

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 114 (1988)
Heft: 23

Artikel: L'impact économique du nucléaire
Autor: Tschopp, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-76847>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.07.2025

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

L'impact économique du nucléaire¹



Les articles accompagnés du sigle ci-dessus sont des contributions suscitées ou rédigées par des membres du Groupe romand des ingénieurs de l'industrie.

Les réflexions qui suivent ont pour objet le nucléaire en tant que branche productive au sein de l'économie suisse. Par une déduction logique, l'auteur en arrive à la conclusion que cette branche ne présente pas un intérêt majeur, vue sous cet angle. On pourrait évidemment arriver à d'autres conclusions en considérant la production et la distribution d'électricité comme un service : le coût minimal serait alors plus important que les retombées économiques. Il est également pensable d'appliquer la démarche du professeur Tschopp à l'utilisation des produits pétroliers, qui restent à l'heure actuelle la première des options non nucléaires, à la production de chaleur ou aux moyens de transport : la conclusion ne serait-elle pas identique ?

Bien qu'elle soit limitée au nucléaire, nous pensons que l'analyse du professeur Tschopp constitue un document de première importance sur un sujet capital pour notre avenir.

Rédaction

Le contexte

Il est utile de rappeler d'emblée quelques repères chiffrés concernant l'économie suisse de l'énergie.

La valeur ajoutée brute de ce secteur économique est modeste : environ 2 %

estimée par les statistiques officielles, est importante et, surtout, le rôle économique, social et technique de l'énergie est capital. Il est en effet évident qu'il ne saurait y avoir aucune activité de production sans approvisionnement énergétique.

Capacité productive – Productivité

Parmi toutes les branches économiques, l'électricité suisse occupe la première place en matière de productivité. Non seulement elle est techniquement indispensable, mais encore elle réalise, malgré son bas prix, une valeur ajoutée relative à la production totale de l'ordre de 3/5, ce qui la place en tête du palmarès de toutes les activités productives fondées sur la division du travail. C'est dire qu'il n'y a que peu d'achats intermédiaires et que l'électricité suisse transforme de l'eau et du combustible nucléaire bon marché en courant à haute valeur d'usage et d'échange grâce à un capital technique important qu'elle maîtrise efficacement.

Cette autonomie implique que l'électricité suisse ne féconde que peu le reste de l'activité économique (tout en ayant la capacité de la faire avorter en cas de pénurie). Lorsque la production d'électricité augmente de 1000 unités de valeur grâce à une extension des capacités de production, l'ensemble des autres branches qui travaillent pour concourir à cette extension ou en profitent ne voient s'accroître la valeur de leur production que de 440 unités, ce qui est peu.

La forte densité du capital technique explique cet état de choses. De 1975 à 1985, l'électricité suisse a investi en moyenne 1,4 milliard de francs par an ; ce qui explique à son tour la haute valeur ajoutée par emploi, qui est de Fr. 320 000.— par salarié.

Pour aborder, sur la base de ces repères, la question de l'impact économique du nucléaire, il est utile de souligner un parallèle entre la filière

nucléaire et celle du pétrole. Les deux ont en commun la dépendance à l'égard de l'étranger, côté combustible et côté équipement, qui sont largement voire entièrement importés, par la force des choses. Les effets induits directement par un développement du nucléaire sont de ce fait beaucoup plus modestes que ne le sont ceux, déjà faibles, de la filière hydroélectrique.

Les effets sur l'emploi et les effets d'entraînement généraux sont donc petits, ce qui relativise une prétention souvent répétée par l'économie électrique, selon laquelle, à l'instar de l'industrie, il lui serait parfaitement légitime de produire du courant nucléaire pour l'exportation.

Qu'en est-il des effets indirects ? Ici, il faut faire la balance entre les *effets inhibitifs* d'une pénurie d'électricité et les *effets positifs et négatifs* d'un déplacement de la production d'électricité vers des options non nucléaires.

Tentative de bilan

Il est inutile de s'attarder sur les effets dévastateurs d'une pénurie d'électricité.

Le bilan coût-bénéfice, dans le cas d'une substitution d'options non nucléaires à la poursuite d'un programme nucléaire, implique une approche à la fois macro- et micro-économique. Il paraît utile de commencer avec l'analyse des effets sectoriels pour conclure ensuite à un niveau national d'agrégation.

Le tableau ci-dessous résume schématiquement les principaux impacts techniques et subsidiairement économiques des deux sentiers d'extension, nucléaire et non nucléaire.

On y distingue trois niveaux d'impulsions : primaires, induites en amont et induites en aval.

En ce qui concerne les effets primaires, il faut noter en particulier l'effet de spécialisation et de concentration de la filière nucléaire qui, à l'évidence, focalise son effet sur un spectre extrêmement pointu de disciplines scientifiques et de domaines techniques d'application. De par son haut degré de spécialisation et les dangers qui lui sont inhérents, la filière nucléaire doit être obligatoirement constituée en

PAR PETER TSCHOPP, GENÈVE

du produit intérieur brut, dont l'essentiel provient de la production et de la distribution d'électricité.

La part du lion de l'approvisionnement en énergie revient aux agents fossiles avec, bien sûr, surtout le pétrole. Il couvre 65 % des besoins en énergie primaire avec une demande d'importations de 4,2 milliards de francs en 1986 (contre 7,2 en 1984). Ces importations de produits pétroliers représentent respectivement 6,1 % (et 10,9 %) du volume global des importations suisses. Côté dépenses, l'impact sur les secteurs autres que l'énergie (production et ménages) est légèrement supérieur avec, en 1985, 2,4 % des dépenses nettes des producteurs et 5,6 % de la dépense de consommation.

Mais sur ces 5,6 %, une part considérable est purement fiscale, les taxes sur les carburants et combustibles liquides ayant rapporté, en 1986, 3,1 milliards de francs.

Conclusion : en termes de valeur ajoutée et de dépenses, le secteur énergétique est marginal en Suisse ; tout comme il l'est en termes d'emploi, avec 1500 personnes occupées dans les énergies fossiles et 15 600 actifs dans l'économie électrique. Cela dit, la valeur du capital investi, qui n'est pas

¹ Cette réflexion est largement inspirée de l'expérience de l'auteur au sein de la Commission fédérale de l'énergie. Les données sont tirées de : « Volkswirtschaftliche Auswirkungen verschiedener Energieszenarien », Studie im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft, K. P. Masuhr, Prognos, Bâle, 1988.

«monopole naturel», avec toutes les tendances à la concentration que cela implique: intégration verticale du cycle des combustibles (exploitation des mines, traitement et retraitement des combustibles nucléaires, stockage intermédiaire et définitif des déchets) et concentration territoriale des sites, ne serait-ce que pour des raisons de sécurité. Il en découle une exclusivité naturelle de la filière qui interdit aux options non nucléaires l'accès au marché de l'électricité.

Au niveau de l'analyse des impulsions induites en amont retenons, parmi les conséquences de l'option nucléaire, la concentration des effets technologiques, à laquelle fait face une dispersion en large spectre, côté options non nucléaires.

Il est permis de penser que les retombées favorables et les synergies en dehors du secteur énergétique seront nettement supérieures dans le cas des options non nucléaires. Les facteurs déterminants résident ici dans la taille plus réduite des installations productives, leur plus grande diffusion dans l'espace et dans la recherche de conditions optimales de productions jointes (chaleur-force). S'ajoute à cela une contrainte inhérente aux options non nucléaires, à savoir leur coût, qui exerce une pression salutaire en direction de l'amélioration des rendements énergétiques des installations et appareils de consommation.

On retrouve ce dernier point dans les impulsions en aval. La filière nucléaire favorise la substitution au premier degré de l'électricité au pétrole, avec un parc existant d'installations. Les filières non nucléaires favorisent la substitution au second degré, au niveau des appareils où elles induisent un processus de remplacement en faveur de nouvelles générations d'installations à meilleur rendement énergétique.

Effets généraux

Pour conclure cette évaluation, il faut encore examiner la compatibilité de l'une et l'autre de ces variantes avec l'équilibre macro-économique et l'état des lieux sur un plan social et politique. Nous avons déjà souligné que les filières traditionnelles, hydraulique et nucléaire, exercent des effets modestes sur l'emploi. La production décentralisée dans le cadre d'options non nucléaires requiert la mobilisation de beaucoup plus de main-d'œuvre hautement qualifiée pour en assurer la mise en place et le service. C'est indubitablement un point qui, à court terme, plaide en faveur du nucléaire dans une économie qui connaît le plein-emploi et une grande pénurie de personnel qualifié.

Schéma de répercussions

Filière nucléaire

Options non nucléaires

Impulsions primaires

Physique nucléaire

Toutes les sciences exactes et humaines

Techniques nucléaires et de la sécurité
Stockage
de déchets radioactifs

Petites et moyennes technologies
Optimisation générale de la production et du recyclage des déchets

→ Spécialisation et centralisation

→ Interdisciplinarité et décentralisation

Impulsions induites en amont

Techniques de contrôle, intelligence artificielle, matériaux résistant à de très hautes sollicitations, robotique nucléaire et de sécurité

Technique de contrôle et d'optimisation de petites et moyennes unités sur un large éventail d'applications

Soft-ware de mégainstallations

Micro-informatique
Amélioration générale du rendement énergétique d'installations productrices d'énergies finales sur toute la gamme

→ Développement des parcs énergétiques et internationaux

→ Maturation de produits et systèmes dits alternatifs nouveaux, à forte capacité de spill-over technologique

Impulsions en aval

Substitution électricité-pétrole (sans contrainte de rationalisation de la consommation spécifique)
Chauffage direct à l'électricité

Substitution d'appareillages
Economie d'énergies
Couplage chaleur-force

A moyen et à long terme, les effets d'entraînement décrits plus haut ménagent cependant un avantage aux options non nucléaires. La théorie moderne de la croissance économique ne permet aucun doute à ce sujet, elle qui insiste surtout sur l'influence du progrès technique et sa diffusion la plus large possible à travers tous les secteurs de l'économie, ménages compris.

A cet avantage on peut ajouter un argument favorable relevant de la sphère de distribution des revenus. Les options non nucléaires offrent des chances certaines aux PME et aux arts et métiers, ce qui n'est pas le cas du nucléaire. Il en va de même de l'ingénierie et de l'informatique. Force est en effet de constater que les mégatechnologies du nucléaire favorisent la concentration économique également au stade du soft-ware.

En matière de commerce extérieur, le bilan est vite fait. Comme le démontrent éloquentement les facteurs qui ont poussé vers la fusion ASEA-BBC et vers la réorientation technologique du groupe ABB, l'économie suisse ne peut plus participer de façon autonome au marché nucléaire mondial. Moyen-

nant un effort d'investissement dans la recherche et le développement relatifs aux options non nucléaires, elle peut en revanche amplement compenser ce handicap. En effet, la spécialisation dans le domaine de l'amélioration des rendements énergétiques est très prometteuse en matière de termes de l'échange: sur un plan interne, elle permet de substituer à des importations d'énergies primaires de la valeur ajoutée domestique; sur le plan externe, ces techniques étant susceptibles d'être exportées, elles recèlent une vaste source de revenus prometteuse de croissance économique.

Un bref mot, enfin, sur l'acceptabilité politico-sociale des deux voies. L'expérience des quinze dernières années prouve que l'acceptation du nucléaire n'a cessé de baisser. Preuve en est l'abandon du projet de Kaiseraugst. La stratégie d'aucuns, qui consiste à tabler sur une forte hausse des importations en provenance de France pour prouver que le nucléaire est indispensable, relève de la politique du pire. Elle est économiquement douteuse et elle est irresponsable du point de vue politique (sécurité d'approvisionnement).

Conclusion

Pour un petit pays comme la Suisse, la technique nucléaire s'intègre mal dans la gamme de ses avantages comparés, techniques et marchands.

Sur un plan strictement économique, le nucléaire participe modestement à l'économie et à la croissance, contrairement au non-nucléaire, dont le développement est favorable à la croissance qualitative à long terme de l'économie nationale.

Adresse de l'auteur :
Peter Tschopp, professeur
13, ch. de la Troupe
1253 Vandœuvres

Du bon usage des réacteurs nucléaires : le point de vue d'un non-spécialiste¹

Les quelques considérations qui sont présentées ci-après sont celles d'un physicien à la retraite dont le point de vue est extérieur au débat technique sur l'énergie nucléaire ; elles ont été présentées² au groupe de réflexion du GII romand sur les questions énergétiques, dans le but de montrer comment ces questions pouvaient apparaître à un scientifique non impliqué professionnellement.

La nécessité de repenser l'énergie nucléaire

L'énergie nucléaire a connu des fortunes diverses au cours des quarante ans de son existence : apparue d'abord comme une solution miracle aux besoins énergétiques mondiaux, son aura s'est affirmée avec la crise de Suez en 1956 et les chocs pétroliers de 1973, au point d'amener certains pays à produire plus de 70% de leur électricité dans des centrales nucléaires. Cette situation enviable a pourtant été assombrie par le faible taux d'activité de beaucoup de centrales, qui est souvent de l'ordre de 50 à 60% du temps, impliquant le doublement onéreux de l'ensemble des systèmes, et par certains accidents spectaculaires.

PAR MERVYN HINE, FOUNEX

Les accidents de Three Mile Island et de Tchernobyl ont été des démonstrations à petite échelle des risques inhérents à l'énergie nucléaire et des difficultés pratiques posées par les accidents qui touchent une grande population et qui perturbent le cours de la vie ordinaire pour de longues périodes. Tchernobyl n'a pas été un accident très grave – les ouragans qui ont balayé les îles Salomon dans le Pacifique quelques jours après ont coûté plus de vies humaines et ont fait plus de sans-abri ; ses conséquences à long terme seront faibles par rapport aux ravages causés par le tabac ou l'alcool – mais cet accident a suscité un renouveau du mouvement antinucléaire et son impact sur la population de l'Europe de l'Ouest a été considé-

rable, poussant les gouvernements à envisager une révision de leur politique nucléaire ou un moratoire pour les programmes existants.

Très récemment, le soutien politique au projet de la centrale nucléaire de Kaiseraugst a été retiré, cédant ainsi à une pression locale soutenue, et le Gouvernement suisse étudie actuellement des plans de moratoire et d'abandon complet de l'énergie nucléaire ; l'Etat de New York a racheté pour un dollar symbolique la centrale de Shoreham (Long Island) avant même sa mise en service, parce qu'elle ne pouvait remplir les conditions de sécurité d'exploitation ; sa construction, qui a duré quatorze ans, a coûté 6 milliards de dollars.

Les objections à l'énergie nucléaire sont encore renforcées par la crainte qu'une société nucléaire civile s'expose à un accroissement incontrôlé de la pollution, au risque d'une utilisation militaire abusive et à celui d'une catastrophe mondiale.

Certes, bien des aspects de ces craintes sont irraisonnés ; mais que la grande complexité des systèmes d'une centrale nucléaire soit la cause de désorganisations et d'accidents, qu'il y ait eu des incompétences choquantes dans la conception, la construction et l'exploitation de trop de centrales, et que la préparation du comportement en cas d'accident se soit généralement révélée inadéquate aux essais, sont des leçons de l'expérience que nous ne pouvons ignorer.

Conflits concernant la politique énergétique

Un nouveau sujet d'inquiétude est en train d'apparaître dans un autre

domaine de la politique énergétique : les effets climatiques d'une augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère, augmentation associée à l'utilisation sans cesse accrue des combustibles fossiles ; c'est le fameux effet de serre. Bien que les divers modèles climatiques présentent des différences appréciables quant à l'augmentation à prévoir de la température atmosphérique, ils s'accordent tous à prédire que si le taux de croissance du CO₂ dans l'atmosphère persiste, les effets sur la production de nourriture ainsi que l'élévation du niveau des océans pourront causer des famines et nécessiter l'évacuation de la population de grandes surfaces habitables et de nombreuses villes d'ici à l'an 2050 environ.

En plus, les réserves de combustibles vont se raréfier et les prix vont s'accroître en conséquence dans les deux prochaines décennies. Malgré l'engorgement actuel du marché du pétrole, les prix de 18 à 20 dollars par baril sont considérés comme inévitables et indispensables à court terme et ne manqueront pas de grimper tôt ou tard, parce que les puits les plus économiques s'assècheront et que de nouvelles sources ne peuvent être rentables à moindre prix. Le charbon pourrait remplacer le pétrole dans nombre de ses usages et les stocks mondiaux connus sont suffisants pour des siècles plutôt que pour des décennies ; le charbon est toutefois intrinsèquement sale et très polluant et il est admis que l'adaptation au charbon des installations de chauffage ne serait pas sans impliquer des investissements financiers importants.

Quant aux autres sources d'énergie, solaire, éolienne, marémotrice, géothermique, biomasse, elles ne contribueront que très peu à l'ensemble des besoins de la société européenne du prochain siècle, même si celle-ci utilise plus efficacement l'énergie. L'avènement de la fusion est certainement encore lointain et ne manquera pas de poser plus de problèmes de radioactivité et de sécurité, par exemple des fuites de tritium, que n'en suppose le débat public actuel.

Deux considérations sont donc en opposition :

¹ Traduction française : Nicolas Peguiron, Le Locle.

² Le 7 juillet 1988, à l'EINEV, Yverdon-les-Bains.