

Une conception globale de l'énergie

Autor(en): **Maystre, Yves**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales**

Band (Jahr): **34 (1976)**

Heft 3

PDF erstellt am: **16.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-137698>

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.

Une conception globale de l'énergie

Yves Maystre,
professeur,
Génie de l'environnement,
Ecole polytechnique fédérale,
Lausanne

Discourir sur une conception globale de l'énergie et sur les conflits entre les divers objectifs d'une telle conception ressemble à la navigation d'Ulysse dans le détroit de Messine. Entre le tourbillon des intérêts des divers milieux produisant et distribuant l'énergie que Charybde personnifierait fort bien et Scylla incarnant une froide méthodologie abstraite, nous tenterons de tenir un cap ferme, à l'aide de propositions fondamentales simples, démontrées logiquement et illustrées par des exemples pratiques. Que nos lecteurs veuillent bien nous pardonner si beaucoup de nos exemples sont tirés du domaine de l'ingénieur, mais pas particulièrement de la production, du transport et du stockage de l'énergie. Il nous a paru plus convainquant de nous référer à des exemples que nous connaissons en détail, puis de relever les analogies avec le secteur énergétique, plutôt que d'inventer les valeurs numériques qui nous manquent. Mais qu'on ne s'y trompe pas : toutes les techniques sont sœurs et les lois qui les gouvernent sont les mêmes pour toutes : parvenues à un degré de généralisation suffisant, elles sont sans aucun doute valables pour tous les domaines techniques, donc pour celui de l'énergie. Notre conclusion sera d'ailleurs de réclamer la vérification de ces lois avant de prendre des décisions irrémédiables.

Pour terminer cet avertissement, précisons que notre démarche consiste à explorer certains éléments et les relations entre ces éléments du système énergétique afin de mettre à nu quelques mécanismes déterminants et afin d'étayer des recommandations concrètes ; et non de faire une description exhaustive de l'état de fait et une fresque futuriste. Nous commencerons donc en un point quelconque du système :

1. LA LOI DES ÉCONOMIES D'ÉCHELLE

Le coût d'une installation n'est pas proportionnel à sa capacité : voici par exemple le coût d'une station d'épuration en fonction du nombre nominal d'habitants raccordés.

Une approximation à la fois bonne et simple de la relation entre P et C est donnée par la relation :

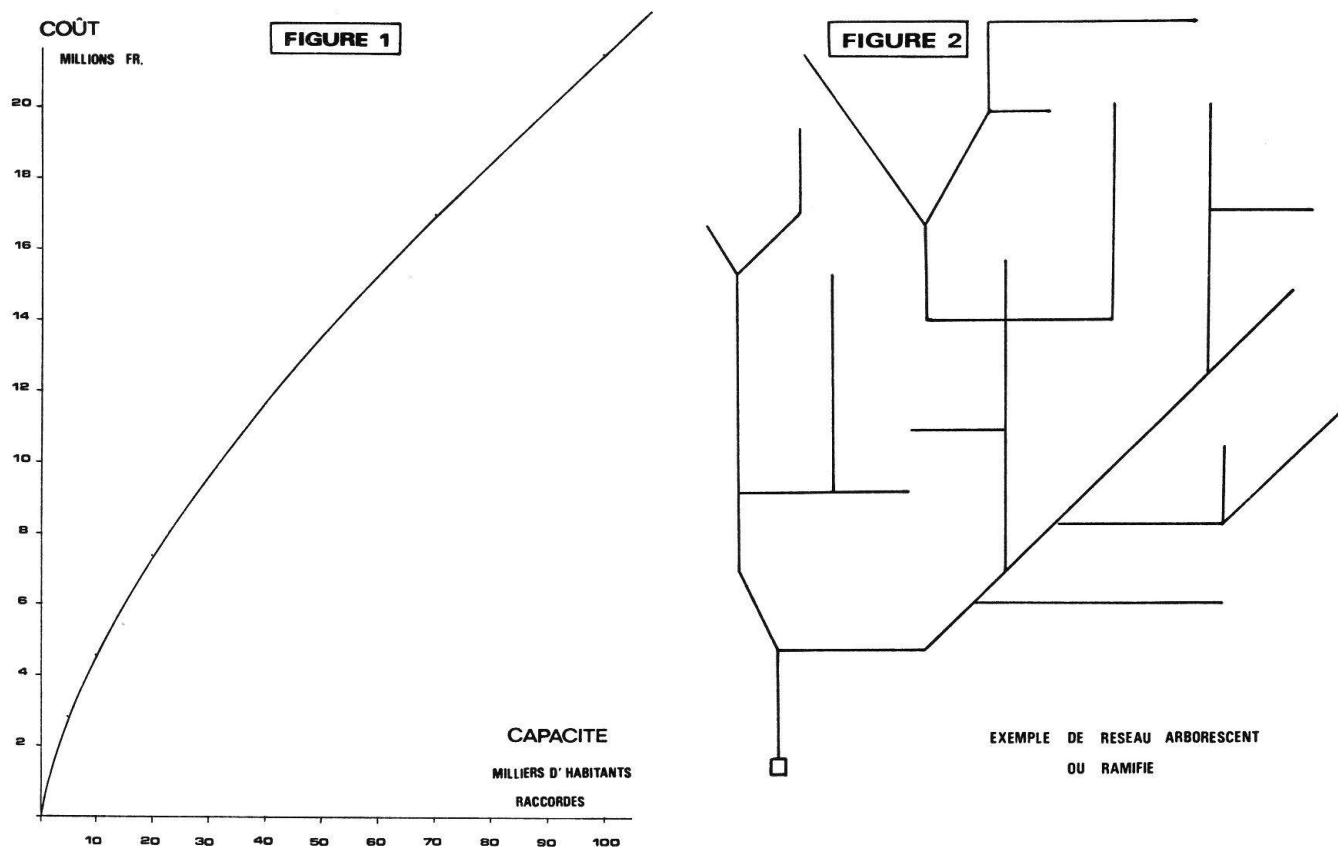
$$C = a \cdot p^{2/3} \quad (1) \quad (a = \text{constante})$$

On remarque que cette relation existe aussi en biologie sous le nom d'équation allométrique : en 1880, Rubner avait découvert cette « loi de surface » en rapport avec le métabolisme des chiens. Elle existe également en sociologie sous le nom de « loi de Pareto », exprimant la relation entre le montant et la distribution du revenu.

En technologie, l'exposant 2/3 est justifié par le fait que le coût des ouvrages et des équipements est généralement proportionnel à leur surface, tandis que leur capacité est proportionnelle à leur volume ou contenance.

Selon notre expérience, cet exposant de 2/3 s'applique à des installations complexes du type stations d'épuration, usines de traitement des ordures et probablement il s'applique aussi à des centrales de production d'énergie. Lorsque les installations

deviennent tellement grandes qu'elles consistent en une juxtaposition d'unités semblables, il est évident que cet exposant augmente. Par contre, dans le cas de conduites, canaux ou lignes, la capacité étant à peu près proportionnelle à la section tandis que



le coût est sensiblement proportionnel au périmètre, l'exposant sera plus proche de 1/2. Une analyse statistique permettrait de déterminer cet exposant de manière plus satisfaisante pour chaque cas. Néanmoins, on peut d'ores et déjà affirmer qu'il est inférieur à l'unité.

Si on appelle $K_i = \frac{C}{P}$ le coût spécifique d'une installation, on transforme la relation (1) en:

$$K_i = a \cdot P^{-1/2}, \text{ plus généralement } K_i = a \cdot P^i \text{ (} i < 0, a = \text{constante)}$$

Donc le coût spécifique diminue à mesure que la taille de l'installation augmente : c'est ce que l'on appelle en langage d'ingénieur « l'économie d'échelle ».

La prépondérance accordée à cette loi par les ingénieurs et par les promoteurs d'installations centrales a progressivement conduit au gigantisme que l'on connaît : naguère, on parlait de centrales nucléaires d'une puissance de 100 MWe, il y a 10 ans 300 à 500 MWe constituait la norme. Aujourd'hui, l'unité est de 1000 MWe et les grands pays envisagent la construction de centrales de 2000 à 5000 MWe.

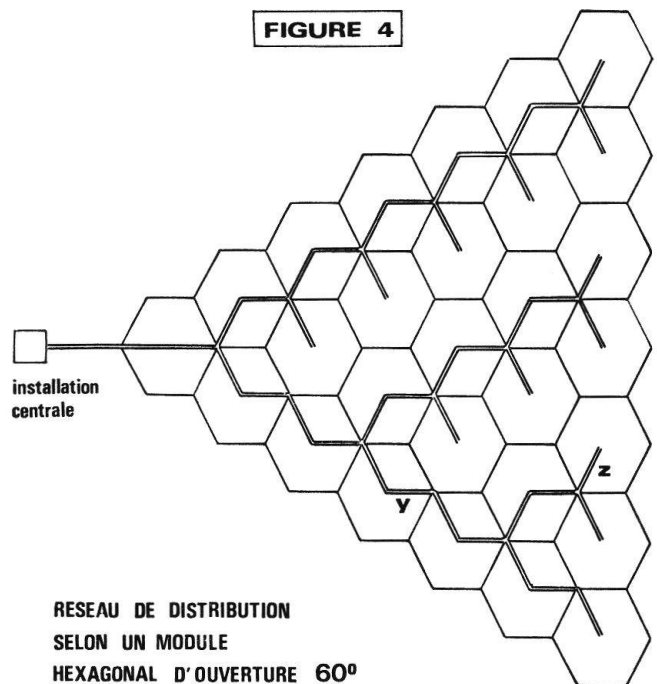
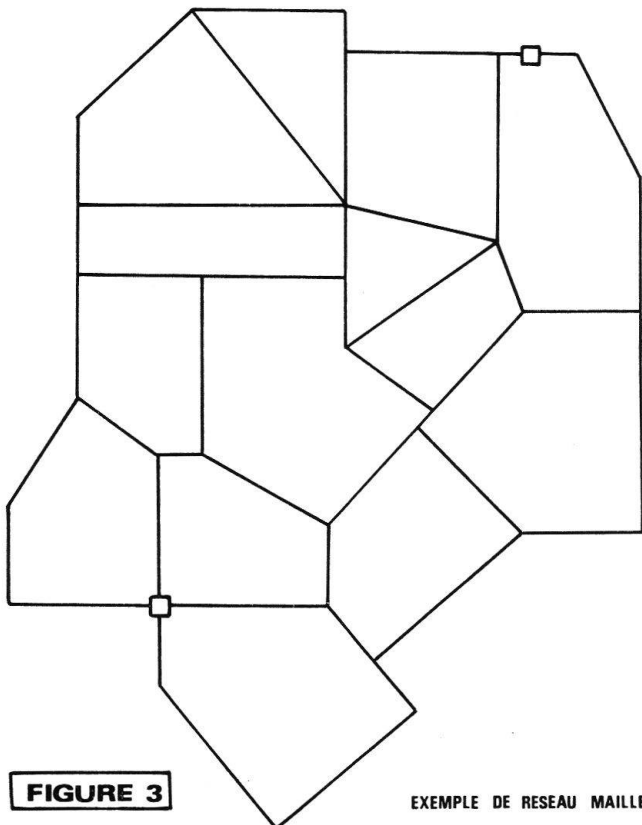
En considérant un exposant 2/3, on constate que le KWh produit par une centrale de 1000 MWe revient 2 fois moins cher que celui que produirait une centrale de 100 MWe.

Ce raisonnement ne peut être que celui d'un décideur promoteur d'une telle centrale : le responsable de la distribution de l'énergie produite peut aboutir à des conclusions fort différentes.

2. LE COÛT PROGRESSIF DES RÉSEAUX

La distribution de l'énergie requiert des réseaux à flux continu (gaz, électricité, vapeur, combustibles liquides) ou à flux par impulsions (transports par route et par rail). Tous ces réseaux, à l'exception du réseau d'électricité, sont des réseaux arborescents (fig. 2), tandis que le réseau d'électricité est plutôt du type maillé (fig. 3).

Les économistes tels que Von Thünen, Beckmann, ont essayé d'utiliser des modèles géométriques simples pour exprimer certaines relations fondamentales.



Nous avons étudié un modèle de ce type pour la distribution d'eau potable dans une zone de peuplement uniformément groupé (le Plateau suisse correspond assez bien à cette image). Ce modèle pourrait fort bien être appliqué à un réseau de distribution d'eau chaude.

La figure 4 présente ce modèle de réseau. On a considéré que le coût d'un tronçon (égal au côté d'un hexagone) est proportionnel à sa longueur et proportionnel à la racine carrée (exposant 1/2) de sa section, c'est-à-dire du nombre de surfaces élémentaires qu'il dessert. Par exemple, le segment Y dessert 6 surfaces élémentaires, son coût sera donc $\sqrt{6} = 2,45$ fois le coût du tronçon Z.

Dans ce cas, on établit la loi de composition suivante :
où C = coût du réseau exprimé en multiple du coût du tronçon Z.

n	C
1	0
3	3,4
6	11
10	22
15	38
21	60
28	88

On constate que $C^* = n^{4/3}$ constitue une bonne approximation, pour un coût du tronçon Z égal à 1.

Donc le coût du réseau C peut être approximé par :

$$C = \beta \cdot n^{4/3} \quad (\beta = \text{constante})$$

On notera que cette relation dépend assez peu du module géométrique adopté (hexagone, carré ou triangle), mais dépend sensiblement de l'angle d'ouverture du réseau : il est évident que plus l'angle est petit ; plus l'exposant de n est élevé, plus l'angle se rapproche de 360°, plus l'exposant est petit : un modèle hexagonal sur 360° (tache d'huile) donne un coût de réseau approximé par :

$$C = \beta \cdot n^{1,25}$$

Une conséquence importante se dégage de ce modèle : quelle que soit la distribution, le coût spécifique du réseau augmente : en effet, n et la population desservie sont proportionnels si la densité est constante dans toute l'aire couverte par le réseau. Soit $K_r = \frac{C}{P}$, le coût spécifique du réseau, on trouve :

$$K_r = b \cdot P^R \quad (R > 0, \quad b = \text{constante})$$

Pour un réseau maillé, on trouvera un exposant R plus petit, mais il sera toujours positif. Cela signifie que le coût spécifique d'un réseau de distribution croît avec sa taille.

3. LE COÛT MINIMUM DU SYSTÈME « INSTALLATION CENTRALE + RÉSEAU DE DISTRIBUTION »

Les relations entre la taille du système et le coût de l'installation centrale d'une part, le coût du réseau d'autre part, peuvent être représentées par un graphique tel que celui de la figure 5.

Ce graphique montre qu'il y a un coût spécifique minimum pour le système, et que ce minimum n'est pas du tout là où se trouve le minimum de K_i seul (limite à laquelle il faut construire plusieurs unités côte à côte, dans l'installation centrale).

Les valeurs numériques de ce graphique sont celles de notre étude de distribution d'eau potable. C'est donc leur valeur relative qu'il faut considérer ici.

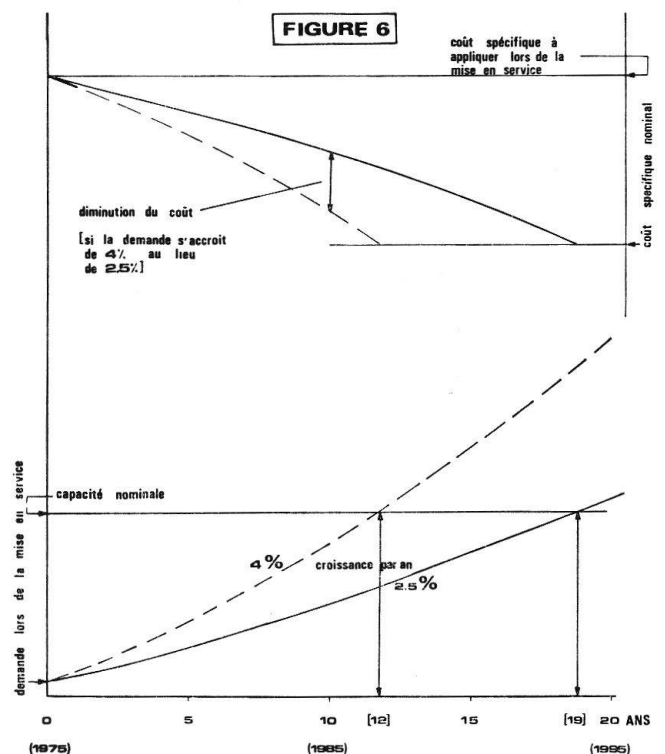
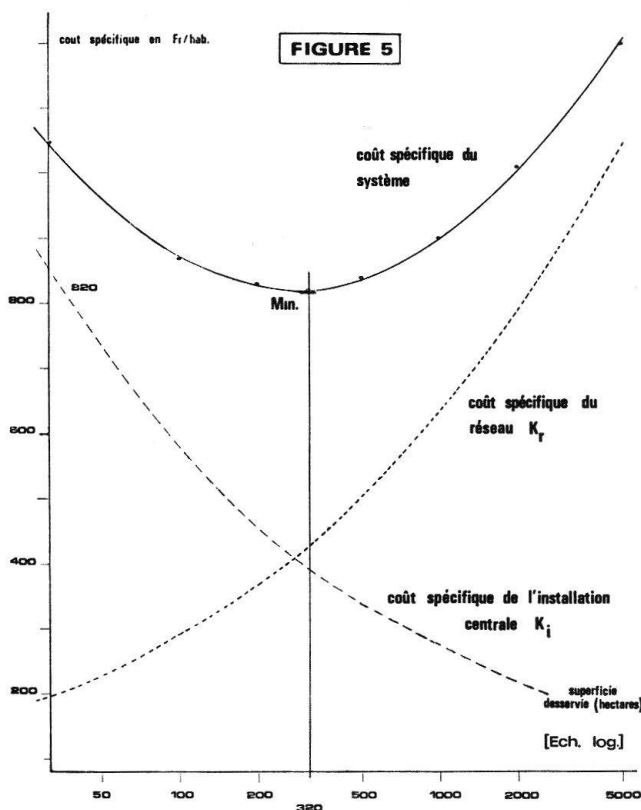
Remarquons en passant que, dans les coûts, on a considéré le coût d'investissement plus la valeur actualisée des coûts d'exploitation. Ceux-ci croissent aussi moins vite que la taille de l'installation centrale, mais plus vite que la taille du réseau.

Toutes les considérations qui précèdent conduisent à constater que la taille la plus économique d'un système avec production centrale et réseau de distribution diminue, plus le « poids » du réseau est important, c'est-à-dire plus l'exposant R est grand. Nous formulons ceci comme thèse :

THÈSE I

Plus rapidement le coût spécifique d'un réseau de distribution croît avec la taille de ce réseau, plus petite est la taille de l'installation centrale alimentant ce réseau, qui assure un coût spécifique total minimum.

Nous avons maintes fois vérifié cette thèse avec les systèmes régionaux d'assainissement des eaux usées, les systèmes régionaux d'alimentation en eau potable, les systèmes régionaux d'élimination des déchets solides.



Nous manquons de données précises concernant les systèmes de l'électricité, du gaz et de la vapeur. Mais on peut affirmer que la taille optimale d'une centrale produisant exclusivement de l'électricité et dispersant la chaleur-déchet dans un cours d'eau où l'atmosphère est beaucoup plus grande que la taille optimale d'une centrale produisant à la fois de l'électricité et de la vapeur, à un coût spécifique minimum de « production plus distribution » de ces deux énergies.

4. LA TAILLE DES INSTALLATIONS, INDUCTEUR DE LA DEMANDE

Lorsque les promoteurs d'une centrale de production d'électricité ne considèrent que le point de vue de la production, ils optent, à cause de la loi des économies d'échelle, pour une unité aussi grande que la technologie le permet, mais en respectant une limite d'ordre économique.

Nous avons vu que le coût spécifique de production pouvait s'écrire :

$$K_i = a \cdot P^i$$

Mais évidemment, lors de la mise en service de la nouvelle centrale, la demande en énergie est plus faible que la capacité de la centrale. Considérant les difficultés du financement, de l'obtention des droits, de la durée des travaux, on construit de telles installations pour une longue période d'exploitation : donc nécessairement au début de leur exploitation elles ne fonctionnent pas à plein rendement.

En admettant une croissance exponentielle de la demande (ce que font tous les futurologues traçant des droites sur du papier logarithmique !), le coût spécifique de production calculé par rapport à la quantité réellement produite en début de période d'exploitation sera :

$$K_i^* = K_i \cdot e^{\alpha(t-t^*)}$$

où t représente la date d'exploitation de la centrale aux conditions nominales, t^* la date intermédiaire considérée, α , une constante.

La figure 6 illustre ces relations.

Il est donc évident que plus la capacité nominale (P) d'une installation centrale est grande, plus, au début, son coût spécifique de production est élevé. Plus l'intervalle de temps entre mise en service (t_0) et production aux conditions nominales (t) est grand, plus longtemps le coût spécifique réel reste supérieur au coût spécifique nominal.

C'est bien pour cette raison que les plans d'amortissement des investissements de telles installations prévoient un amortissement constant, parfois même une période initiale libérée de l'amortissement (mais non de l'intérêt), au lieu de prévoir un amortissement dégressif qui rendrait prohibitif le coût spécifique réel initial de production.

Il est entendu que lorsque la demande croît très rapidement et que la production accuse des insuffisances périodiques, cet intervalle ($t-t_0$) est très court. Mais plus la centrale de production est grande, plus il faut admettre un intervalle long.

Or les promoteurs de telles centrales cherchent à faire du profit ou au moins à ne pas faire de pertes : ils ont donc intérêt à influencer la progression de la demande dans le sens d'un accroissement, afin de réduire l'intervalle ($t-t_0$), donc leurs risques financiers.

Nous formulons donc une deuxième thèse :

THÈSE II

Plus une nouvelle centrale de production d'énergie est grande, plus elle induit un accroissement de la demande en énergie.

Il est donc évident que la construction de gigantesques centrales de production

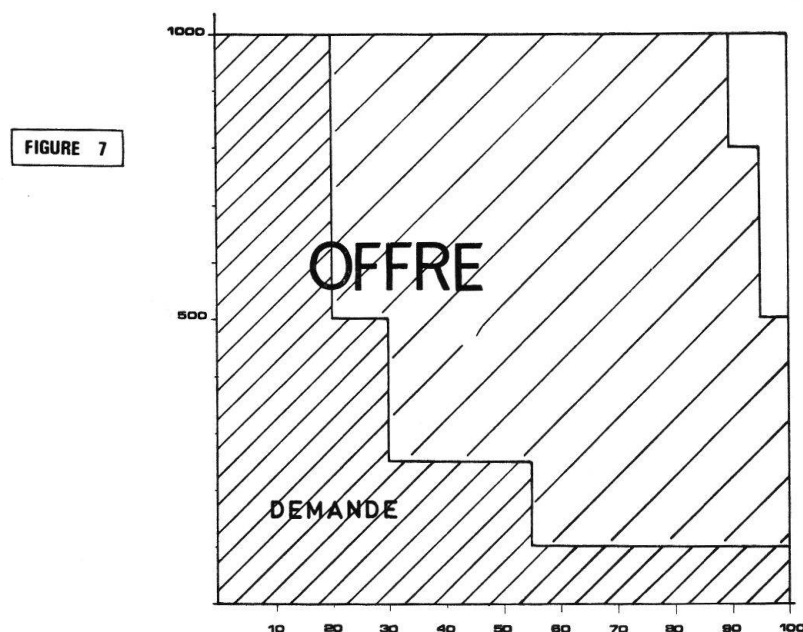
d'énergie contraindra leurs promoteurs à encourager la consommation d'énergie et ainsi à aller à l'encontre du principe fondamental de la politique de protection de l'environnement qui est : contenir, puis limiter la croissance quantitative.

5. LA PRISE EN COMPTE DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

Si l'on voulait exprimer par un aphorisme le fait que l'énergie a une qualité, on pourrait dire par exemple : « une mer d'eau tiède ne cuira pas un œuf, un bol d'eau bouillante, oui ».

L'électricité correspond à une source de chaleur à une température infinie. A quantité de chaleur égale, elle a donc plus de valeur que de la vapeur par exemple.

En conséquence du 2^e principe de la thermodynamique, la température est le paramètre de la qualité de l'énergie. Nous renvoyons aux travaux du professeur L. Borel, de l'EPFL, qui a développé le concept d'exergie, c'est-à-dire l'énergie compte tenu de la température. Si l'on classe la consommation ainsi que la production d'énergie en Suisse d'après ce critère, comme l'on fait Ginzburg, Lederberger, Mauch, on obtient un diagramme semblable à celui de la figure 7.



Nous n'avons pas connaissance de travaux plus approfondis dans cette direction de recherche. Et pourtant, il paraît aberrant de penser que, par exemple, l'on produit avec un brûleur à mazout une flamme à plus de 1000°C pour chauffer de l'eau à 70 ou 80°C qui servira à chauffer des locaux à 20°C !

Même si les preuves sont encore lacunaires, nous présentons une troisième thèse qui ne demande qu'à être mieux vérifiée grâce à des travaux de recherche (et à des crédits pour entreprendre ces recherches).

THÈSE III

Une mauvaise économie de la qualité de l'énergie est actuellement la cause principale à la fois du gaspillage de l'énergie et de la pollution thermique de l'environnement.

On est en droit de se poser des questions sur le niveau technologique des complexes de production d'énergie comparé à celui de l'industrie chimique par exemple : dans une centrale de production d'électricité on rejette, sous forme de chaleur-déchet, 60 à 65 % de l'énergie contenue dans le combustible. Par contre, dans la préparation de l'alumine à partir de la bauxite, par le procédé Bayer, on traite les boues rouges (sous-produit) pour les utiliser comme masse de contact dans la synthèse de l'ammoniaque. Un autre exemple est la commercialisation du soufre résultant de la désulfuration du gaz naturel.

Il y a des cas où la résistance à l'usure des appareils de dépollution des gaz et fumées (laveurs, cyclônes, filtres électrostatiques, etc.) a obligé de refroidir ces gaz et fumées, donc à récupérer la chaleur qu'ils contiennent : on en est ainsi venu à récupérer de l'énergie dans les usines d'incinération des ordures urbaines, à tel point que l'on peut aujourd'hui définir une telle usine comme une centrale de production d'électricité ou de chaleur fonctionnant au combustible ordures.

La pollution thermique des cours d'eau peut constituer un autre motif de récupération de la chaleur perdue : constatant que l'échauffement du cours d'eau diminuait leur taux d'oxygénation, équivalait donc à une pollution supplémentaire, on a interdit en Suisse l'échauffement des cours d'eau de plus de 3°C après mélange. Le faible débit de nos cours d'eau interdit donc désormais leur utilisation comme dissipateur de chaleur. Les promoteurs de grandes centrales se sont donc orientés vers la construction de tours de refroidissement atmosphérique.

Parce qu'ils ne tiennent compte que de la production d'électricité aux bornes de la centrale, les promoteurs de ces centrales en sont encore à chercher un traitement dépolluant de leurs déchets. Ils appliquent le vieux dicton « la solution à la pollution c'est la dilution » puisqu'on ne peut détruire de la chaleur, qu'on ne peut que la dissiper. En cela, ils sont en retard d'un chapitre sur les autres producteurs qui ont compris qu'une récupération et un recyclage intra-usine est la stratégie la plus efficace et la moins coûteuse à la fois de lutte contre le gaspillage et de lutte contre la pollution. Le prix croissant des matières premières combiné aux exigences croissantes des pouvoirs publics relatives à la lutte contre la pollution motivent puissamment les industriels en faveur d'une telle stratégie. Mais les producteurs d'énergie utile ne semblent pas encore avoir compris l'avantage de cette stratégie pour l'économie nationale.

Nous formulons donc une quatrième thèse.

THÈSE IV

L'optimisation de la production d'énergie utile présuppose la production simultanée de différentes qualités d'énergie.

6. LA FONCTION DE DÉGRADATION

Parmi les producteurs d'énergie, le rendement énergétique est actuellement calculé comme rapport entre énergie produite et énergie introduite avec le combustible, soit

$$\eta = \frac{E_p}{E_i}$$

Ce calcul est tendancieux et cela en faveur des producteurs, car il néglige le coût des dommages provoqués par cette production d'énergie. En exprimant ces dommages comme « fonction de dégradation » en énergie F (en utilisant un facteur de conversion de francs en kWh), on définit un rendement énergétique global

$$\eta_g = \frac{E_p - F}{E_i}$$

Plus F est grand, plus η_g est moindre que η . Ne pas tenir compte de cette différence c'est créditer injustement les producteurs d'énergie des « coûts externes » qu'ils devraient normalement supporter et mettre ces coûts à charge de la collectivité publique (le contribuable) ou infliger une dégradation de l'environnement à cette même collectivité.

Il faut que les dommages à l'environnement naturel et humain soient imputés, par le truchement d'une taxe sur la production, aux producteurs d'énergie, auteurs de ces dommages. Les moyennes pondérées des principales causes de pollution permettraient de calculer la taxe pour chaque type de production d'énergie. Etant donné les incertitudes, très grandes à l'échelle régionale, grevant les relations entre dommages et niveau de pollution, d'une part, niveau de pollution et émissions, d'autre part, seules des moyennes globales à l'échelle internationale permettront de dégager des valeurs pratiquement utilisables pour le calcul de ces taxes concernant la « pollution de fond » généralisée. Bien entendu, les actions de caractère légal et réglementaire sont toujours nécessaires pour traiter les cas locaux de pollution et pour limiter les émissions. Nous énonçons donc la thèse suivante :

THÈSE V

Les dommages dus à la part de la pollution de fond généralisée imputable à la production d'énergie doivent être pris en compte par cette production.

7. LA DIFFÉRENCE ENTRE « SERVICES NATURELS » ET MATIÈRES PREMIÈRES NATURELLES

Ici aussi, un aphorisme nous servira d'introduction : « On peut vendre le bois d'un arbre, on ne peut pas vendre son ombre. »

Les économistes de la société marchande (qu'elle soit de type capitaliste ou de type socialiste) considèrent que les ressources naturelles sont des biens gratuits. Nous constatons que ces ressources ne se composent pas exclusivement de biens, c'est-à-dire de matières qui peuvent être déplacées, transportées, divisées, groupées, transformées.

Les ressources naturelles comprennent également les « services » rendus par la nature, qui eux, sont liés géographiquement. En déséquilibrant la distribution des biens naturels (matières premières) par rapport à la distribution des services naturels, la société industrielle marchande a créé des déséquilibres conduisant à la dégradation de l'environnement : la pollution des eaux naturelles offre beaucoup d'exemples pour illustrer cette proposition. Nous formulerons ainsi une nouvelle thèse :

THÈSE VI

La conservation des services naturels offerts par une région, qui sont limités et irremplaçables, requiert la limitation de l'exportation de biens naturels de cette région.

Voici un exemple familier : une forêt peut être considérée comme un tas de biens naturels, c'est-à-dire du bois de construction, de chauffage, pour l'industrie du papier, etc. Ce bois peut être transporté n'importe où sans perdre ses caractéristiques. En revanche, les services rendus par la forêt comme protection contre l'érosion, comme zone de faune sauvage, comme zone de repos et d'agrément de la population, sont étroitement liés aux conditions locales et disparaissent avec le défrichage.

Voici un autre exemple : un lac peut être considéré comme un simple réservoir d'eau potable ou, au contraire, comme un récepteur pouvant diluer un certain flux de pollution. Cette caractéristique de l'eau n'est pas perdue par son transport. En revanche, les biocénoses lacustres, la détente et l'agrément que le lac peut procurer sont liés aux sites et non exportables.

Il faut bien réaliser que les habitants d'une région tiennent aux « services naturels » qu'elle offre. S'ils sont prêts à tolérer jusqu'à un certain point la diminution de ces services au profit d'une collectivité plus vaste (en vertu d'une certaine « vocation » des régions, intuitivement perçue), ils ne vont pas jusqu'à y renoncer. Dans une démocratie fédérale, ceci se fait particulièrement remarquer.

On a pu observer récemment cette attitude dans plusieurs refus d'usines de traitement des déchets urbains et de stations d'épuration : les citoyens veulent bien que l'on crée de telles installations, mais si elles doivent être le dépotoir de trop vastes bassins, alors qu'on les implante ailleurs ! Le même phénomène se produit maintenant avec la production d'énergie. Il faudrait trouver des zones non peuplées assez vastes pour implanter toute une série d'installations d'intérêt général mais dont personne ne souhaite la proximité : mais où trouver ces zones dans un pays décentralisé à tous les niveaux ?

8. ÉNERGIE, AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

De même que le gigantisme des centrales de production d'énergie conduit à une induction de l'accroissement de la demande d'énergie et fait obstacle à une politique de protection de l'environnement, de même ce gigantisme conduit à une induction de la concentration urbaine, parce que le coût du réseau pèsera moins (exposant R plus faible) pour un réseau en « tache d'huile » que pour un réseau allongé. Or, la concen-

tration urbaine est critiquable du point de vue de la protection de l'environnement, car elle signifie un plus grand transfert de biens naturels (opposition à la thèse VI) ; cette concentration est contraire au mode de vie de notre pays (décentralisation à tous les niveaux) et à notre image politique d'un fédéralisme authentique s'appuyant sur un équilibre harmonieux entre régions et entre cantons.

En se référant à la définition de l'habitat comme « Mode d'organisation et de peuplement par l'homme du milieu où il vit » (Dictionnaire Robert), nous pouvons présenter notre dernière thèse :

THÈSE VII

La structure du système technologique de production d'énergie doit être subordonnée à l'habitat.

Cette thèse implique une échelle de valeurs, c'est-à-dire une prise de position politique qui ne peut être réduite à un choix scientifique prétendument objectif. Il faut avoir le courage de reconnaître que ce choix existe et doit être fait. Nous sommes simplement étonnés de constater qu'il y a des gens pouvant croire que leurs propositions sont « objectives », c'est-à-dire indépendantes de celui qui les articule : ils ne se rendent pas compte qu'ils font des hypothèses implicites résultant d'une échelle de valeurs. Nous n'entrerons pas dans cette discussion qui nous entraînerait très loin dans la théorie de la connaissance, mais nous réclamons la prééminence du politique sur le technocratique.

Concluons : quelle peut être l'utilité concrète des réflexions que nous venons d'exposer ? En logique, on ne saurait confondre une proposition nécessaire avec une proposition suffisante. En énergétique, on ne saurait confondre une demande globale en énergie avec un choix précis de taille et de nombre de centrales de production.

Affirmer qu'en 1985, compte tenu des pronostics de croissance, d'une volonté de substituer l'électricité aux combustibles liquides et considérant une année hydrologiquement pauvre, il faudra produire environ 27 TWh en Suisse est une chose.

Mais en déduire que les centrales nucléaires actuellement en construction ou à l'enquête doivent être construites est tout simplement une faute logique par rapport à une « conception globale de l'énergie », une conception étant fondée et étayée logiquement.

Nous contestons que la nécessité et l'intérêt pour le peuple suisse et son économie nationale, de la construction des centrales incriminées, soit démontrée par la seule indication d'une demande prévisible en 1985, car :

- produire de l'électricité seulement est un gaspillage énergétique et pollue inutilement l'environnement ;
- donc il faut produire à la fois de l'électricité et de la chaleur ;
- cette chaleur doit être distribuée par un réseau ;
- le coût optimal est à calculer aux bornes du réseau et non de la centrale ;

- donc la taille de la centrale correspondant à un système « centrale + réseau » optimal sera nettement plus petite que 1000 MWe (nous l'évaluons intuitivement à environ 300 MWe) ;
- donc il faut un plus grand nombre d'unités de production qui soient à proximité immédiate des agglomérations ;
- le choix d'unité de production plus petite diminuera l'effet d'induction de la capacité offerte sur la demande ainsi que l'effet d'induction sur la concentration urbaine.

Nous sommes conscients du fait que les exigences de la sécurité civile et militaire et les dangers de la radio-activité (dont la quantification fait l'objet de controverses depuis plus de vingt ans et partout dans le monde) risquent de remettre en question la nature du combustible de centrales plus petites, en plus grand nombre, plus proches des agglomérations et plus nombreuses. Eh bien, que l'on ait le courage de le faire au lieu d'entretenir une « angoisse de la privation ». Il se peut fort bien qu'une telle analyse conduise à démontrer qu'il faut le plus rapidement possible s'orienter vers la « houille d'or », c'est-à-dire l'énergie solaire. S'il faut une génération pour diffuser largement une nouvelle technologie, c'est une raison de ne pas tarder à se mettre en route avec d'autres moyens que ceux alloués aujourd'hui en Suisse !

Nous formulons la recommandation suivante :

RECOMMANDATION

Déterminer la taille optimale de systèmes de production et de distribution d'électricité et de chaleur, en adoptant une comptabilité exergétique et en tenant compte de la fonction de dégradation, avant de prendre des décisions qui engageront l'avenir dans le sens d'une induction de la croissance, de la concentration urbaine ainsi que d'une dégradation déséquilibrée de l'environnement.

Nous ne pouvons pas souscrire à une déclaration concernant la nécessité des centrales en projet ou dont la construction n'a pas vraiment débuté, tant que cette étude n'aura pas été faite en toute impartialité. A moins de renoncer à la « Conception globale de l'énergie » et de se satisfaire d'un « Compromis global de l'énergie ».