12 621 360	13 174 110	23 673 925	13 641 925	604 200	540 920
37. Fonds de renouvellement . .	—	—	20 185 449	19 285 449	24 610 000	23 720 000	286 000	284 500
<i>Du compte profits et pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . fr.	38 071 258	33 028 108	4 094 577	4 151 963	93 513 024	89 173 747	495 717	504 838
42. Revue du portefeuille et des participations	1 305 718	1 032 868	665 411	568 609	657 241	682 953	22 077	19 656
43. Autres recettes	307 843	302 668	—	—	2 786 277	2 641 797	8 623	8 413
44. Intérêts débiteurs	527 138	502 953	298 098	318 752	519 599	345 674	—	—
45. Charges fiscales	55 225	55 284	697 597	654 063	4 418 218	4 471 794	38 170	33 088
46. Frais d'administration	1 243 546	955 112	285 975	275 817	—	—	126 464	127 787
47. Frais d'exploitation	1 403 898	1 581 161	600 456	641 940	26 985 041	27 503 525 ³⁾	195 171	166 389
48. Achat d'énergie	30 684 610	26 284 823	—	—	50 574 032	46 734 681	1 064 500	1 004 654
49. Amortissements et réserves . .	5 094 475	4 311 973	1 533 863	1 486 000	11 340 939	10 416 829	156 365	197 309
50. Dividende	—	—	1 344 000	1 344 000	3 080 000	3 080 000	3 505	3 474
51. En %	—	—	8	8	5,5	5,5	6	6
52. Versements aux caisses publiques	650 000	650 000	—	—	—	—	40 000	30 000
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice fr.	—	—	—	—	—	—	1 305 000	1 267 000
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice	—	—	—	—	—	—	1 305 000	1 267 000
63. Valeur comptable	1 530 202	175 041	—	—	—	—	0	0
64. Soit en % des investissements	—	—	—	—	—	—	0	0

¹⁾ Pas de vente au détail.

²⁾ Y compris les fournitures des entreprises à partenaires.

³⁾ Y compris les frais d'administration.

Extraits 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

	Elektrizitätswerk des Kantons Schaffhausen Schaffhausen		Elektrizitätswerk der Stadt Solothurn		Gemeindewerke Uster		Services Industriels de Genève, Service de l'électricité Genève	
	1959/60	1958/59	1960	1959	1959/60	1958/59	1959	1958
1. Production d'énergie . kWh	—	—	—	—	—	—	400 437 900	443 574 000
2. Achat d'énergie . . . kWh	206 178 045	179 171 979	38 115 243	36 009 042	30 357 433	27 425 126	215 752 355	144 389 635
3. Energie distribuée . . kWh	196 509 480	170 535 020	34 303 719	32 408 000	29 309 450	26 407 937	549 880 959	516 083 052
4. Par rapp. à l'ex. préc. . . %	+ 15,2	+ 2,5	+ 5,85	+ 2,1	+ 10,98	— 1,20	+ 6,5	+ 7,2
5. Dont énergie à prix de déchet kWh	—	—	—	—	746 800	742 850	15 498 493	18 133 876
11. Charge maximum . . kW	45 075	40 050	8 411	7 680	6 540	6 130	110 000	101 000
12. Puissance installée totale kW	—	—	66 603	61 622	48 130	46 720	523 000	498 000
13. Lampes { kW	—	—	135 600	129 000	66 229	64 049	1 520 000	1 450 000
nombre	—	—	5 841	5 528	3 444	3 360	121 000	116 000
14. Cuisinières { kW	—	—	2 115	1 922	1 847	1 811	26 463	24 564
nombre	—	—	15 364	13 859	12 131	11 898	180 479	167 097
15. Chauffe-eau { kW	—	—	4 079	3 923	2 207	2 169	35 019	33 845
nombre	—	—	6 902	6 638	3 534	3 446	79 719	77 884
16. Moteurs industriels . . { kW	—	—	11 800	11 000	3 107	3 056	30 200	28 700
nombre	—	—	14 000	13 500	10 245	9 994	82 000	80 000
21. Nombre d'abonnements . . .	15 128	14 557	12 188	12 294	7 175	7 135	157 035	153 554
22. Recette moyenne par kWh cts.	5,24	5,35	8,828	8,752	7,028	7,136	—	—
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social fr.	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Emprunts à terme . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Fortune coopérative . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Valeur comptable des inst. »	824 744	670 008	515 003	918 003	3 057 004	2 367 001	97 584 000	97 523 000
36. Portefeuille et participat. »	829 050	1 221 000	497 000	511 235	—	—	16 198 148	16 198 519
37. Fonds de renouvellement »	540 000	540 000	1 110 000	1 080 000	357 000	340 000	—	—
<i>Du compte profits et pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . fr.	10 299 248	9 115 780	3 481 870	3 271 328	2 059 923	1 884 444	45 329 487	43 570 742
42. Revue du portefeuille et des participations »	46 791	51 840	16 830	16 657	—	—	573 022	479 037
43. Autres recettes »	524 332	127 160	67 164	65 808	—	—	—	—
44. Intérêts débiteurs »	—	—	16 875	16 875	65 665	68 672	3 454 454	3 345 108
45. Charges fiscales »	—	—	—	—	—	—	—	—
46. Frais d'administration . . »	2 465 929	582 450	202 639	207 989	158 309	135 734	2 378 173	6 237 055
47. Frais d'exploitation . . . »	—	1 166 910	607 980	604 106	283 252	245 611	8 372 622	5 116 011
48. Achat d'énergie »	7 023 525	6 269 870	1 198 519	1 124 653	1 241 206	1 087 431	10 841 761	8 035 720
49. Amortissements et réserves »	752 062	647 290	961 133	813 684	251 405	194 785	5 807 076	5 340 405
50. Dividende »	—	—	—	—	—	—	—	—
51. En % »	—	—	—	—	—	—	—	—
52. Versements aux caisses pu- bliques »	625 000	625 000	530 000	540 000	—	—	—	—
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice fr.	17 686 953	15 875 318	13 212 241	12 853 328	6 687 436	5 746 028	234 467 555	228 858 224
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice »	15 862 209	15 205 310	12 697 241	11 935 328	3 630 432	3 379 027	120 523 412	114 694 713
63. Valeur comptable »	824 744	670 008	515 000	918 000	3 057 004	2 367 001	113 944 143	114 163 511
64. Soit en % des investisse- ments »	4,9	4,2	3,89	7,69	45,71	41,19	48,53	49,88

Rédaction des «Pages de PUCS»: Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'électricité, Bahnhofplatz 3, Zurich 1;
adresse postale: Case postale Zurich 23: téléphone (051) 27 51 91; compte de chèques postaux VIII 4355;
adresse télégraphique: Electrunion Zurich. Rédacteur: Ch. Morel, ingénieur.

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