

Les économies d'énergie à l'Office des constructions fédérales

Autor(en): **Huber, Jean-Werner**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **106 (1980)**

Heft 24

PDF erstellt am: **17.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-73998>

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.

Les économies d'énergie à l'Office des constructions fédérales

par Jean-Werner Huber, Berne

L'Office des constructions fédérales (OCF) est chargé de l'étude, de l'exécution et de l'entretien des constructions de l'administration fédérale en Suisse et à l'étranger (y compris celles des EPF, des établissements qui leur sont rattachés ainsi que les installations de la régie des alcools, mais sans les bâtiments et autres ouvrages des PTT et des CFF). L'office s'occupe également des constructions militaires, à l'exception de celles qui servent directement au combat et de celles qui sont affectées à l'intervention autonome des troupes d'aviation et de défense contre avions. Dans ce contexte, l'OCF assume un volume de travail de l'ordre de 450 à 500 millions de francs par an et pourvoit dans toute la Suisse à l'entretien de quelque 10 200 bâtiments et autres ouvrages, dont 4200 sont chauffés. Les efforts de l'Office des constructions fédérales en vue d'économiser l'énergie visent principalement

- l'exploitation économique des bâtiments
- la construction de bâtiments consommant peu d'énergie
- l'amélioration du comportement énergétique des bâtiments existants.

1. Mesures prises dans l'exploitation des bâtiments

A peine la crise du pétrole de 1973 avait-elle éclaté que l'Office des constructions fédérales, en accord avec l'Office fédéral de la protection de l'environnement et l'Office fédéral de l'économie énergétique, préparait des instructions du Conseil fédéral à l'administration fédérale en vue d'économiser l'huile de chauffage et l'essence. Le Conseil fédéral émit ces instructions le 21 novembre 1973 et les prorogea pour une durée illimitée le 10 décembre 1974. Le point le plus important en est

la limitation de la température des locaux (p.ex. bureaux et logements à 20°C) et l'abaissement de la température à la fin du travail, de nuit et en fin de semaine.

Ces mesures nous permirent, dès le premier hiver, d'abaisser de 24% la consommation de mazout dans 31 bâtiments de l'administration fédérale à Berne. Grâce à des efforts soutenus dans l'exploitation et dans le comportement énergétique des bâtiments et de

leurs installations techniques, nous sommes parvenus, par la suite, à réaliser de nouvelles économies d'énergie (voir fig. 1).

Nos efforts en vue d'économiser l'énergie dans l'administration fédérale sont soutenus par les autres offices. Ainsi, le Département militaire fédéral a-t-il créé en 1980 un Groupe de travail pour les mesures d'économie en matière d'énergie (ENESPA), dont les objectifs ont été coordonnés avec ceux de l'Office des constructions fédérales.

Une attention particulière est vouée au

contrôle périodique des brûleurs à mazout et à l'exploitation judicieuse du chauffage et des autres installations techniques domestiques.

Des contrats de service (abonnements) assurent un contrôle annuel de tous les brûleurs à mazout (env. 1500 appareils) dans les bâtiments dont nous assumons l'entretien. En outre, nous avons organisé en 1978 et en 1979 plusieurs cours d'instruction pour le personnel chargé de l'exploitation des installations de chauffage. Il est prévu de les répéter.

2. Concevoir des bâtiments consommant peu d'énergie

En 1975, l'Office des constructions fédérales, premier en ce domaine, éditait «des Principes à observer dans le chauffage des bâtiments de la Confédération». Les principaux objectifs étaient

- la limitation des exigences en matière de confort
- l'amélioration du comportement énergétique des bâtiments
- la diversification des agents énergétiques.

Les bâtiments conçus depuis lors sous notre direction tiennent compte de ces principes. Exemples éloquentes: les nouvelles constructions de l'EPF de Lau-

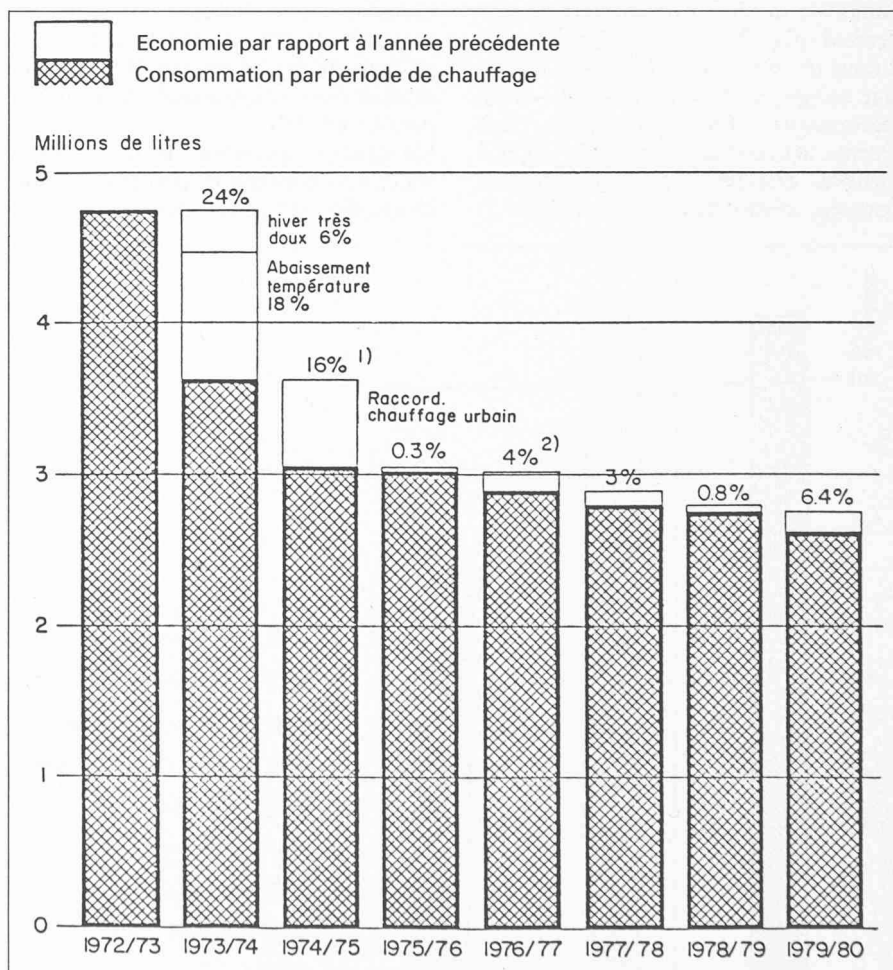


Fig. 1. — Consommation de mazout dans 31 bâtiments de l'administration fédérale à Berne. Economie par suite de l'abaissement de la température des bureaux, de la réduction de la période de chauffage, de l'amélioration du réglage des installations de chauffage et du raccordement de bâtiments à la centrale urbaine de chauffage.

1) Le raccordement au chauffage urbain a permis de réduire d'environ 600 000 l la consommation de mazout. La combustion de 80% d'huile lourde et de 20% d'ordures ménagères dans la centrale donne une économie de mazout de quelque 120 000 l par rapport à l'hiver précédent.

2) 2% sont attribuables au raccordement des deux bâtiments au chauffage urbain et 2% peuvent être considérés comme économie d'énergie.

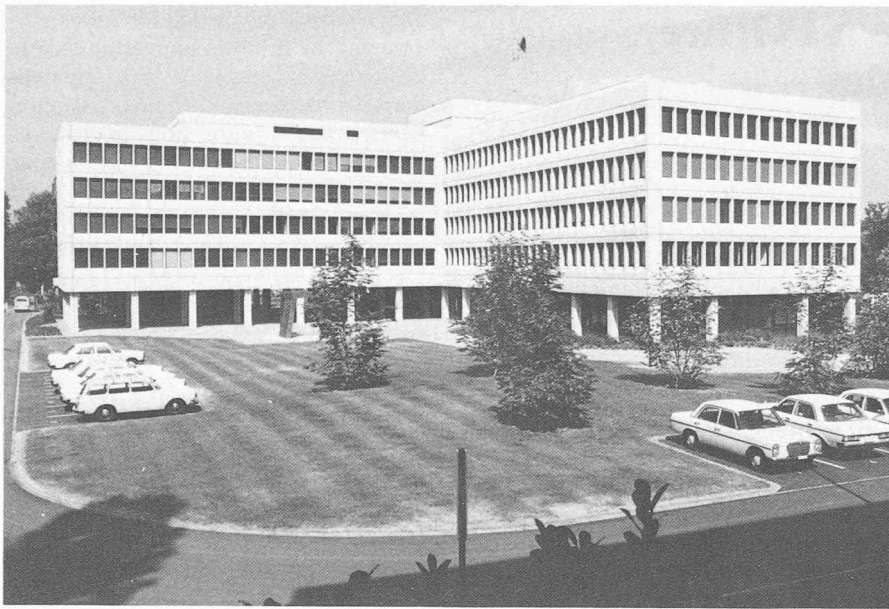


Fig. 2. — Façade du centre administratif de Berne-Beundensfeld. La réduction des surfaces vitrées et l'isolation optimale des façades ont permis d'améliorer à tel point le comportement énergétique du bâtiment que la chaleur récupérée dans le centre de calcul électronique suffira normalement à chauffer le bâtiment pendant 10 mois de l'année. Seul pendant les deux mois les plus froids, l'appoint devra être fourni par le mazout. L'économie de mazout escomptée est de quelque 110 tonnes par année.

sanne à Ecublens où l'on a réduit de 20% le besoin en énergie de chauffage statique et diminué de 50% le nombre des locaux climatisés; le nouveau centre administratif du DMF à Berne-Beundensfeld (fig. 2) qui peut être chauffé durant dix mois de l'année avec la chaleur récupérée de son centre de calcul électronique. Enfin, exemples tout récents, le nouveau bâtiment du CICR à Genève, caractérisé par une isolation poussée, récupération de chaleur et

apport d'énergie solaire actif et passif; le nouveau centre sportif pour la jeunesse à Tenero avec pompe à chaleur (eau du lac) et collecteurs solaires. En ce moment, nous sommes en train de remanier lesdits principes datant de 1975 et de les éditer sous forme d'un manuel pour constructions nouvelles, à paraître en 1981.

Un groupe spécialisé de notre office veille à la conception énergétique judicieuse des bâtiments. Des options sont

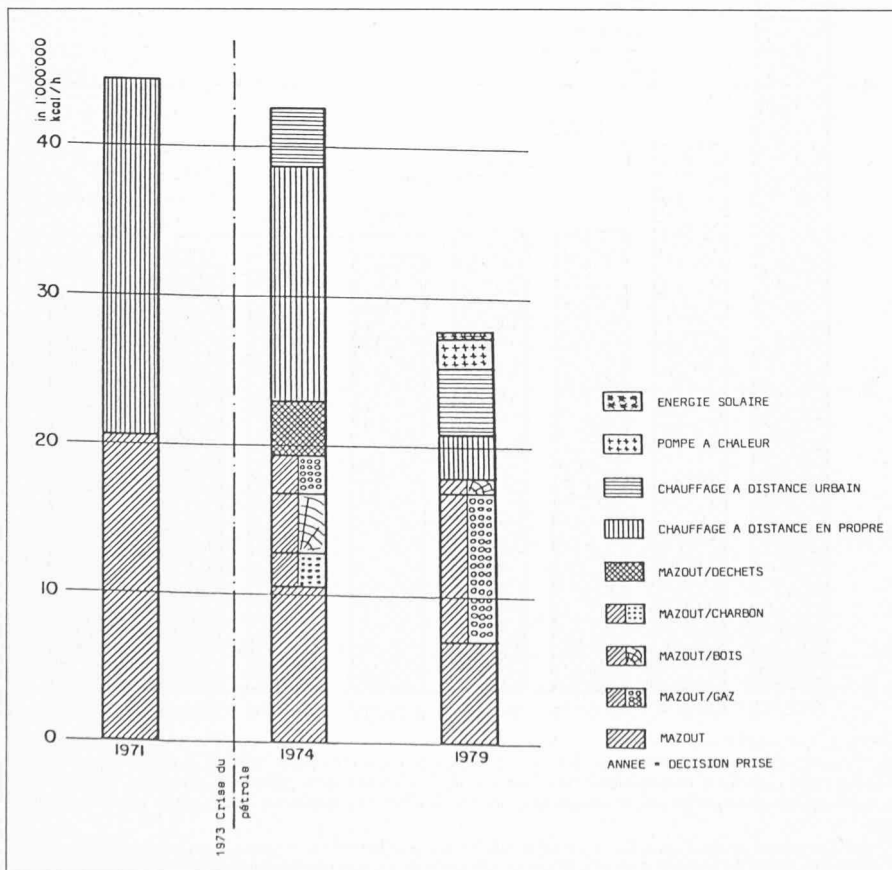


Fig. 3. — Choix des agents énergétiques lors de l'étude du chauffage des nouveaux bâtiments, selon la puissance à installer.

déjà prises au moment de la définition des besoins et des études préparatoires. Une attention spéciale est vouée à la substitution du mazout par le gaz, le bois, l'énergie solaire et l'énergie géothermique (pompe à chaleur), etc. En 1971 (année d'option), les projets de nouveaux bâtiments étaient encore exclusivement axés sur le mazout (48%) et le chauffage à distance (52%, avec part prépondérante de mazout également). En 1979 la situation était la suivante: mazout 25%; mazout/gaz 36%; mazout/bois 3%; chauffage à distance en propre 16%; chauffage à distance urbain 11%; pompe à chaleur (nappe phréatique) 7%; énergie solaire 2% (voir fig. 3). Enfin, nous examinons les possibilités d'utiliser de nouveau le charbon en temps normal.

3. Améliorer le comportement énergétique des bâtiments existants

Afin de ne pas perdre de temps et de récolter des expériences pour la suite des opérations, nous avons mis sur pied, dès 1977,

un programme d'urgence avec une mise de fonds annuelle de quelque 5 millions de francs.

Ce programme vise à réaliser sans délai les mesures d'amélioration les plus urgentes dans les bâtiments proprement dits et dans leurs installations techniques. Les premières économies enregistrées dans l'application du programme de 1977 ressortent de la fig. 4. Nous continuons de suivre et d'analyser les résultats avec attention.

Cependant, il n'est pas possible d'améliorer à la longue le comportement énergétique d'un grand nombre de bâtiments (environ 4200 unités) sans un

plan systématique d'amélioration énergétique.

La marche à suivre que nous avons mise au point est développée en détail dans le *Manuel d'amélioration du comportement énergétique des bâtiments existants*, édité en mars 1979 par l'Office des constructions fédérales. Ce manuel peut être considéré comme le précurseur du « Manuel Etudes et Projets — Amélioration thermique des bâtiments » publié par l'Office fédéral des questions conjoncturelles en janvier 1980, ouvrage qui sert de base aux cours de perfectionnement organisés dans le cadre du programme d'impulsion de cet office.

Le plan d'amélioration énergétique de l'Office des constructions fédérales, dont le principe est représenté graphiquement dans la fig. 5 prévoit une marche à suivre par étapes et différen-

ciée suivant le cas. Le *premier recensement* englobe pratiquement tous les bâtiments chauffés. Il consiste, d'une part, à recenser les caractéristiques de chaque bâtiment (surfaces de plancher, affectation, degré de confort, etc.) et, d'autre part, à noter sa consommation d'énergie. L'analyse de ces données se fait au moyen de l'informatique (programme ESTAT) et donne la «qualité énergétique» d'un bâtiment exprimée dans un indice de dépense d'énergie. Les gros consommateurs d'énergie qui ont été repérés par le premier recensement, ou les ouvrages douteux, vont faire l'objet d'une *première analyse* qui va définir le potentiel et la stratégie d'amélioration (priorités et mesures). Si d'autres éclaircissements ne sont pas nécessaires et que la première analyse et le calcul sommaire «coût-rendement» permettent déjà de définir les mesures d'amélioration à prendre, on les mettra en exécution sans plus attendre. Par contre, si d'autres analyses sont nécessaires — c'est notamment le cas pour les grands complexes de bâtiments — on procédera à des *analyses détaillées* qui consistent à examiner en détail l'enveloppe du bâtiment, ses installations techniques et les caractéristiques de son exploitation. Une attention particulière est vouée à l'analyse de la physique de la construction. Sur la base de toutes ces investigations, on établira finalement une proposition globale d'amélioration avec calcul détaillé «coût-rendement». L'exécution se fera une fois la proposition approuvée et le crédit ouvert. L'efficacité des efforts entrepris dans l'exploitation des bâtiments et dans l'amélioration de leur comportement énergétique doit être vérifiée par un

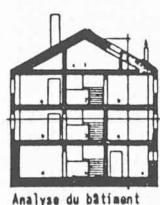
contrôle des résultats

Nous demandons un décompte du coût de toutes les mesures d'améliorations exécutées. De plus, les utilisateurs nous tiennent au courant chaque année de la consommation d'énergie des bâtiments chauffés. Cette statistique est également gérée par le programme d'informatique ESTAT. A partir de l'année prochaine, un output fera connaître aux utilisateurs des bâtiments, aux maîtres de l'ouvrage et aux services techniques l'évolution de la consommation d'énergie comparativement aux surfaces occupées. Ces indications permettront également de vérifier l'efficacité des mesures prises et des améliorations effectuées et de motiver le personnel et les offices concernés en les encourageant à poursuivre leurs efforts.

Fig. 5. — Représentation graphique du plan d'amélioration des bâtiments existants de l'Office des constructions fédérales.

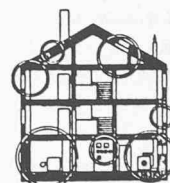
Objet	Travaux d'amélioration exécutés	coût de l'investissement Fr	Consommation de mazout		Économie de consommation de mazout	
			1975/76 avant les travaux litres	1975/76 après les travaux litres	litres	%
A	jointoiment des battues de fenêtres, feuilles réfléchissantes sur les vitres en façade sud	58'819,--	248'964	234'795	14'169	5,7 %
B	jointoiment des battues des fenêtres métalliques et des caisses aux stores	9'995,--	173'060	165'976	7'084	4,1 %
C	horloges de commandes pour les inst. de ventilation	2'832,--	293'980	283'180	10'800	3,6 %
D	vannes thermostatiques en façade sud	3'800,--	36'516	34'469	2'047	5,6 %
E	réglage automatique des groupes de chauffage	4'197,--	42'506	37'830	4'676	11 %
F	renovation du chauffage	9'251,--	18'490	17'000	1'490	8 %
G	calorifugeage du toit	38'305,--	59'820	47'240	12'580	21 %
H	jointoiment des fenêtres, vannes thermostatiques	5'000,--	15'950	13'300	2'650	16,6 %
I	calorifugeage de la toiture	30'000,--	91'100	74'700	16'400	18 %
J	réglage automatique des groupes de chauffage	58'000,--	136'400	95'000	41'400	30,3 %
K	réglage automatique du chauffage et nouvelles chaudières	11'797,--	31'500	16'600	14'900	47,3 %
L	amélioration du réglage de chauffage	2'006,--	42'429	39'751	2'678	6,3 %
M	calorifugeage des conduites de chauff.	2'800,--	27'621	16'850	10'771	39 %
N	stores extérieurs et calorifugeage	29'910,--	82'750	61'410	21'340	25,8 %
O	amélioration du chauffage					
P	calorifugeage et groupe de chauffage de l'appartement	2'842,--	8'012	5'595	2'417	30,1 %
Q	nouveau brûleur	2'842,--	8'012	5'595	2'417	30,1 %
P	nouvelle installation de chauffage	8'905,--	7'369	4'580	2'788	37,8 %
Q	remplacement du vitrage simple par vitrage isolant	45'000,--	52'000	44'200	7'800	15 %

Fig. 4. — Extrait du programme d'urgence 1977 pour l'amélioration du comportement énergétique de bâtiments existants. Résultats provisoires. Les chiffres indiqués dans les deux colonnes de droite représentent l'économie effective de mazout. Il n'a pas été tenu compte de la différence annuelle des degrés/jours de chauffage (env. 1%).



Analyse du bâtiment

1. Premier recensement et analyse des bâtiments chauffés.
L'opération consiste d'une part à recenser les caractéristiques des bâtiments:
— Surfaces brutes de plancher
— Affectation
— Degré de confort: non chauffé - chauffé - ventilé - air conditionné, etc.



Analyse détaillée

2. Analyse détaillée des gros consommateurs.
L'opération consiste à analyser en détail l'enveloppe du bâtiment, ses installations techniques et les modalités de leur exploitation, afin de savoir pourquoi la consommation est aussi élevée.



Consommation d'énergie

d'autre part à noter la consommation d'énergie:
— Chaleur
— Froid
— Electricité
— Energie résiduelle



Proposition d'amélioration

Proposition d'amélioration
— Analyse de la physique de la construction
— Relation coût d'investissement - rendement
— Catalogue des mesures à prendre



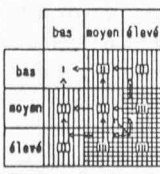
Indice de dépenses d'énergie

L'analyse des données ci-dessus au moyen de l'indice de dépense d'énergie E permet de
— classer les bâtiments d'après leur qualité énergétique
— identifier les gros consommateurs
— établir des valeurs comparatives
— fixer les priorités dans la stratégie d'amélioration



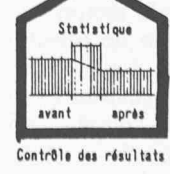
Amélioration

Amélioration
— Exécution des travaux
— Décompte des frais
— Enregistrement de la consommation d'énergie avant et après l'exécution des mesures



Stratégie d'amélioration

Stratégie d'amélioration
I. Pas d'amélioration dans l'immédiat
II. Amélioration continue
III. Amélioration immédiate et continue



Contrôle des résultats

3. Contrôle des résultats et statistiques des économies d'énergie.
Un contrôle systématique des résultats est indispensable pour éviter à l'avenir des investissements infructueux. Le but:
— vérifier l'efficacité des mesures prises
— déterminer les économies d'énergie
— obtenir des valeurs de référence pour la stratégie ultérieure

4. Comment la gestion énergétique de l'Office des constructions fédérales est-elle assurée?

La crise du pétrole de 1973 a mis en évidence le caractère pluridisciplinaire de l'économie énergétique. Aussi l'Office des constructions fédérales institua-t-il en 1974 déjà un *groupe de travail «énergie du bâtiment»*. Ses tâches principales sont la conception et l'organisation du management énergétique de l'office. En collaboration avec des spécialistes de l'économie privée et en tirant parti des travaux effectués par des

tiers (recherches, rapports, normes, recommandations, etc.) le groupe s'efforce de résoudre avec compétence et efficacité les problèmes d'énergie. Un autre *groupe spécialisé* veille à l'application des principes et à la diversification des agents énergétiques dans la construction des nouveaux bâtiments et dans l'amélioration des anciennes constructions. Dans les divisions et les arrondissements de l'office, des collaborateurs, à côté de leur activité, assument des fonctions de «*conseillers énergétiques*» du bâtiment et des installations techniques. Des cours d'instruction et de perfectionnement sont organisés aussi

bien pour les cadres dirigeants et les collaborateurs spécialisés que pour le personnel desservant les installations de chauffage. Tout cela vise à communiquer à l'ensemble du personnel le savoir-faire et la motivation nécessaires à la concrétisation des efforts entrepris en matière d'économies d'énergie.

Adresse de l'auteur:

Jean-Werner Huber,
architecte dipl. SIA/FAS
Directeur de l'Office des constructions
fédérales
Weststrasse 2/4, 3000 Berne

Actualité

Les effets concrets d'une pénurie de courant

Faute de nouvelles unités de production, notre approvisionnement en électricité, on le sait, est menacé à terme. Notre pays n'ayant jamais subi de pénurie d'énergie électrique jusqu'ici, on imagine mal les répercussions réelles, concrètes, d'un manque de courant éventuel. Dans sa conférence donnée à l'occasion de l'assemblée générale de l'Association suisse pour l'énergie atomique, le directeur général de BBC, Heiner Schulthess, a rappelé l'importance fondamentale de l'électricité dans notre vie quotidienne et souligné les effets que provoquerait une pénurie, même minime, de cette énergie en Suisse. Nous reproduisons ici les passages les plus significatifs de son allocution:

En 1977, Motor-Columbus avait élaboré, sur demande de l'Office fédéral de l'économie énergétique, à l'intention de la Commission fédérale de la conception globale de l'énergie, une étude sur les répercussions qu'exercerait sur notre économie et sur la situation de l'emploi un manque soudain de pétrole de respectivement 15% et 25%.

Selon cette étude, un manque soudain de pétrole de 15% aurait comme conséquence dans le secteur de la production, c'est-à-dire dans l'industrie et la branche des services, un recul du produit intérieur brut (PIB) de 5,4 milliards de francs (3,4%) et un recul du plein emploi de 1,3%, soit 35 000 emplois. Les répercussions d'un approvisionnement insuffisant sont très différentes selon les branches économiques et aboutissent à des reculs de l'emploi qui varient de 0% (par exemple dans l'agriculture et la plupart des secteurs des services) à 8% (industrie de la terre et de la pierre).

En cas de manque soudain de pétrole de 25%, les répercussions augmentent parallèlement et atteignent environ 15% pour le PIB et 12% pour l'emploi. Si l'on met sur le même plan le produit intérieur et le produit national, il en

résulte une relation PNB/emploi qui concorde bien avec les chiffres de la récession de 1974/75.

Il est beaucoup plus difficile d'évaluer les chiffres du PNB et du plein emploi en cas d'approvisionnement insuffisant en électricité. Par rapport aux dérivés du pétrole, l'électricité en tant que support énergétique de haute valeur, et donc relativement cher, a déjà été utilisée jusqu'à présent avec économie; le potentiel de la lutte contre le gaspillage est donc réduit, particulièrement dans l'économie. Pour le consommateur, il est pratiquement impossible de stocker de l'électricité; les installations propres de production et les groupes électrogènes de secours sont chers et n'existent que là où ils sont indispensables pour des raisons de sécurité ou là où la force hydraulique, par exemple, peut être utilisée avantageusement.

On a choisi comme date l'année 1980, avec une consommation finale d'énergie d'environ 700 PJ (petajoules) et un effet de substitution du pétrole de 5% jusqu'en 1980. En 1979, notre consommation finale d'énergie s'élevait à 661 TJ, et était donc de plus de 5% inférieure à la valeur supposée dans l'étude. Mais l'effet de substitution, de 3,4% de 1976 à 1979, était lui aussi légèrement inférieur. Etant donné que l'étude n'a pas examiné les répercussions de prix, mais exclusivement des problèmes de quantités de notre approvisionnement en pétrole, et que notre structure économique ne s'est modifiée que de façon insignifiante, les résultats de cette étude continuent d'être valables à l'heure actuelle, dans les hypothèses qu'elle suppose (contingemment et mesures de limitation de la consommation, mais sans restrictions de la consommation d'électricité).

L'ensemble de notre économie, et particulièrement les ménages et les transports, dépendent donc largement de l'approvisionnement public en électricité. Cet approvisionnement ne peut être assuré que si les entreprises d'électricité ont à tout moment la possibilité de fournir la puissance nécessaire pour livrer le courant. Si les besoins momen-

tanés dépassent la capacité des centrales d'électricité, les coupures de courant ne peuvent pas être évitées.

Le public est peu conscient des conséquences de telles coupures de courant incalculables, et donc imprévisibles, parce que nos sociétés d'électricité sont toujours parvenues dans le passé à éviter des coupures importantes. Une insuffisance imprévisible de courant pourrait avoir les graves répercussions suivantes:

- L'arrêt de l'éclairage et des installations de signalisation provoque la panique et des accidents de circulation. La majorité des moyens de transport qui fonctionnent à l'électricité s'arrêtent immédiatement, et les automobilistes ne peuvent plus prendre d'essence aux stations.
- Dans les foyers domestiques, les circulateurs des installations de chauffage qui fonctionnent à l'électricité s'arrêtent. Les cuisinières ne peuvent plus être utilisées, et les produits alimentaires dans les réfrigérateurs et les congélateurs commencent à s'avaries.
- Tous les appareils électriques, les actionnements et systèmes de contrôle et de réglage fonctionnant à l'électricité s'arrêtent, ainsi que les systèmes de transmission, les monte-charge et les moyens de transport électriques.
- Dans l'industrie, il se produit de graves pannes dues à des interruptions de courant incontrôlées, et les moyens de production et la production elle-même sont endommagés.

Dans diverses branches industrielles disposant d'un faible potentiel d'économie d'énergie, les déficits d'approvisionnement frappent immédiatement la production et l'emploi, tandis que dans d'autres branches il est possible de parer à des insuffisances réduites de courant par:

- des mesures d'économie, par exemple dans le domaine du confort (éclairage, climatisation, ascenseurs), en évitant les installations de protection de l'environnement qui utilisent