

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses

**Band:** 79 (1988)

**Heft:** 20

**Artikel:** L'approvisionnement en énergie : entre les modèles et la réalité

**Autor:** Schmid, Beat

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-904093>

### **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:** 22.11.2024

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

# L'approvisionnement en énergie – entre les modèles et la réalité

Beat Schmid

*L'approvisionnement en énergie est la tâche que doit résoudre le système énergétique – un système très complexe placé dans un environnement presque impénétrable et en mutation accélérée. Les prévisions nécessaires doivent s'étendre sur de longues périodes, car la planification et la réalisation d'installations de production d'énergie nécessitent de nombreuses années alors que leur durée de vie atteint plusieurs dizaines d'années. Comment agit-on sur de tels systèmes au travers d'un environnement souvent imprévisible, alors que ce dernier non seulement réagit face aux mesures prises ou projetées mais dispose de plus du droit de participer aux discussions et décisions? Les propos qui vont suivre présentent quelques réflexions à ce sujet et traitent avant tout des aspects méthodiques du problème.*

Exposé présenté à l'Assemblée générale de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité du 26 août 1988 à Zurich.

## Adresse de l'auteur

Beat Schmid, Dr. ès sciences, professeur d'informatique économique à l'Université de St.-Gall, Informata AG, Weinbergstr. 72, 8006 Zurich.

## Comment agir sur des systèmes?

Agir sur un système est tout d'abord une tâche équivalant à résoudre un problème. «Tenter de résoudre un problème signifie que, placé dans un domaine réel, on essaie de relier un état de fait à un autre, en ignorant a priori quel est le chemin reliant ces deux points.»<sup>1</sup> Pour l'économie énergétique, la situation d'approvisionnement actuelle constitue le point de départ de ce chemin; le point d'arrivée est l'approvisionnement souhaité ou nécessaire.

## L'exemple de l'approvisionnement mondial

Un approvisionnement suffisant est actuellement atteint dans nos contrées,

<sup>1</sup> Dörner, D., Problemlösungen als Informationsverarbeitung, Stuttgart 1976, p. 26.

mais ce n'est pas le cas dans de vastes parties de la planète, de sorte que la croissance mondiale est freinée et que certaines ressources, telles que les forêts, subissent des atteintes fatales. L'objectif à long terme d'un approvisionnement souhaitable doit donc être l'approvisionnement suffisant en tout lieu. Quels faits influencent cet objectif à long terme?

- La population mondiale, qui compte actuellement environ 5 milliards d'individus, devrait à peu près doubler dans les prochaines décades.
- La consommation d'énergie per capita (voir fig. 1), actuellement très variable, s'approchera en moyenne mondiale des valeurs atteintes actuellement par les pays industrialisés, si l'on suppose que tous les habitants de la Terre atteindront en à peu près un siècle le niveau de vie qui est actuellement le nôtre et que des améliorations de notre niveau

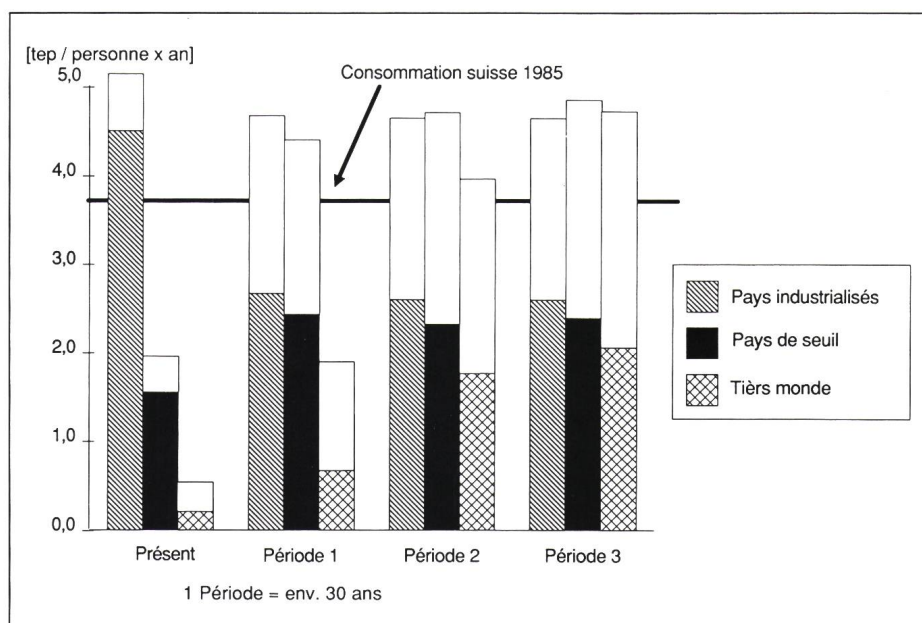


Figure 1 Développement supposé de la consommation d'énergie par personne

de vie seront possibles sans augmentation de notre consommation d'énergie per capita.

- A long terme, la conséquence de ces hypothèses est qu'il faut s'attendre à une augmentation de la consommation mondiale d'énergie de 7 milliards de TEP (tonnes équivalent pétrole) par an, actuellement à environ 17-45 milliards de TEP par an (fig. 2).

En faisant de tels raisonnements, nous tentons de parler d'une réalité que nous ne pouvons pas encore observer directement: le planificateur du système d'approvisionnement en énergie doit prévoir cette réalité afin de déterminer le cap à suivre vers le futur, de même qu'un capitaine ne dispose que de ses cartes et instruments de bord lui fournissant des informations sur la route à suivre lorsqu'il doit se diriger en plein brouillard dans des eaux difficiles.

Nous avons utilisé des informations relatives au cap que devra prendre le système d'approvisionnement en énergie, à savoir des informations sur la croissance démographique et économique future. Ici se pose la question de la fiabilité de telles informations.

- Le doublement de la population d'ici à ce qu'une stabilisation de la population mondiale puisse être atteinte est assez vraisemblable, et il n'est pas nécessaire de l'étudier plus en détail ici.
- L'amélioration de la situation économique des pays moins développés, au moins jusqu'au niveau actuel des pays industrialisés et ceci en l'espace de quelques décades, ne peut être empêché et est souhaitable. On trouvera plus loin quelques réflexions concernant l'aspect quantitatif de la future consommation d'énergie per capita, réflexions rendant plausibles les valeurs admises plus haut.

L'environnement primaire du système d'approvisionnement en énergie comprend toutefois deux systèmes qu'il doit approvisionner mais qu'il ne peut ni planifier ni infléchir: il s'agit de la population et de l'économie. L'environnement dont il faut tenir compte lors du choix du cap comprend toutefois encore d'autres systèmes.

### Le système climatique

Le système énergétique influence comme on sait d'autres systèmes, dont la biosphère. Considérons ici brièvement l'un des sous-systèmes de cette

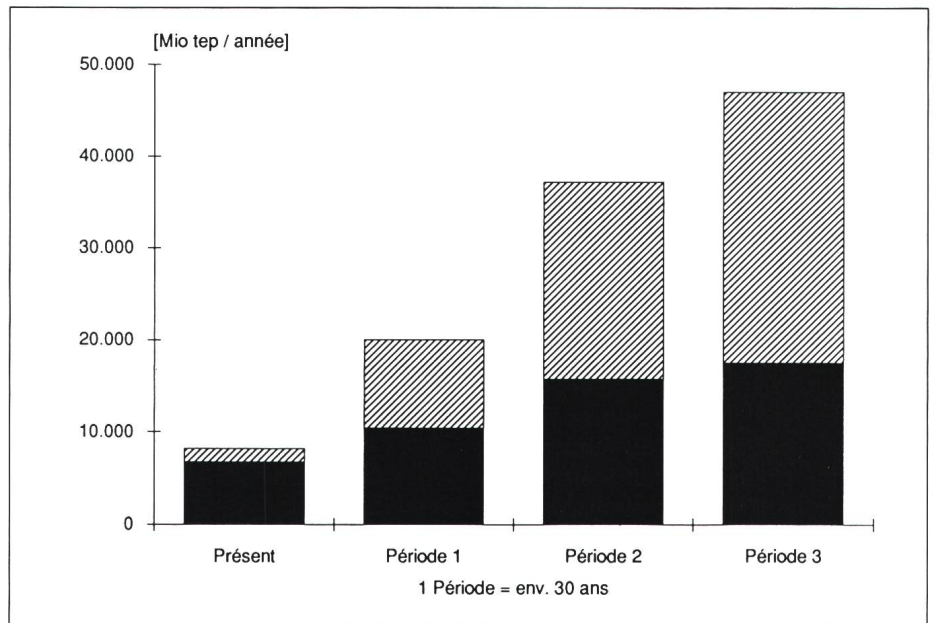


Figure 2 Développement résultant de la consommation mondiale d'énergie

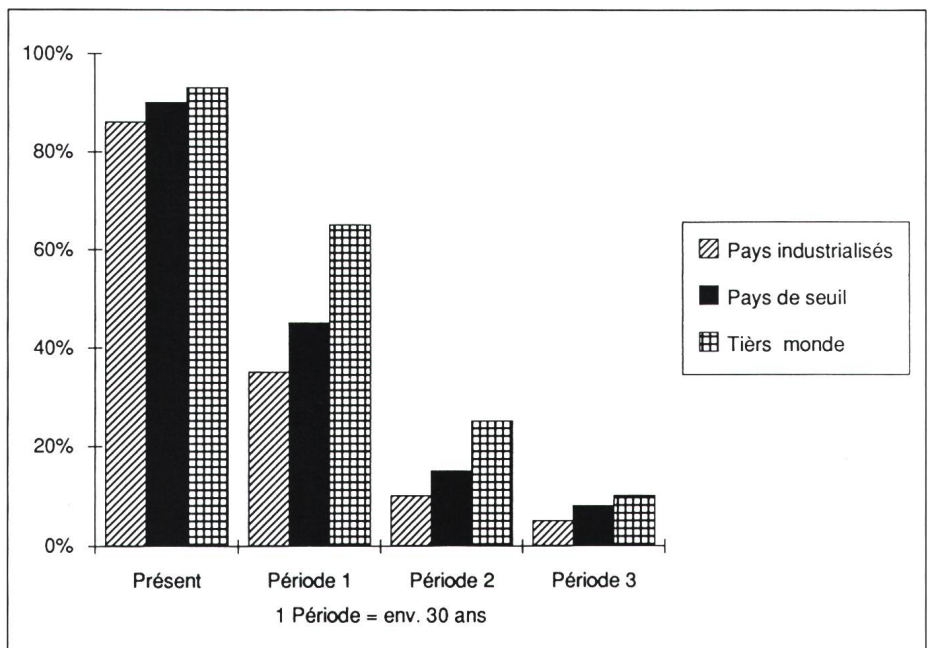


Figure 3 Part des énergies fossiles supposé

dernière, à savoir le climat terrestre: quelles seraient les conséquences des évaluations grossières de la consommation future d'énergie faites ci-dessus pour le climat mondial et qu'en résulte-t-il pour le système énergétique?

Il convient tout d'abord de relever que la part actuelle des agents énergétiques fossiles, qui atteint près de 90%, ne pourra être maintenue. Premièrement parce que la consommation d'énergie cumulée ferait disparaître les réserves connues aujourd'hui et celles présumées; deuxièmement, et surtout

parce que des raisons écologiques nous obligeront à diminuer considérablement cette part: l'utilisation d'énergie fossile est directement coresponsable de l'effet de serre qui peut nous entraîner dans une catastrophe écologique aux conséquences imprévisibles.

Les climatologues ont exigé, lors de la Toronto Conference on the Changing Atmosphere (1988), une réduction des émissions des gaz de serre telle que l'augmentation de la température ne dépasse pas un degré par siècle. Ils exigent que des mesures soient immé-

diatement prises au niveau international.

Comment cela peut-il être réalisé? Supposons que, dans un avenir proche, il soit décidé de renoncer aux agents énergétiques fossiles. Ceci nécessiterait une période transitoire relativement longue. Les pays industrialisés devraient renoncer tout d'abord, les pays sous-développés ensuite. En supposant que cet abandon ait lieu durant les 90 prochaines années selon la représentation de la fig. 3, la concentration de CO<sub>2</sub> continuerait toutefois à augmenter, comme le montre la fig. 4, et aurait toujours pour conséquence une élévation de la température par unité de temps encore supérieure à celle considérée comme acceptable au total par la Toronto Conférence, c'est-à-dire compte tenu d'autres gaz traces (comme les chlorofluorocarbones et le méthane): d'après les connaissances actuelles, la conséquence du seul dégagement de CO<sub>2</sub> serait une augmentation de la température d'environ 1,7 degré!

Quelle serait la conséquence d'un abandon des agents énergétiques fossiles selon la fig. 3 pour l'économie énergétique? Selon les hypothèses faites plus haut, la consommation d'agents énergétiques fossiles atteindrait tout d'abord un maximum vers la fin du siècle, pour ensuite diminuer lentement (fig. 5). La consommation d'énergie fossile cumulée se situerait aux environs de 600 milliards de TEP, quantité pour laquelle des réserves suffisantes sont prouvées. Ce serait toutefois encore trop pour atteindre l'objectif déclaré des climatologues, mais un abandon plus rapide devrait être très difficile à réaliser.

La consommation d'énergies non-fossiles augmenterait toutefois d'une manière dramatique, comme le démontre la fig. 6: elle passerait d'aujourd'hui 1 milliard de TEP à 15-40 milliards de TEP par an. Cette croissance explosive de l'offre en énergies non-fossiles devrait avoir lieu en quelques décades.

Quels sont les agents énergétiques non-fossiles à disposition pour atteindre ce but? La seule source d'énergie actuellement disponible et en mesure de fournir de telles quantités énormes d'énergie est l'énergie nucléaire. (L'énergie hydraulique pourrait fournir une contribution modeste. D'après ses promoteurs, même l'utilisation de l'hydrogène a encore besoin de plusieurs décades de développement.) L'énergie nucléaire doit donc être uti-

lisée, au moins en tant qu'énergie de transition, si le problème énergétique mondial doit être résolu sans que le climat en subisse des dommages imprévisibles.

### Spéculation ou prévision nécessaire?

Il faut maintenant se poser la question de savoir si ces considérations globales ne vont pas trop loin. Un horizon prévisionnel de plusieurs décades n'est-il pas trop spéculatif? De telles critiques appellent les réponses suivantes:

Premièrement: l'humanité sera bien forcée d'apprendre à assumer sa responsabilité vis-à-vis de problèmes transfrontaliers et d'envergure mondiale. Le climat terrestre est précisément un des moteurs de cette prise de conscience: chaque individu est concerné, tous sont intéressés par les explications concernant leurs propres observations climatiques, de sorte que le «lobby» du climat englobe en fait toute la population du globe. Dans le cas où une explication de cause à effet concernant des phénomènes climatiques anormaux apparaîtrait plausible

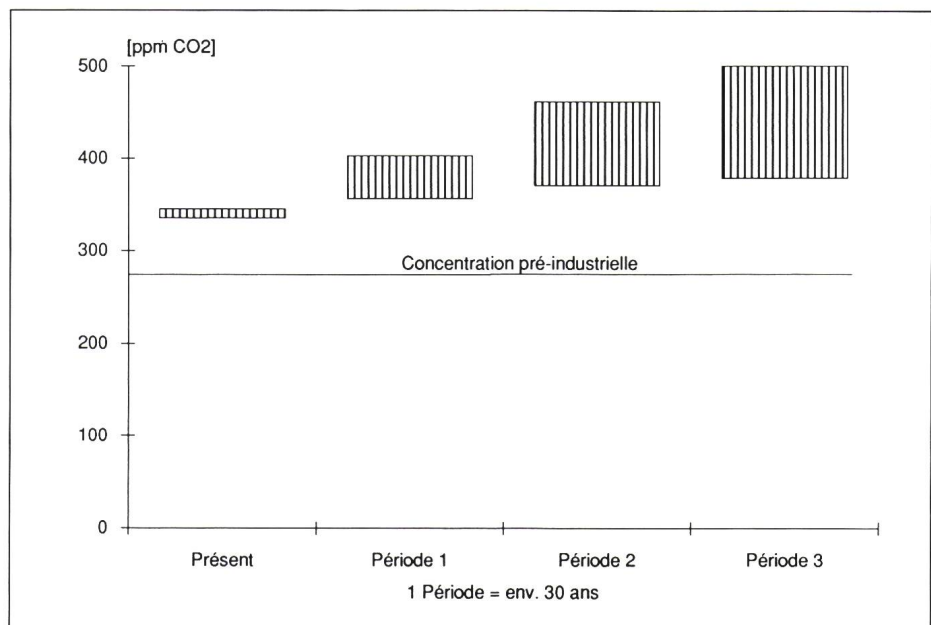


Figure 4 Concentration de CO<sub>2</sub> résultante

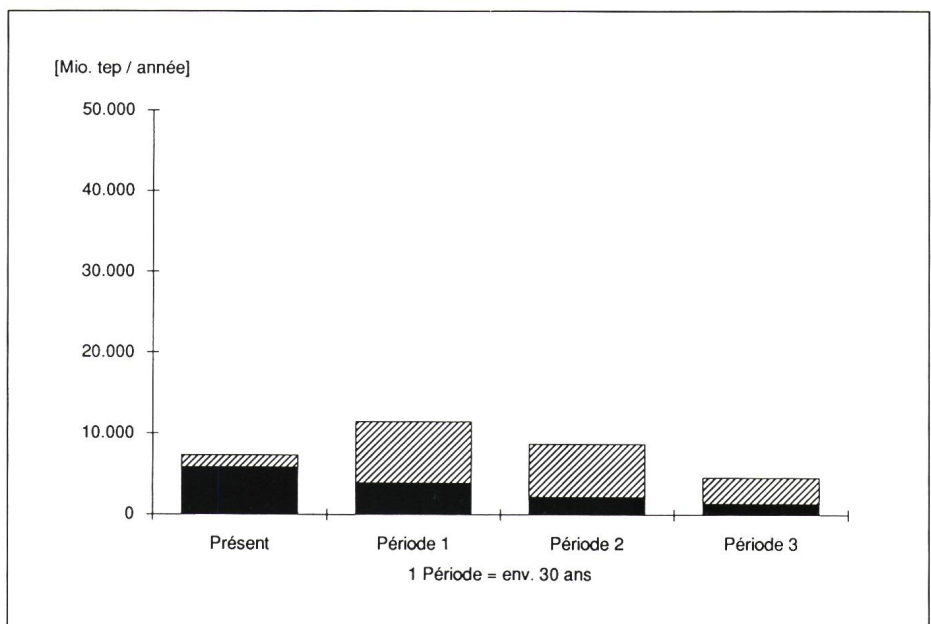


Figure 5 Consommation d'énergie fossile au cas de l'abandon d'énergie fossile

pour un grand nombre de personnes, même si elle n'est qu'hypothétique, la pression politique en découlant serait extrêmement forte et aurait une signification essentielle pour l'approvisionnement en énergie. Les coalitions politiques actuelles du type de celle entre écologistes et antinucléaires (qu'il est du reste impossible de justifier pour des raisons logiques) ne pourraient pas empêcher ce phénomène: les maximes de ces gens ne renverseront pas les lois de la physique, même pas celles selon lesquelles les enfants de la génération actuelle codéterminent la politique de demain et ne se sentent que peu responsables des positions prises par leurs parents.

Deuxièmement: un horizon prévisionnel de quelques décades coïncide malgré tout avec la période à laquelle vivront nos petits-enfants et ne peut donc nous être totalement indifférent. Pour le système énergétique, cet horizon englobe la durée de vie d'une grande partie des investissements réalisés ou prévus.

Il est juste de remarquer que les réflexions faites contiennent une forte part d'incertitude. Mais on ne peut non plus nier que leur probabilité est considérable. Un capitaine qui reçoit des indications urgentes concernant la présence d'icebergs sur sa route momentanée ne doit pas conserver à tout prix son cap sous le prétexte que leur présence n'est pas prouvée à 100%. Tout aussi irréfléchi serait un comportement consistant à mélanger une information peu sûre avec des faits prouvés.

### Le système énergétique de la Suisse

La nécessité d'améliorer l'évaluation des informations est également visible dans le cas de l'approvisionnement en énergie de la Suisse. On se souvient de la controverse au sujet de la future demande en électricité: l'économie électrique a présenté, avec le nouveau Rapport des Dix, une évaluation soignée qui met en évidence une augmentation de la demande en énergie électrique, même en tenant compte des efforts d'économie. La commission EGES a, au même moment, rédigé un rapport dans lequel des économies d'énergie d'un tiers, voire même de deux tiers dans le domaine des ménages sont prétendues possibles. Comment de telles contradictions sont-elles possibles?

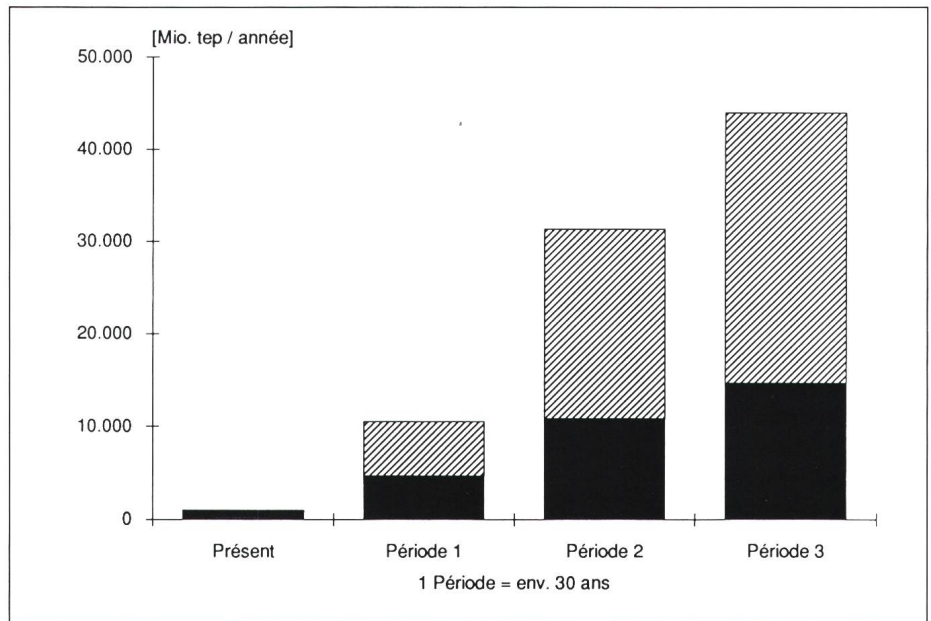


Figure 6 Besoin d'énergie non fossile au cas de l'abandon de l'énergie fossile

L'EGES utilise un modèle très simple<sup>2</sup>, qui fournit des indications sur le recul de la consommation en fonction de certaines mesures législatives. Même dans le cas où cet instrument travaillerait correctement, ce qui est fort invraisemblable, il ne tient pas compte de domaines importants comme par exemple l'essor des technologies de l'information. Il faut réaliser qu'un PC et tout son équipement périphérique a besoin d'une puissance d'environ 1 kilowatt et que, dans un avenir assez rapproché, chaque poste de travail dans les bureaux et les services disposera d'un PC, et même, un peu plus tard, chaque ménage!

Il faut de plus tenir compte du fait que, en raison de la même révolution informatique, l'industrie s'automatise de plus en plus. L'objectif est quasiment l'usine sans personnel. Ceci ne signifie rien d'autre que le remplacement du travail humain par de l'électricité. Les produits (par exemple une automobile d'une certaine catégorie) verront leur coût diminuer en termes réels alors que la proportion des coûts de l'énergie dans le produit fini augmentera sensiblement, même si l'on ne consomme pas plus d'énergie par unité produite (par exemple pour la fabrication d'une automobile) grâce à l'utilisation simultanée des potentiels d'économie. A ceci s'ajoute un deuxième

effet: les produits devenant meilleur marché, il est possible d'acquérir plus de biens pour la même somme d'argent (par exemple plus d'automobiles par ménage, ou bien remplacement plus fréquent) – ce qui se traduit par une plus grande consommation d'énergie par franc (réel) dépensé. Ce n'est pas tout – un troisième effet agit dans la même direction: étant donné que le revenu national devrait continuer à croître, les dépenses pour les biens de consommation augmenteront aussi en termes réels, ce qui signifie à nouveau une augmentation de l'énergie nécessaire à la production. Cette énergie supplémentaire sera en grande partie de l'énergie électrique. (Il faut en passant remarquer que si la part des coûts de l'énergie dans le processus de création de valeur augmente, en raison des mécanismes mentionnés, d'actuellement quelques pourcents à des valeurs plus élevées, son prix deviendra pour l'entreprise un facteur concurrentiel de plus en plus décisif!)

Ces tendances se renforceront encore lorsque les matières premières seront de plus en plus remplacées par des produits de recyclage (ce qui serait à recommander pour des raisons écologiques): le recyclage ne nécessite pas de nouveaux matériaux, mais de l'énergie supplémentaire. Le facteur «énergie» gagnera en importance dans la chaîne de la création de valeurs du fait de cette évolution.

En ce qui concerne les potentiels d'économie, il apparaît que, compte

<sup>2</sup> CUEPE, Potentiel des économies d'énergie

tenu de tous les facteurs, on peut s'estimer heureux si l'énergie nécessaire à la nouvelle industrialisation peut être obtenue en économisant dans les domaines d'utilisation traditionnels – dans le domaine du chauffage des locaux par exemple, les importants potentiels d'économie concernent avant tout les agents énergétiques fossiles. Pratiquement toutes les nouvelles applications sont par contre exclusivement électriques. Ceci signifie que la part de l'électricité à la demande future d'énergie va augmenter.

Ces réflexions renforcent l'évolution admise plus haut pour l'estimation de la future demande mondiale d'énergie per capita: la consommation moyenne per capita devrait atteindre une valeur peu éloignée des deux tiers du chiffre actuel pour la Suisse. (La Suisse fait aujourd'hui partie des nations industrielles les plus économes.) Une valeur plus élevée d'un tiers ne peut aujourd'hui être exclue (voir fig. 1).

### La nécessité des systèmes d'information et des modèles

Le système d'approvisionnement en énergie est confronté à d'autres systèmes, en particulier à l'économie nationale, à la population et à l'environnement écologique (fig. 7). Il est nécessaire de disposer d'informations sur ces trois systèmes très complexes, comme l'ont montré les exemples présentés: il est impossible d'agir sur un système d'approvisionnement en énergie sans instruments et modèles pour l'observation des autres systèmes. Nous avons besoin, comme le capitaine dans le brouillard déjà mentionné, d'une sorte de radar fournissant une représentation aussi correcte que possible de ce qui nous entoure.

#### Du modèle énergétique simplifié au système d'information complexe

Toutefois, des modèles trop simplifiés, voire simplistes, de même que de faux prophètes sont contreproductifs pour un tel but. Un capitaine qui choisirait son cap à l'aide d'un seul instrument non fiable s'échouerait rapidement sur un récif. Les modèles utilisés actuellement dans la discussion politique sont malheureusement le plus souvent de ce type. Si nous n'apprenons pas à diriger professionnellement nos systèmes complexes, nous allons au-

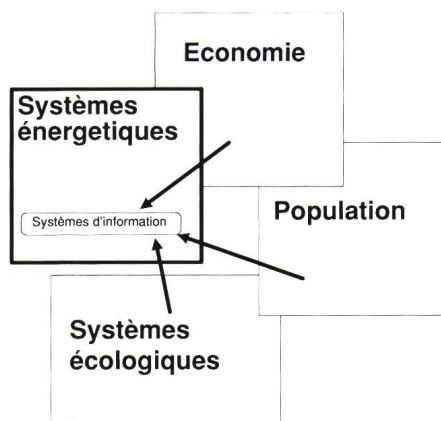


Figure 7 Le système énergétique et son environnement

devant d'énormes difficultés. Un navire guidé de cette manière n'irait en tout cas pas très loin, bien qu'il constitue un système comparativement simple. Lorsque les spécialistes en énergie ne font pas confiance à de tels modèles simplistes, il s'agit alors de plus qu'une saine méfiance.

La science et la technique moderne fournissent cependant des instruments très performants. Le développement accéléré de l'informatique et des télécommunications nous donne en particulier la possibilité de mettre sur pied des systèmes d'information très performants. Des systèmes d'information mondiaux fonctionnent déjà correctement dans de nombreux domaines, par exemple pour le climat, la météorologie et pour certains marchés (capitaux, bourse, etc.).

Si nous comparons les systèmes techniques de notre société moderne avec des organismes, la première révolution industrielle, basée sur les sciences naturelles, a multiplié la puissance musculaire pour agir sur la matière et la transformer. Dans le cas du système énergétique, il s'agit de la possibilité de produire de l'énergie, et des émissions en résultant. La nouvelle révolution industrielle, déclenchée par les techniques d'information, peut maintenant fournir le renforcement nécessaire des aptitudes intelligentes de ce système. Ces possibilités doivent être utilisées: les organes des sens et cerveaux techniques encore à construire devraient pouvoir saisir toutes les informations utiles possibles. L'information obtenue sera toutefois chargée d'incertitude dans la plupart des cas. Les organismes biologiques savent comment utiliser de telles informations: on prend ses précautions lorsque des signes avant-coureurs de certains

événements se font remarquer, et on ne les néglige pas. Mais on ne réagit pas précipitamment et dans la panique.

### L'évolution vraisemblable

Que nous montrent les instruments actuellement disponibles, et que nous indiqueront sans doute de futurs instruments améliorés et plus fiables?

- Avec une forte probabilité, nous devons, en Suisse, nous attendre à une augmentation importante de la consommation d'électricité. (Considérés sous l'angle de vue de la révolution informatique, les valeurs du nouveau Rapport des Dix représentent des estimations plutôt prudentes.) Cette constatation est confortée par les taux de croissance de la consommation d'électricité enregistrés malgré 10 années de controverse.

- La consommation finale d'énergie peut éventuellement être globalement stabilisée à long terme, peut-être même légèrement diminuée, comme diverses études le laissent à penser.

- La consommation mondiale d'énergie va connaître d'importants taux de croissance, semblables à ceux que nous avons connus lors de ces dernières décades.

- L'évolution de l'impact des gaz de serre sur l'atmosphère exigera des mesures énergiques dans un proche avenir, mesures comprenant très vraisemblablement un abandon aussi rapide que possible des agents énergétiques fossiles.

Il est évident que ces constatations plaident en faveur d'une poursuite de l'utilisation de l'énergie nucléaire, du moins pour quelques décades.

### Un autre système: le système politique

Les représentants de l'économie électrique suisse feront remarquer qu'ils ont depuis longtemps tenu compte de ces facteurs, qu'ils ont fait des prévisions qui se sont en grande partie révélées justes, qu'ils ont éliminé pour l'essentiel les émissions nuisibles et qu'ils proposent depuis longtemps des mesures pour supprimer certains effets secondaires négatifs – mais qu'on n'a pas voulu les écouter! Comment est-ce possible? Nous reconnaissons ici un nouvel élément important de l'environnement du système d'approvisionnement en énergie, à sa-

voir le système politique. Le capitaine responsable de guider le système ne peut sans autre faire ce qu'il a reconnu être juste.

Faut-il maintenant un « radar » pour l'observation de l'opinion publique? Faut-il mettre sur pied un modèle du système politique? Ceci est possible, mais n'élimine pas les problèmes liés à ce système: nous avons ici affaire à un système qui, de son côté, se dote lui-même d'un modèle d'approvisionnement en énergie. Le système énergétique est de plus en partie subordonné au système politique. Ce dernier prend des décisions concernant le premier sur la base de modèles qu'il a lui-même conçus (fig. 8).

### Qu'en est-il en Suisse?

Il apparaît qu'il est possible de faire des constatations sur le système énergétique sans que ses représentants puissent y participer. C'est ce qui est arrivé avec le Rapport de l'EGES, qui a abouti à des résultats violemment contestés par les spécialistes.

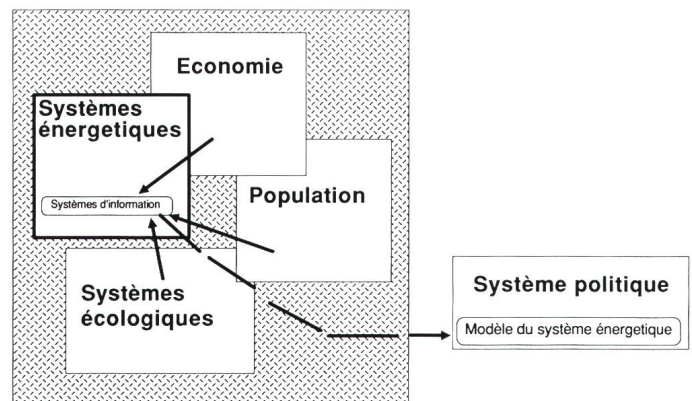
La population a, de son côté, des conceptions de modèles qui se sont créées à partir de slogans et qui déclenchent des émotions. Dès qu'une notion est liée à certaines associations précises, son contenu objectif n'est plus examiné mais devient une expression codifiée dans la discussion, en fonction de laquelle on peut se situer, de même que son interlocuteur. Comme exemples de tels slogans on peut citer le lobby électrique, le lobby nucléaire, économiser au lieu de produire de l'électricité, les contraintes de la consommation, etc.

- Lobby électrique: une grande partie de la population a l'impression que l'économie électrique veut avant tout faire de gros bénéfices et, pour cela, écouler autant d'électricité que possible, et qu'elle encourage donc la consommation d'électricité.

- Lobby nucléaire: de nombreuses personnes ont l'impression que l'économie électrique tient à construire des centrales nucléaires « pour le plaisir », par goût du profit ou parce qu'elle est étroitement liée au lobby nucléaire, et ceci bien que ces centrales ne soient pas nécessaires et que d'autres technologies alternatives puissent être utilisées si elles étaient suffisamment soutenues.

- Economies: nombreux sont ceux qui croient que les économies pourraient être un produit de l'économie électri-

**Figure 8**  
Le système énergétique comme modèle du système politique



que, mais que cette dernière ne les prend pas au sérieux.

Ces exemples, que l'on pourrait multiplier, montrent qu'il est absolument nécessaire de transmettre une image correcte des tâches et domaines d'activité propres aux systèmes environnants qui disposent d'un certain pouvoir sur le propre système.

### Le système politique et les autres systèmes

D'après Niklas Luhmann, notre société est un ensemble de sous-systèmes suivant chacun leur logique propre et ne fonctionnant correctement que s'ils peuvent se développer de manière aussi autonome que possible selon leur propre logique. Pour chacun de ces sous-systèmes, tout le reste, c'est-à-dire les autres sous-systèmes, constitue l'environnement. Il n'existe pas de mécanisme qui réunisse ou puisse réunir tous les sous-systèmes en un système global. De telles tentatives totalitaires ont été vouées à l'échec dans la société moderne. (Il n'existe même pas une hiérarchie des sous-systèmes.)

Luhmann considère comme erroné et sans espoir de réussite le fait de vouloir attribuer à un système des tâches qui lui sont étrangères: l'économie, par exemple, ne peut pas agir de manière écologique, mais économique. On peut par contre exiger d'elle la solution des problèmes écologiques qu'elle a créés – ceci dans le sens de prescriptions. Elle ne pourra évidemment alors les résoudre que d'une manière économique, c'est-à-dire en accumulant le capital nécessaire et donc grâce à la croissance. Toute autre solution serait contraire à son système.

Il en est de même pour le système énergétique: il doit résoudre lui-même les problèmes qu'il crée, et ce de manière économique (le système énergéti-

que est en effet un sous-système du système économique). Cela signifie qu'il doit pouvoir disposer des instruments économiques que sont la formation des prix et le marché.

De plus, on ne peut ordonner des économies d'énergie à l'économie énergétique: ceci doit être le fait des systèmes consommateurs. Faut-il rendre cette consommation inattractive en renchérissant artificiellement les prix de l'énergie, par exemple avec un impôt sur l'énergie? Il serait préférable de tenir compte de préoccupations qui sous-tendent les économies d'énergie, comme par exemple la protection de l'environnement en faisant des obligations posées au système énergétique. Des interventions non conformes au système mènent inévitablement à une détérioration de ce système, comme l'ont démontré de nombreux exemples. (Dörner a de plus prouvé à l'aide de nombreuses expériences que nous sommes incapables de diriger de l'extérieur des systèmes, même les plus simples.)

Il y a eu et il y aura toujours des mouvements qui ne sont pas disposés à accepter cette conception de la société moderne, – c'est-à-dire avec sa structure de division du travail dans laquelle chaque sous-système fonctionne avec la plus grande autonomie possible. Le socialisme tente de subordonner tous les systèmes au système politique. Le mouvement écologiste tend à faire des systèmes biologiques un absolu. Ces mouvements et d'autres encore sont tentés de considérer certains systèmes partiels tels l'économie comme le Mal personnifié et de leur reprocher leur principe fonctionnel (profit, etc.). Ce qui est compréhensible dans le cas de systèmes simples – par exemple les fonctions et la logique d'une cuisinière ou d'un chauffage – n'est plus clairement reconnu dans le cas de systèmes partiels complexes.

### Menaces d'interventions du système politique

Le système politique est aujourd'hui en mesure d'intervenir massivement dans presque chaque sous-système. Ces interventions sont licites lorsque:

- elles sont conformes à la logique du système en question et respectent son autonomie;
- elles visent un but digne d'efforts;
- leurs mesures sont basées sur un modèle correct du système, car elles n'atteindraient pas le but visé sans cela.

Dans le cas de l'économie électrique, le système politique tente actuellement d'intervenir d'une manière telle que les trois conditions mentionnées sont menacées.

Pourquoi le citoyen ne reconnaît-il pas clairement que l'économie électrique met seulement à disposition des quantités d'électricité dont il fixe lui-même la grandeur chaque fois qu'il actionne un interrupteur ou achète un produit dont la fabrication exige de l'électricité? Seul le consommateur peut économiser! Seul son comportement décide des économies d'énergie. L'économie électrique peut fournir des conseils sur les appareils, modes d'emploi économes, etc. (Ceci est toutefois problématique et on peut se demander si cette tâche lui revient et si cela ne peut conduire à des malentendus.)

Lorsque l'économie électrique demande au citoyen: désires-tu que nous mettions à disposition de l'électricité en quantité suffisante, il répondra oui à cette préoccupation majeure du système électrique. L'économie électrique s'y conformera donc, tout en précisant: mais c'est à toi de déterminer la quantité, économiser est ton affaire.

Pourquoi reproche-t-on à l'économie électrique de rechercher le profit? Pourquoi le citoyen ne reconnaît-il pas qu'une entreprise monopoliste ne risque pas d'être expulsée du marché? Lorsque l'économie électrique s'efforce d'offrir de l'électricité à un prix aussi bas que possible, elle ne poursuit pas un objectif faisant partie de ses tâches primordiales, mais elle sert le consommateur et en particulier l'économie nationale. L'économie électrique n'a donc pas comme tâche première de diminuer le prix de l'électricité indigène grâce à des contributions provenant des exportations et de l'énergie nocturne pour les applications thermiques, d'améliorer la balance des échanges extérieurs (de toute façon fortement

négative dans le domaine de l'énergie), ni même de concevoir son monopole selon les règles de l'économie. Elle est seulement responsable de ce que la production d'électricité couvre les besoins. Est-ce que la défense de ces autres préoccupations ne devrait pas être laissée au consommateur?

Si l'on demandait au citoyen s'il faut stopper l'exportation de l'énergie excédentaire ou l'utilisation d'énergie nocturne pour le chauffage, en d'autres termes laisser pendant la nuit l'eau d'une centrale au fil de l'eau s'écouler à côté de la turbine au lieu de la turbiner, renchérissant ainsi quelque peu le prix du kilowattheure, il est certain qu'il ne le voudrait pas.

Il en va de même en ce qui concerne le choix du mode de production. L'économie électrique choisira le mode de production lui semblant optimal parmi ceux qui sont à sa disposition. C'était l'électricité nucléaire lors de ces dernières décades. L'interdiction éventuelle de ce type de production ne menace pas son objectif primaire: elle peut, en remplacement, importer, comme cela a été choisi en tant qu'alternative à Kaiseraugst, ou elle peut construire des installations de couplage chaleur-force. Si ensuite la pollution de l'air augmente, si trop peu d'électricité est produite ou à des prix trop élevés, cela touchera d'autres systèmes et c'est à ces derniers et non à l'économie électrique de monter sur les barricades pour défendre leurs intérêts.

Si l'on demandait au citoyen s'il faut construire Kaiseraugst ou bien une centrale nucléaire en France, il choisirait la première solution: il a en son temps rejeté l'initiative antiatomique, et le Parlement a approuvé la preuve du besoin. Que la deuxième solution ait été choisie n'est pas clair pour tout le monde. Le citoyen donne sans doute à l'avenir aussi la préférence à une production nationale. Si on lui demandait s'il préfère de l'électricité d'origine nucléaire ou fossile, il continuerait sans doute à préférer la première solution; les futures votations le démontreraient.

Le problème semble ne pas résider dans un manque de volonté du citoyen, mais dans l'image peu claire qu'il se fait de l'économie électrique. Cette image ne peut cependant être nette que si sa fonction ressort clairement. C'est aux spécialistes des branches concernées de nous dire comment cela est possible.

### Résumé

Le système énergétique mondial sera placé dans un proche avenir devant d'immenses tâches, tâches qui exigeront très vraisemblablement d'énormes quantités d'énergie et simultanément un abandon rapide des agents énergétiques fossiles. La seule solution sera un recours massif à l'énergie nucléaire. L'économie électrique suisse et celle d'autres nations industrielles doivent toutefois faire face à des problèmes très difficiles, précisément à cause de ce type d'énergie. Pour les résoudre, il est nécessaire de saisir et évaluer si possible toutes les informations utiles dans le système d'information sur l'environnement du système d'approvisionnement en énergie, sans toutefois nier les incertitudes existantes. Les nouveaux instruments de la technique d'information sont de précieux auxiliaires pour explorer l'environnement d'un système.

La société moderne doit d'un autre côté apprendre à s'accommoder de sa structure de division du travail et résister à la tentation de saboter le travail des timoniers des sous-systèmes: ceci a des conséquences encore plus néfastes que dans le cas d'un pilote ou d'un capitaine. Afin que le système politique puisse faire le bon choix et accorde sa confiance aux timoniers du système d'approvisionnement en énergie, il est nécessaire de fournir à ce dernier une image aussi claire que possible des tâches et fonctions de son propre système. Il faut pour cela distinguer clairement entre la tâche principale qui est l'approvisionnement en énergie et les tâches et conditions annexes, telles que faible prix de l'électricité, production nationale aussi élevée que possible et sécurité de l'approvisionnement. La défense de préoccupations ne concernant pas le système énergétique lui-même, mais d'autres systèmes, devrait de préférence être laissée à ces derniers afin d'éviter auprès du citoyen la confusion concernant les questions de responsabilités et d'intérêts.

L'économie électrique, qui a excellemment rempli sa tâche primaire par le passé, est placée dans une situation difficile du fait des violentes controverses liées à l'énergie nucléaire. Elle a un rôle délicat mais méritoire à jouer en ce qui concerne l'information sur le «mode d'emploi» des systèmes dans la société moderne. Il est pour elle et pour nous souhaitable qu'elle remplisse également cette tâche avec succès.