

Economiser le pétrole grâce à l'électricité

Autor(en): **Abegg, Karl**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **107 (1981)**

Heft 10: **SIA, no 3, 1981**

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74322>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Economiser le pétrole grâce à l'électricité

par Karl Abegg, Baden

A la suite du choc dû à la crise du pétrole de l'année 1973, le monde industrialisé est devenu conscient du fait que, pour pouvoir survivre économiquement et maintenir le niveau de vie atteint à ce jour, deux mesures s'imposaient de toute urgence: économiser le pétrole et le remplacer. Une rétrospective des années écoulées montre que ces deux objectifs sont à notre portée, bien qu'accompagnés d'ébranlements économiques et requérant davantage de temps que généralement prévu. Un phénomène, guère remarqué par le grand public, se manifeste: économiser du pétrole et lui substituer d'autres énergies implique une plus forte consommation d'électricité.

La fig. 1 montre les évolutions

— de notre produit national brut (PNB réel aux prix de 1970), c'est-à-dire la somme des biens et des prestations de service que nous avons fournis et qui ont été rémunérés contre argent comptant,

— de notre consommation en énergie dite brute et que nous transformons en énergie utile sous forme de lumière, de chaleur, de travail mécanique, et en énergie utilisée pour les processus de réactions chimiques, et

— notre consommation d'électricité, l'énergie secondaire la plus précieuse, directement utilisable de façons les plus diverses.

Tandis qu'au cours des années de croissance jusqu'à la crise pétrolière de 1973 existait une étroite relation entre l'augmentation annuelle du PNB (+ 4,5% par an) et la consommation d'énergie brute (+ 7,4% par an) ainsi que la consommation d'électricité (+ 4,6% par an), les courbes se modifient de façon spectaculaire depuis 1973. La plus forte récession économique à l'échelle du globe depuis la fin de la seconde guerre mondiale s'est subitement produite, et pas en dernier lieu par suite de la subite explosion des prix du pétrole. Notre produit national brut est également

tombé au cours des années 1974-75 à un seuil très prononcé; en 1979 encore, sa valeur était inférieure de 1,2% à celle de l'année 1973. La consommation d'énergie brute évolue alors parallèlement. En 1979, elle ne dépassait que de 1,5% la valeur de 1973. Cependant, l'évolution de notre consommation d'électricité diffère de façon significative de cette première évolution: après une chute de courte durée, provoquée par la récession économique, le besoin en électricité augmentait déjà à partir de 1975, avec un taux de croissance moyen de 3,6% par an. En 1979, notre consommation d'énergie électrique dépassait de presque 16% celle de l'année 1973. Est-ce là un phénomène typiquement suisse? La comparaison avec d'autres pays industrialisés montre que tel n'est pas le cas (tableau I).

Les chiffres pour le Japon, la France et les USA sont basés sur des informations Eurostat. Ceux de la Suisse proviennent de l'Office fédéral de l'énergie et du Centre d'études prospectives de Saint-Gall. Tous ces pays ont réussi, grâce à une généreuse mise en œuvre de l'électricité, à maintenir l'accroissement de la consommation d'énergie primaire dans des limites relativement étroites, voire à la réduire. Ce phénomène est particulièrement prononcé dans les deux pays ayant une croissance économique pratiquement inchangée, le Japon et la France, qui, tous deux, améliorent leur propre approvisionnement en électricité. La Suisse n'a réussi à sortir son économie du plus profond de l'ornière de 1975, par un accroissement annuel moyen de son PNB de 1,3%, que grâce à l'énergie électrique disponible en quantités suffisantes (+ 3,6% par an). L'impérieuse nécessité d'économiser de l'énergie par davantage d'électricité est évidente, compte tenu de notre extrême dépendance du pétrole. Le fait que l'électricité permette d'économiser de l'énergie primaire ne s'est cependant pas imposé uniquement à cause de la crise pétrolière. Notre économie, et tout particulièrement notre industrie, ont depuis toujours été contraintes d'utiliser parcimonieusement l'énergie primaire pour rester compétitives et de tirer le plus grand profit possible du potentiel de rationalisation offert par l'électricité. A la fin des années 70, nous utilisions encore des produits pétroliers pour couvrir près des trois quarts de notre consommation énergétique, dont deux tiers sous forme de combustibles liquides et un tiers comme carburants liquides pour l'alimentation des moteurs. Entre-temps, le public a également reconnu que nos efforts d'économie et de substitution doivent porter en premier lieu sur le domaine du chauffage.

Comme le montrent les exemples suivants, le principe économiser du pétrole grâce à davantage d'électricité y est également applicable. Comme par le passé,

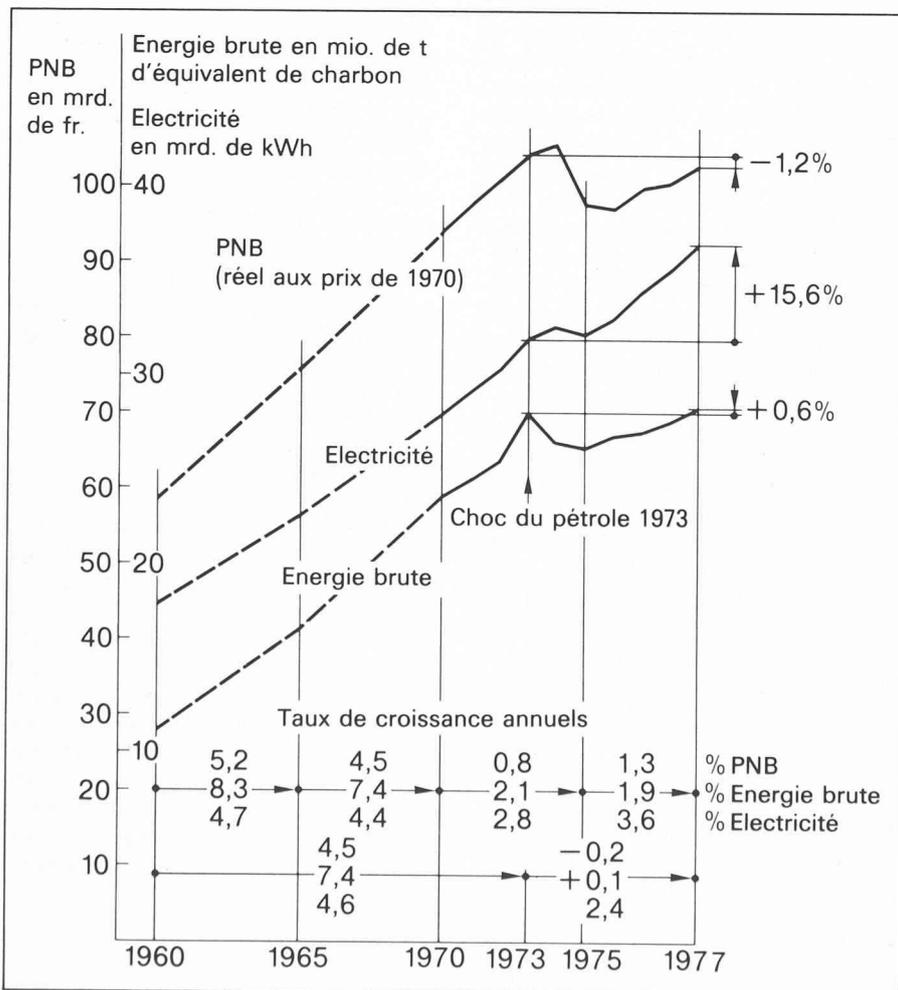


Fig. 1. — Evolutions du produit national brut (PNB), de la consommation d'énergie brute et de la consommation d'électricité en Suisse.

TABLEAU I

Pays	Croissance moyenne annuelle 1960-1973			Changement 1979 par rapport à 1973		
	PNB	Energie primaire	Electricité	PNB	Energie primaire	Electricité
Japon	10,4	11,0	11,7	+27%	+3,6%	+26%
France	5,6	5,7	7,0	+20%	+0,6%	+38%
USA	4,0	4,1	6,7	+16%	-1,5%	+21%
Suisse	4,5	7,4	4,6	-1,2%	+0,6%	+16%

les mesures les plus efficaces et donc les plus économiques en vue d'économiser l'huile de chauffage consistent dans des améliorations de nature physique des bâtiments et de leur conception. Lors de la construction des nouveaux bâtiments de Micafil et du Laboratoire cantonal à la Fehrenstrasse de Zurich, une construction tenant compte de la gestion de l'énergie a permis d'économiser entre 40 et 50% d'huile de chauffage par rapport à des bâtiments traditionnels comparables. En tenant compte des prix actuels de l'huile, la durée du remboursement des frais de construction additionnels se situe aux alentours de 15 ans. Des économies complémentaires de 10 à 20% ont pu être réalisées par l'utilisation de l'énergie solaire, par des collecteurs, et par la récupération de la chaleur sortante. L'exploitation de ce genre d'installations est pourtant accompagnée d'un besoin d'investissement considérablement accru et d'une consommation d'électricité supplémentaire d'environ 30 à 50%. La plus forte consommation est cependant 2 à 5 fois plus faible que les économies d'huile réalisées et confirme la justesse du slogan *L'électricité économise l'huile de chauffage*.

Le même raisonnement est encore nettement mieux applicable aux moteurs. Dans le meilleur des cas, les moteurs à essence utilisent leur carburant à raison d'environ 20%, les moteurs diesel à environ 25 à 30%. Le rendement des moteurs électriques atteint par contre 85 à 90%. Par suite d'une quote-part des centrales énergétiques thermiques de seulement 4%, le potentiel suisse d'économie et de substitution pour les moteurs est donc particulièrement élevé. Aux prix actuels de l'énergie, il n'est donc guère étonnant que l'exploitation à l'électricité d'un moteur de 10 kW soit environ 4 fois moins chère qu'à l'essence. Même si l'électricité requise pour l'entraînement de ce moteur devait être produite entièrement dans des centrales thermiques à mazout, la consommation en combustible serait encore plus faible d'un cinquième à un tiers par rapport aux moteurs diesel ou à essence.

L'avis communément exprimé que la production d'électricité dans des centrales thermiques, que ce soit à l'aide de combustibles fossiles ou nucléaires, utilise insuffisamment l'énergie primaire,

par suite d'un facteur de conversion relativement bas de 30 à 40%, est erroné. Dans ce genre de considérations, on ne tient pas compte du fait que ce sont finalement les énergies utiles qui comptent et que l'électricité — cette énergie de haute valeur — peut être convertie avec des rendements considérablement meilleurs dans les différentes formes d'énergie requises que les agents énergétiques constitués de combustibles ou de carburants d'origine fossile.

L'industrie a tiré profit de ce fait bien avant le « choc pétrolier de 1973 ». C'est ainsi que notre industrie du ciment — fortement tributaire des capitaux et de l'énergie — a réussi, grâce à des améliorations et des perfectionnements constants de ses installations, à diminuer entre 1959 et 1976 la consommation d'énergie par tonne de ciment de 30%. La consommation spécifique

d'électricité est pourtant restée approximativement constante, de sorte que la quote-part de cette énergie consommée s'est élevée de plus de 30%.

Dans l'industrie sidérurgique également, la transition vers des procédés électriques de fonte a permis des économies considérables. C'est ainsi que l'élimination des fours à coke au profit de fours industriels électriques et de fours à arcs a diminué la consommation d'énergie par tonne de la moitié jusqu'aux deux tiers — grâce à davantage de courant électrique. Il en est de même pour la production du cuivre, où la conversion des creusets à huile lourde au profit des fours à résistances électriques a procuré des économies en consommations spécifiques d'énergie d'un facteur d'environ 6. C'est ainsi qu'entre 1950 et 1977, l'industrie sidérurgique de la République fédérale d'Allemagne a réduit la consommation spécifique d'énergie de 35%, grâce à une augmentation de la part de l'électricité de 58%.

Dans d'autres branches également, on a pu enregistrer des succès analogues, de sorte que les industries de transformation de la RFA ont pu, entre 1950 et 1977, réduire leur consommation spécifique totale d'énergie de 56%, en basant le calcul sur le volume de production net à des prix constants de 1970 (fig. 2).

Ce succès a pu être atteint par de continus investissements dans des installa-

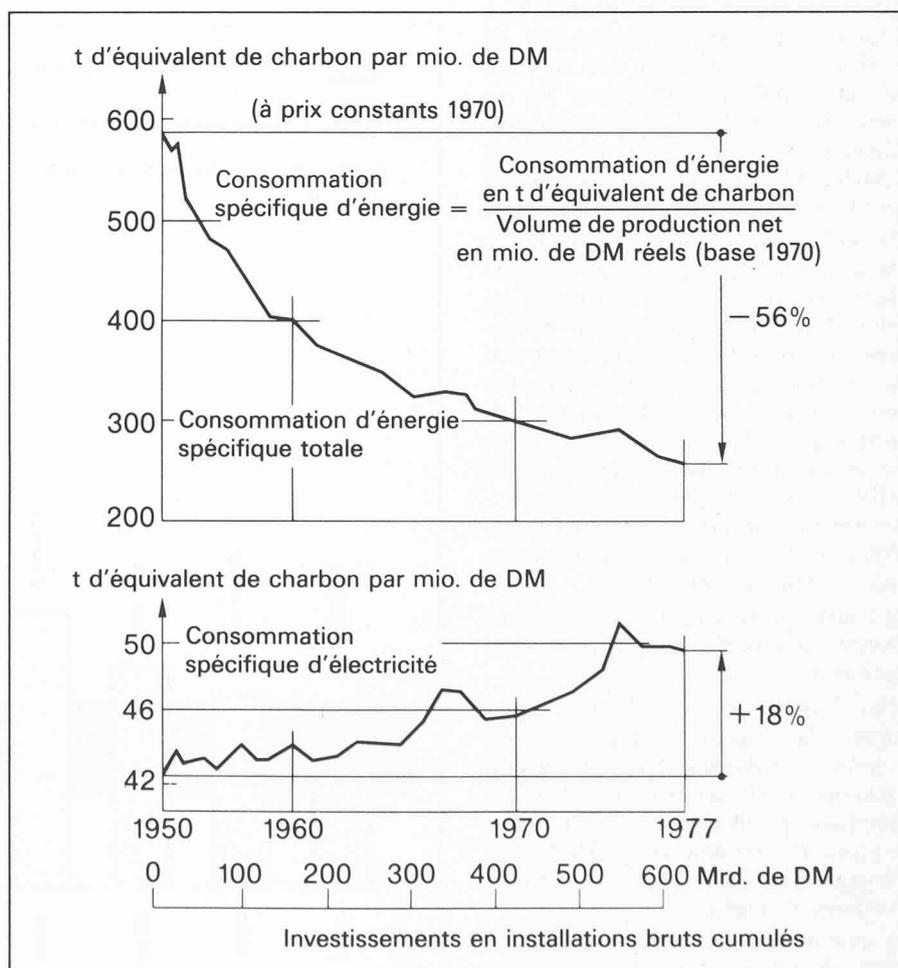


Fig. 2. — Consommation spécifique d'énergie des industries transformatrices de la RFA. Source: ifo-Schnelldienst 17-18/80.

tions dépassant en 1977 la somme cumulée de 600 milliards de DM, et par une croissance ininterrompue de la consommation d'énergie électrique. Par rapport au volume de production net, celle-ci a augmenté de 18% pendant la période considérée. Une étude de Fremont Felix¹ prouve que ces exemples ne représentent pas des cas isolés. Les 41 pays avec la plus forte croissance du produit national brut par tête d'habitant dans les années qui suivirent le « choc du pétrole de 1973 » ont atteint jusqu'en 1978 une croissance économique réelle moyenne de 4% par an. L'accroisse-

¹ Fremont Felix, Consultant Gibbs + Hill, Inc., New York N.Y. « Expanded Electrification Will Substantially Reduce Oil Use while Propelling Economy Recovery ».

ment annuel de la consommation moyenne d'énergie a pu être restreint à 2%, ce qui correspond à une élasticité de 0,5, grâce à une augmentation de la consommation d'électricité d'en moyenne 6% par habitant et par an. La quote-part de l'électricité dans l'augmentation de la consommation d'énergie atteignait une valeur de pointe absolue de 83,5%, en comparaison des 16,5% pour les sources d'énergie autres que l'électricité. Grâce à la croissance de la consommation d'électricité, 7 pays ont même réussi à maintenir leur croissance économique, bien que la consommation totale d'énergie par tête d'habitant ait été en régression.

Plus les pays de l'OPEP nous ferment — avec raison — les vannes du pétrole au profit des pays du tiers monde, plus

on entendra d'appels à l'économie et au remplacement du pétrole. Pour atteindre ce but sans naufrage économique, nous avons besoin de plus grandes quantités d'électricité. Ce fait est sciemment ignoré par les ennemis de la construction de nouvelles centrales. Veillons donc à ce que la fermeture progressive des vannes de nos approvisionnements en produits pétroliers provenant de l'extérieur ne soit pas accompagnée du déclenchement de l'interrupteur du fait des oppositions internes.

Adresse de l'auteur:
Karl Abegg
Ing. électricien EPFZ
Brown Boveri & Cie
5400 Baden

Production d'énergie à partir des déchets

par Théodore Ernst, Wettingen

1. Introduction

En général, un article traitant des déchets commence par la plainte bien connue concernant la destruction de notre bel environnement due au fléau de notre civilisation moderne: *les déchets!* Au contraire, il nous est possible d'interpréter aujourd'hui la citation d'Archimède: Eurêka, nous avons découvert une nouvelle source d'énergie! En effet, les déchets constituent à l'heure actuelle une possibilité d'approvisionnement en énergie de grande valeur. Malgré leur composition hétérogène (un coup d'œil dans les poubelles est des plus convaincants), il est parfaitement possible de les transformer en énergie calorifique ou électrique, deux formes très appréciées. Cela est possible grâce à une technologie qui a été perfectionnée au cours de ces dernières décennies, sans accroître ni le degré de pollution de l'eau, ni celui de l'air.

La figure 1 montre la comparaison avec d'autres sources d'énergie qui nous sont familières.

A titre comparatif, on peut dire qu'en Suisse la valeur énergétique de 4 tonnes d'ordures ménagères équivaut à peu près à celle d'une tonne d'huile de chauffage. D'autre part, il est possible de produire chez nous environ 400 kWh d'énergie électrique à partir d'une tonne d'ordures ménagères.

La quantité de déchets que « produit » notre société est fonction, pour une bonne part, de son degré de prospérité matérielle.

La figure 2 montre le développement de la quantité moyenne annuelle de déchets par habitant en Suisse.

2. Le système de combustion

Parmi les nombreux procédés développés pour détruire les ordures ménagères et industrielles, c'est la combustion contrôlée sur des grilles à avancement mécanique dans le four d'incinération qui a fait ses preuves.

Cette méthode n'exige pas de triage préalable ni de concassage ou broyage des ordures. Elle permet en outre de récupérer l'énergie contenue dans la matière à

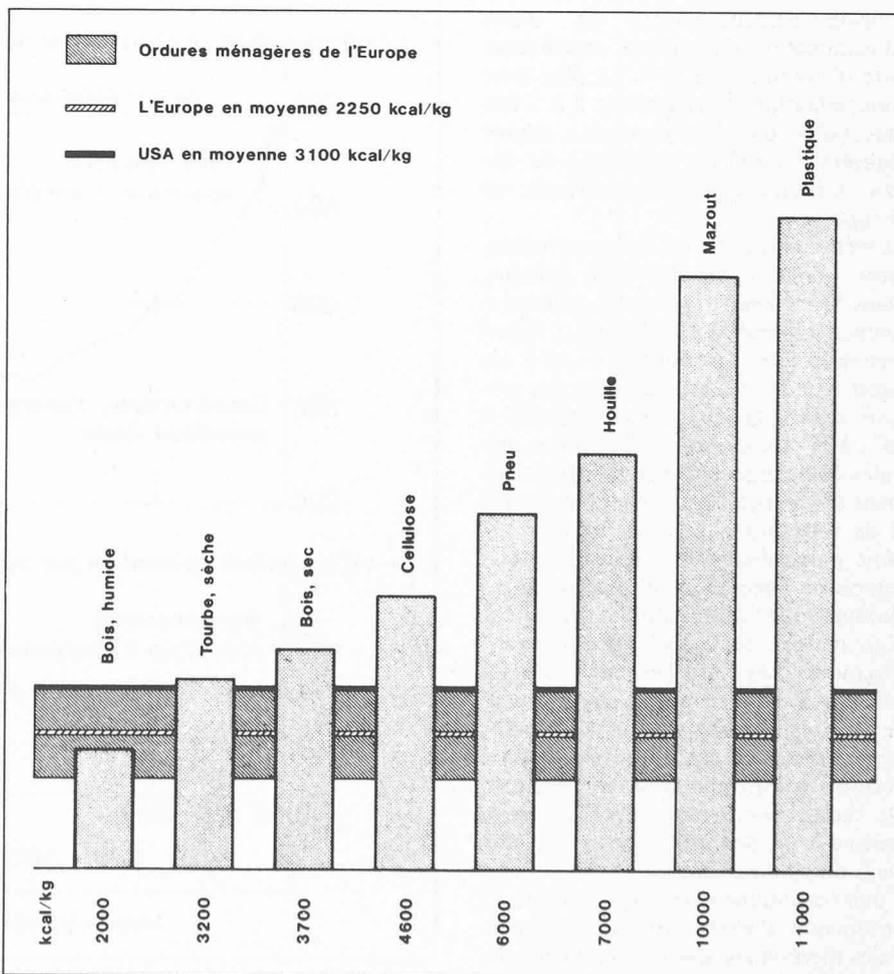


Fig. 1. — Comparaison du pouvoir calorifique des ordures à celui de sources d'énergie conventionnelles.