Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 78 (1987)

Heft: 18

Artikel: Perspectives d'approvisionnement de la Suisse en électricité jusqu'en 2005 : septième "Rapport des Dix"

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-903920

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: 16.07.2025

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

Table des matières

1. Introduction 1141
   1.1. But 1141
   1.2. Démarche suivie 1142
2. Rétrospective sur le sixième «Rapport des Dix» 1142
3. Prévision des besoins en électricité 1142
   3.1. Conditions limites 1142
   3.2. Perspectives concernant les besoins en électricité 1145
      3.2.1. Méthode 1145
      3.2.2. Prévisions sectorielles, consommation finale non influencée 1145
         3.2.2.1 Catégorie «Ménages» 1145
         3.2.2.2 Catégorie «Artisanat, agriculture et services» 1146
         3.2.2.3 Catégorie «Industrie» 1146
         3.2.2.4 Catégorie «Transports» 1147
         3.2.2.5 Analyse par composantes 1147
         3.2.2.6 Consommation finale totale non influencée 1148
      3.2.3. Economies 1149
      3.2.4. Substitution 1150
      3.2.5. Besoins en électricité (influencés) à couvrir 1150
      3.2.6. Besoins en électricité à couvrir en hiver 1151
4. Perspectives d'approvisionnement 1152
   4.1. Production indigène moyenne 1152
   4.2. Approvisionnement moyen compte tenu de l'étranger 1153
5. Couverture des besoins 1154
   5.1. Bilan des valeurs moyennes de la production et de l'approvisionnement 1154
   5.2. Aspects liés à la réserve 1155
   5.3. Situation de l'approvisionnement 1155
6. Conclusions: nécessité de nouvelles installations indigènes de production 1156
   6.1. Caractère réaliste de la prévision 1156
   6.2. Situation d'approvisionnement insatisfaisante à moyen terme 1157
   6.3. Alternatives limitées 1157
      6.3.1 Peu de latitude pour de plus amples réductions de la demande 1157
      6.3.2 Obstacles multiples à un approvisionnement supplémentaire 1158
   6.4. Décisions politiques nécessaires en faveur de nouvelles installations indigènes de production 1158

Max Dutli, Industrial Engineer, UNILEVER (Schweiz) AG, Zürich.

«Von unserem Hauskommunikations-System werden Höchstleistungen verlangt. Deshalb wählten wir Meridian SL-1.»

«Nach eingehenden Beratungen mit unseren Schwestergesellschaften in England, Holland, Deutschland und Kanada beschlossen wir die Installation einer Meridian SL-1. Dafür sprachen einmal die guten Erfahrungen, die diese Betriebe mit SL-1 Systemen bereits gemacht hatten. Zum anderen lag uns an der Zukunftssicherheit – d. h. der Weg zu ISDN sollte uns von allem Anfang an offen stehen.
Durch die vielfältigen Leistungsmerkmale, die wir vollumfänglich einsetzen, konnten wir sehr viele betriebliche Abläufe verkürzen und wesentlich effizienter gestalten. Selbst unsere Gesprächstaxen zeigen eine sinkende Tendenz.
Dazu kommt noch die Tatsache, dass wir unser Meridian SL-1 System in zunehmendem Masse auch für die Datenübertragung einsetzen. Dank der Kombination von Telefon und Terminal ist es möglich, in Spitzenzeiten – etwa vor Weihnachten – täglich über 300 Bestellungen in unserer Gesellschaft Verlag Betty Bossi AG zu verarbeiten. Heute bauen wir unser altes Datennetz ab und integrieren es Schritt für Schritt in das SL-1 System.
Ein entscheidender Vorteil bietet ausserdem das internationale Networking zwischen den verschiedenen Unilever-Unternehmen. Drei Modem-Pools arbeiten zur Zeit im Verbund mit Holland, England, Italien und Österreich mittels den verschiedenen SL-1 Zentralen.»

PTT

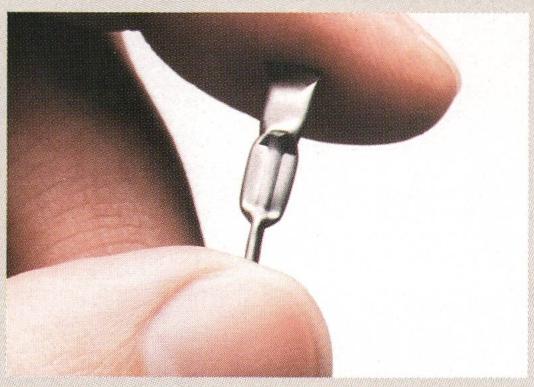
Hasler Meridian SL-1 ist die erfolgreichste digitale Haustelefonzentrale der Schweiz. Lassen auch Sie sich über das System informieren, welches das Management der Unilever überzeugt hat. Es gibt Meridian SL-1 ab 30 bis einige Tausend Teilnehmeranschlüsse. Ein Anruf genügt. Entweder bei Ihrer Fernmeldekreisdirektion (Telefon 113) oder direkt bei uns.

Hasler AG
Geschäftsbereich Inhouse-Vermittlung
Ressort Verkauf
Belpstrasse 23
CH-3000 Bern 14
Telefon 031 63 24 50
Telex 912 561 hasl ch
Telefax 031 63 24 90

Hasler
Ein Unternehmen der **ascom**

125 Watt Quecksilberdampf-Hochdrucklampe

RÜCKEN SIE IHRE STADT



Der patentierte externe GENERAL ELECTRIC-Amalgam-Speicher.

Genauso einfach wie ein Lampenwechsel! Die neue *LUCALOX®* LUH 110 Natriumdampf-Hochdrucklampe von GENERAL ELECTRIC ist jetzt mit einem Amalgam-Speicher ausgerüstet. Im Vergleich zu einer Quecksilberdampf-Hochdrucklampe bringt die LUH 110 mehr Licht, eine längere Nutzbrenndauer und Energieersparnis. Die LUH 110 zündet

Die neue *LUCALOX*® LUH 110 Watt Natriumdampf-Hochdrucklampe

INS BESSERE LICHT!

schnell und zuverlässig und läßt sich an dem vorhandenen Leuchtensystem betreiben. Dies bedeutet, daß Sie jetzt die Vorteile der Natriumdampf-Hochdrucklampe nutzen können ohne die Vorschaltgeräte wechseln zu müssen. Vergleichen Sie selbst und rücken Sie Ihre Stadt ins bessere Licht durch *LUCALOX* LUH 110 Watt von GENERAL ELECTRIC.

☐ Bitte schicken Sie mir Information-Material über *LUCALOX*-Lampen.

Name _____

Firma _____

Telefon _____

Anschrift _____

_____

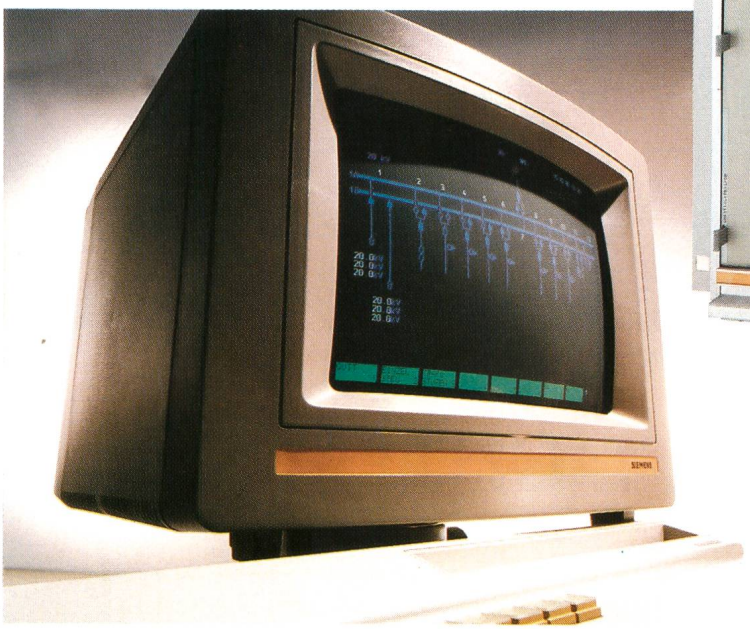
GETSCO, INC.
6, Rue du Simplon
CH-1207 Geneva

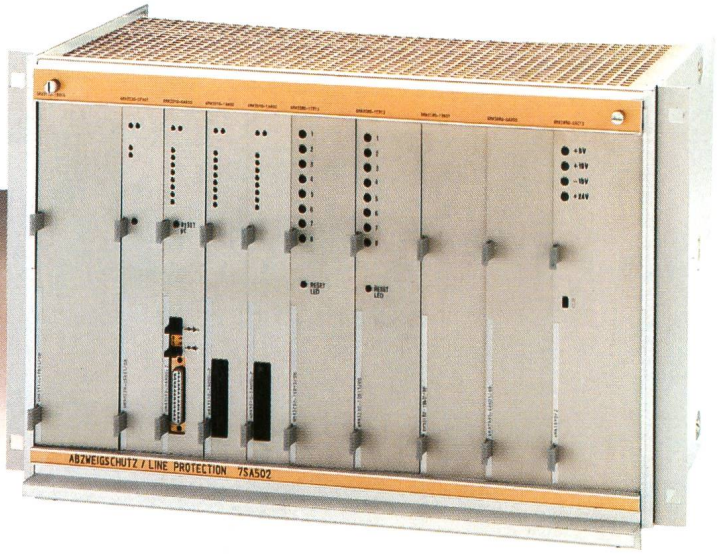
GENERAL ELECTRIC

SIEMENS

Selektivschutz 7S:

Der erste Schritt zur modernsten Leittechnik für Schaltanlagen





Der mikroprozessorgeführte Selektivschutz 7S besteht aus Stationsschutz und Abzweigschutz. Der Stationsschutz mit dezentralen und zentralen Intelligenzen sorgt für Sammelschienen- und Schaltversagerschutz. Der Abzweigschutz verfügt neben der Basisfunktion Distanzschutz über die Zusatzfunktionen Wiedereinschalten, Fehlerortung, Erfassen/Speichern von Kurzschlussdaten und Betriebsmessung.

Der Selektivschutz 7S gehört, zusammen mit den zwei Bausteinen Schaltanlagen-Leitsystem und Schaltfehlerschutz, zum neuesten Leittechnik-System LSA 678. Diese Bausteine können autark oder als komplettes System in beliebiger Kombination betrieben werden. Auf Feld- genauso wie auf Stationsebene. Der Ersatz alter Systeme kann schrittweise erfolgen.

Die zahlreichen Vorteile der neuen Siemens-Leittechnik für die Energieversorgung finden Sie in der ausführlichen Dokumentation. Rufen Sie einfach an.

Siemens-Albis AG
Energieversorgung

8047 Zürich
Freilagerstr. 28
Tel. 01-495 35 66

1020 Renens
Rue du Bugnon 42
Tel. 021-34 96 31

6904 Lugano
Tel. 091-51 92 71

41. S. 10

Perspectives d'approvisionnement de la Suisse en électricité jusqu'en 2005

Septième «Rapport des Dix»

Rapport succinct

Dans le septième «Rapport des Dix», le bilan des prévisions de l'offre et de la demande d'énergie électrique jusqu'en 2005 met en évidence une situation d'approvisionnement qui – malgré la prise en compte d'un fort potentiel d'économies – doit être considérée comme insatisfaisante à moyen terme. Alors qu'un faible sous-approvisionnement en électricité surviendra temporairement dans les années 80 déjà, un important déficit d'approvisionnement existera, selon l'analyse des «Dix», dès le semestre d'hiver 1993/94. Seule la mise en service de la centrale nucléaire de Kaiseraugst – admise dans les perspectives pour 1997 – ainsi que d'importants achats d'électricité à l'étranger parviendront de justesse à combler temporairement ce déficit. Vers la fin de la période considérée, c'est-à-dire en hiver 2004/5, le déficit aura atteint une valeur de 4,3 milliards de kilowattheures, ce qui correspond en gros à la production hivernale d'une centrale de 1000 MW.

1. Introduction

1.1 But

Le présent *«Rapport succinct»* est la version résumée du septième «Rapport des Dix»[1]. Il se limite à la présentation de la démarche suivie et des principaux résultats obtenus. Les hypothèses détaillées et les calculs figurent dans le «Rapport complet» qui peut être obtenu auprès de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité (UCS) à Zurich.

Le septième «Rapport des Dix» complète la série des six premiers rapports sur les perspectives de l'approvisionnement de la Suisse en électricité. Le premier rapport publié par les «Dix» en 1963 concernait en premier lieu ce que l'on considérait comme un problème interne à la branche, à savoir l'intégration des premières centrales nucléaires dans l'approvisionnement de la Suisse en électricité. On profita alors de l'occasion pour informer largement le public en diffusant ce rapport. Par la suite, les rapports ultérieurs des «Dix» ont, de plus en plus, permis de constituer une base solide pour l'information du public et des hommes politiques sur les perspectives de l'approvisionnement de la Suisse en électricité.

L'arrêté fédéral du 6 octobre 1978 concernant la loi sur l'énergie atomique a donné une importance nouvelle aux «Rapports des Dix». En effet, cet arrêté prescrit que l'autorisation générale nécessaire pour la réalisation d'une installation nucléaire n'est délivrée qu'à la condition qu'un besoin suffisant dans le pays soit démontré. La preuve du besoin doit tenir compte des possibilités d'économiser l'énergie, de remplacer le pétrole et de développer d'autres formes d'énergie. Depuis que l'arrêté fédéral est en vigueur, les «Rapports des Dix» servent également de base pour établir la preuve du besoin. L'accent principal de ce septième «Rapport des Dix» porte avant tout, comme pour les précédents rapports, sur une présentation réaliste de la situation future de l'approvisionnement de la Suisse et des conséquences qui en découlent. On répond ainsi indirectement à la question de la preuve du besoin.

Alors que les précédents «Rapports des Dix» considéraient un horizon de dix ans comme suffisant, on a choisi aujourd'hui d'établir une prévision pour une période de vingt ans environ, soit jusqu'en 2005. Cette extension s'impose au vu de la durée actuellement nécessaire à l'étude et à la réalisation des centrales électriques. Cette extension se justifie également en raison des discussions politiques actuelles concernant un moratoire pour l'énergie nucléaire ou l'abandon de cette dernière.

Dans le présent rapport, une importance particulière est accordée à la question suivante: comment garantir un approvisionnement suffisant en électricité à nos ménages et à notre économie? Pour satisfaire à cet impératif fondamental, il y a lieu de prendre aussi en compte d'autres aspects, d'une importance politique au moins égale, tels que par exemple l'impact de l'approvisionnement en électricité sur l'environnement, ou encore

[1] Les six entreprises d'électricité d'importance nationale: Aar et Tessin S.A. d'Electricité (Atel), Forces Motrices Bernoises S.A. (FMB), Forces Motrices de la Suisse Centrale (CKW), Electricité de Laufenbourg S.A. (EGL), S.A. L'Energie de l'Ouest-Suisse (EOS), Forces Motrices du Nord-Est de la Suisse S.A. (NOK) et les trois services municipaux: Services industriels de Bâle (IWB), Service électrique de la ville de Berne (EWB) et le Service électrique de la ville de Zurich (EWZ), ainsi que les Chemins de fer fédéraux (CFF).

l'obligation de mettre à la disposition des consommateurs une énergie à un coût économiquement supportable. Toutefois, on peut craindre que la sécurité d'approvisionnement, impératif fondamental, passe au second plan dans le contexte politique prévalant en 1987. Vu ce risque, l'économie électrique considère qu'il est de son devoir d'insister fermement sur le caractère primordial de la sécurité d'approvisionnement de notre pays, en précisant que l'approvisionnement doit expressément se rapporter à une utilisation raisonnable de l'électricité, c'est-à-dire rationnelle et économe.

Ce rapport ne traitera pas d'autres aspects importants en détail. La question de la capacité des réseaux de transport et de distribution ne sera par exemple pas examinée bien que des goulets d'étranglement existent déjà aujourd'hui en Suisse, principalement en Suisse romande. Enfin, le présent rapport ne répond pas à la question déterminante de savoir avec *quels* types d'installations de production supplémentaires un déficit énergétique éventuel sera couvert.

1.2 Démarche suivie

Les méthodes adoptées dans ce rapport ne diffèrent, en leur principe, guère de celles des précédents travaux analogues des «Dix», de la CGE (Conception Globale de l'Energie) et de la CFE (Commission Fédérale de l'Energie).

Du *côté de la demande*, on détermine tout d'abord la consommation finale «non influencée». Elle comprend déjà certaines économies et substitutions. En considérant les effets des économies et des substitutions «renforcées», on obtient la consommation «influencée». On en déduit finalement les besoins en électricité à couvrir.

Du *côté de l'offre*, on établit tout d'abord la contribution des centrales hydrauliques et thermiques indigènes. Cette contribution est déterminée compte tenu de la production actuelle de ces centrales, ainsi que des modifications attendues à l'avenir. Dans une seconde étape, on calcule le bilan des ressources totales de la Suisse, provenant de centrales soit indigènes, soit étrangères, en tenant compte des engagements et des droits à long terme vis-à-vis de l'étranger.

Enfin, compte tenu d'une réserve de production nécessaire, la comparaison entre l'offre et la demande donne le volume et l'évolution dans le temps d'un éventuel déficit d'approvisionnement. Tout d'abord, on détermine le déficit énergétique auquel il faudrait s'attendre si les centrales indigènes étaient seules disponibles pour couvrir les besoins. Ensuite, on tient compte des obligations d'exportation et des droits suisses de prélèvement à l'étranger pour en déduire l'approvisionnement total possible de la Suisse et le comparer aux besoins (d'où il résulte un déficit énergétique plus faible). Le schéma de la figure 1 illustre graphiquement la méthode de calcul, ainsi que les principaux résultats.

Des approches méthodologiques nouvelles ont été utilisées, tant pour la détermination des besoins que pour celle de la production (énergie et puissance), permettant de donner une image plus précise de la complexité des éléments qui caractérisent notre approvisionnement en électricité.

2. Rétrospective sur le sixième «Rapport des Dix»

La prévision des besoins en électricité élaborée par le sixième «Rapport des Dix» de 1979 s'est avérée étonnamment exacte. On prévoyait pour l'hiver 1985/86 une consommation de 22,9 TWh; elle atteignit 23,1 TWh bien que les facteurs économiques déterminants (PIB, etc.) aient été nettement surestimés. On peut donc supposer que la hausse des prix du pétrole, de 1979 à 1985, a conduit à une consommation supplémentaire d'électricité qui a presque compensé l'effet de frein de la consommation résultant du ralentissement de notre croissance économique.

En ce qui concerne la production, celle des centrales thermiques conventionnelles est restée en dessous des estimations du fait des prix élevés du pétrole. De même, celle des centrales hydrauliques a été d'environ 10% inférieure aux prévisions, par suite de la faible hydraulicité de l'hiver 1985/86. Par contre, la forte disponibilité des centrales nucléaires suisses, supérieure en moyenne à celle enregistrée sur le plan mondial, a conduit à une production dépassant de 0,3 TWh celle escomptée pour l'hiver 1985/86.

La centrale nucléaire de Leibstadt est entrée en service en décembre 1984 et présente depuis cette date une disponibilité remarquable compte tenu des difficultés que l'on rencontre généralement durant les premières années de mise en service.

Si l'on tient compte du fait que les centrales nucléaires suisses ont, en général, eu une disponibilité plus élevée que prévu, on peut constater que les conclusions du sixième «Rapport des Dix» sont encore valables aujourd'hui.

En effet, les déficits d'approvisionnement attendus pour le milieu des années 80 ont tout d'abord pu être comblés grâce à la production supplémentaire et grâce aux augmentations de puissance des centrales nucléaires. A la fin des années 80, des déficits se seraient à nouveau manifestés si plusieurs entreprises d'électricité n'avaient pas procédé à d'importants investissements dans des contrats de prélèvement d'énergie (750 MW) passés avec Electricité de France.

Dans l'ensemble, l'expérience accumulée grâce au sixième «Rapport des Dix» s'est révélée être une base solide pour établir de nouvelles perspectives de l'approvisionnement de la Suisse en électricité. Dans le présent rapport, on a par ailleurs tenu compte des connaissances acquises entre-temps sur la remarquable disponibilité des centrales nucléaires. Des progrès ont été réalisés pour prendre en compte l'influence des prix de l'énergie sur la consommation, pour modéliser la demande par secteur, pour évaluer le potentiel des économies et pour tenir compte de l'expérience accumulée dans le domaine de la substitution de l'électricité aux agents énergétiques fossiles.

3. Prévision des besoins en électricité

3.1 Conditions limites

Il est judicieux de placer l'évolution de l'approvisionnement en électricité dans un cadre global socio-économique et énergétique. Manifestement, comme le montre clairement la statistique, les processus économiques de développement et de restructuration, le comportement des ménages face à la consommation et les relations de prix dans le secteur énergétique influencent fortement la consommation d'électricité. Pour cette raison, la consommation future d'électricité est tout d'abord la conséquence des conditions limites politiques, socio-économiques et énergétiques. Partant d'un développement «non influencé» (voir 3.2.1 Méthode), on peut alors définir ensuite les éléments de politique énergétique, tels que les économies «renforcées» et les substitutions «renforcées», influençant les besoins à couvrir en définitive.

Méthode de calcul schématique utilisée pour le septième «Rapport des Dix»

Demande 1985 – 2005

Croissance économique:

Population		+0,19 %/a
Produit intérieur brut (Tableau 1)		+2,0 %/a
Consommation finale d'électricité «non influencée» en 4 catégories de consommateurs jusqu'en l'an 2005:		
Ménages (Tableau 2)		+0,9 %/a
Artisanat, agriculture et services (Tableau 3)		+3,6 %/a
Industrie (Tableau 4)		+2,2 %/a
Transports (Tableau 5)		+1,9 %/a
	2005	
Consommation finale (Tableau 6)	66,4 TWh	(+2,4 %/a)
Economies «renforcées» (Tableau 7)	–3,9 TWh	
Substitution «renforcée» (Tableau 9)	+1,1 TWh	
Consommation finale «influencée» (Tableau 10)	63,6 TWh	
Pertes (Tableau 10)	+5,1 TWh	
Consommation du pays (Tableau 10)	68,7 TWh	(+2,2 %/a)
Consommation des pompes d'accumulation (Tableau 10)	+4,5 TWh	
Besoins en électricité à couvrir pour *l'année civile* (Tableau 10)	73,2 TWh	(+2,3 %/a)

Offre 1985/86 – 2004/05

(Semestre d'hiver)

	2004/05
Centrales hydrauliques (Tableau 12)	15,9 TWh
Centrales thermiques conventionnelles (couplage chaleur-force compris) (Tableau 12)	1,1 TWh
Energies non conventionnelles (Tableau 12)	0,05 TWh
Centrales nucléaires indigènes (Tableau 12)	16,9 TWh
Réduction de production des centrales nucléaires pour chaleur à distance (Tableau 12)	–0,2 TWh
Réserve en Suisse	0,8 TWh

Répartition saisonnière

	2004/05	
Besoins en électricité à couvrir durant le semestre d'hiver (Tableau 11)	***38,5 TWh***	***(+2,3 %/a)***

95% de probabilité

	2004/05
Production indigène 95% de probabilité (Tableau 15)	***29,4 TWh***

Bilan indigène:
Déficit 2004/05 ***–9,1 TWh***
(Tableau 15)

	2004/05
Obligations d'exportation	–1,1 TWh
Droits de prélèvement:	
Centrales nucléaires étrangères	5,5 TWh
Réserve à l'étranger (Tableau 13)	0,4 TWh

	2004/05
Approvisionnement en Suisse et à l'étranger 95% de probabilité (Tableau 15)	34,2 TWh

Bilan Suisse et étranger:
Déficit 2004/05 ***–4,3 TWh***
(Tableau 15)

Figure 1

Le choix de ces *conditions limites* a une influence déterminante sur les résultats que l'on obtient et a donc été effectué avec beaucoup de soin, en faisant appel à des experts extérieurs. Pour l'essentiel, on s'est fondé sur une proposition du Centre saint-gallois d'études prospectives (SGZZ), ce qui garantit une certaine cohérence avec d'autres études nationales et étrangères. Parmi les trois scénarios de développement économique proposés par le SGZZ, c'est la variante qualifiée de «prudemment optimiste et réaliste» qui a été retenue; les deux variantes postulant, l'une, une vision pessimiste du futur, et l'autre, des hypothèses de croissance trop optimistes ont été éliminées. Le scénario choisi en définitive ne minimise ni les difficultés actuelles d'adaptation des structures industrielles, ni les espoirs de pouvoir les surmonter.

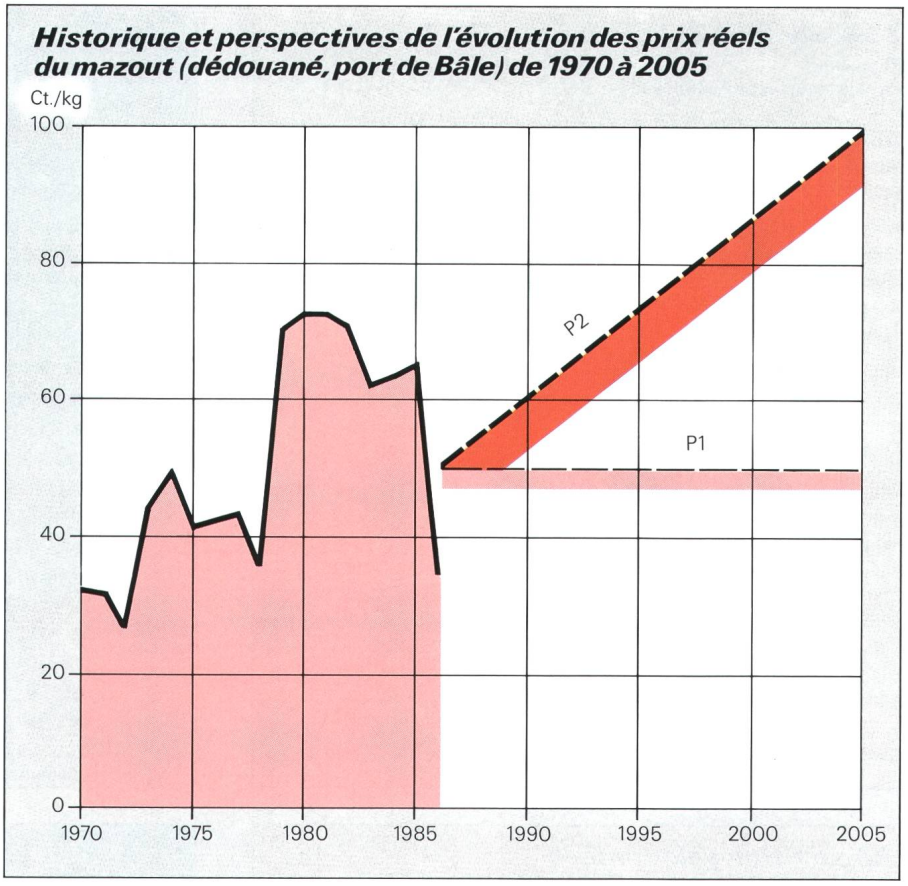
Les besoins en électricité qui résultent du scénario socio-économique choisi et des hypothèses relatives aux économies et à la substitution doivent être impérativement couverts, selon les «Dix». Dans le cas contraire, un approvisionnement en électricité insuffisant constituerait un frein au développement économique. Cette situation ne correspondrait ni à ce qu'on attend de l'économie électrique, ni à sa mission d'approvisionnement et aurait de graves conséquences pour notre pays.

Les principaux paramètres quantitatifs du scénario socio-économique choisi sont reportés au tableau 1. On admet un ralentissement de la croissance démographique. Le développement économique prévu (mesuré par la progression du produit intérieur brut réel PIB) atteint 1,8% dans la période 1985 à 1995 pour passer à 2,2% entre 1995 et 2005. Cette évolution reflète la résolution progressive des problèmes structurels actuels de notre économie. Le taux moyen d'accroissement de 2,0% du PIB est inférieur à celui de 4,4% enregistré de 1960 à 1973, mais nettement supérieur à celui mesuré entre 1974 et 1985 (0,6%).

Dans la période d'analyse, de 1985 à 2005, le produit intérieur brut de l'industrie (tableau 1, colonne 3) croît moins vite que celui de l'ensemble de l'économie. Ceci implique que les autres secteurs économiques, essentiellement les services et l'artisanat, se développent plus rapidement que l'ensemble de l'économie. Enfin, le nombre des nouvelles constructions présente également une tendance à la baisse, d'une part parce que l'on prévoit un ralentissement de la croissance démographique et, d'autre part parce que l'aspiration à vivre dans des logements toujours plus grands tend vers une saturation.

Quant aux conditions limites du *secteur énergétique*, on admet dans la période d'analyse que les différentes énergies seront disponibles en quantité suffisante pour satisfaire la demande. Toutefois, pour les énergies fossiles (pétrole et gaz naturel), on tient compte d'une tendance à des pénuries possibles en introduisant des prix *réels* croissants par rapport à ceux de 1985 (variante de prix de référence P2). Pour l'électricité, en revanche, on admet la stabilité des prix réels. Les hypothèses concernant la plus importante des énergies fossiles, le mazout, sont décrites à la figure 2. Pour le gaz, on a adopté des hypothèses semblables, soit un doublement des prix réels entre 1986 et 2005.

Figure 2



	Population (en millions d'habitants) (1)	Produit intérieur brut (PIB) (en milliards de fr. base 1970) (2)	Produit intérieur brut de l'industrie (en milliards de fr. base 1970) (3)	Nombre de nouvelles maisons individuelles (en milliers) (4)
1985	6,51	109,3	41,0	12,5
1995	6,74	130,1	46,7	9,7
2005	6,77	161,6	56,1	4,1
Taux d'accroissement en % par an:				
- 1985-1995	0,35%	1,8%	1,3%	-
- 1995-2005	0,04%	2,2%	1,9%	-
- 1985-2005	0,19%	2,0%	1,6%	-

Tableau 1 Evolution future des facteurs macro-économiques

Une autre variante a été étudiée (variante de prix P1) qui postule des prix réels constants pour tous les agents énergétiques.

Comme hypothèse supplémentaire, on admet que le *contexte législatif et politique* actuel reste pratiquement inchangé. Ainsi, les économies d'électricité (malgré l'intérêt incontestable de leur promotion) ne sont pas imposées aux consommateurs par le biais d'une loi contraignante et discriminatoire. On admet au contraire que les économies d'électricité se développent essentiellement grâce à l'initiative individuelle, grâce à l'amélioration technique des appareils électriques et grâce à un comportement raisonnable des consommateurs. En ce qui concerne l'intervention de l'Etat, on postule un recours adéquat aux compétences actuelles. On examine, dans une seconde étape, comment des économies «renforcées» seraient possibles dans ce contexte politique.

Il en va de même pour la substitution de l'électricité au pétrole dont il est question essentiellement dans le domaine du chauffage des locaux et de la préparation de l'eau chaude. On admet qu'elle aura lieu principalement par elle-même, sans intervention (substitution naturelle). Du fait que les limites des capacités de production et des réseaux sont déjà partiellement atteintes et que la situation concurrentielle s'est détériorée par suite de la baisse des prix du pétrole, la substitution «renforcée», expression d'une politique d'entreprise, sera moins importante que celle envisagée dans le sixième «Rapport des Dix». En effet, l'économie électrique se doit de couvrir, en priorité, l'accroissement des besoins dans les domaines d'application réservés à l'électricité. La «troisième révolution industrielle» est essentiellement basée sur de nouvelles techniques utilisant l'électricité, telles que l'informatique, l'automatisation et la robotique.

3.2 Perspectives concernant les besoins en électricité

3.2.1 Méthode

Deux approches peuvent être prises en compte pour calculer les perspectives de la consommation d'électricité: la première, essentiellement mathématique, basée sur un modèle économétrique; la seconde, plus intuitive, fondée sur une analyse sectorielle. Selon les «Dix», ces deux approches se complètent judicieusement. Le modèle économétrique, développé par le Département d'économétrie de l'Université de Genève, a principalement l'avantage de pouvoir simuler des interactions complexes, déterminées grâce aux enseignements du passé. Il correspond à une approche «top down», dans laquelle on détermine des données économiques désagrégées à partir de grandeurs macro-économiques globales.

La méthode sectorielle, développée par Prognos AG à Bâle, permet de tenir compte de l'évolution des techniques avec la précision et l'intuition nécessaires. Cette méthode «bottom up» part de données sectorielles fortement désagrégées pour déterminer le développement d'ensemble. Un autre avantage de cette approche réside dans le degré de détails qui confère à la prévision une certaine transparence et permet d'analyser plus à fond des phénomènes parfois complexes. On considère ainsi non seulement les secteurs

- Ménages
- Artisanat, agriculture et services
- Industrie et
- Transports,

mais aussi les types d'utilisation intervenant dans ces secteurs (le chauffage des locaux, la préparation de l'eau chaude, les appareils ménagers, l'énergie de procédé, le travail mécanique, l'éclairage, l'informatique). Grâce à l'analyse des composantes de la demande, on peut expliquer les raisons du développement de la consommation. Ces composantes peuvent être caractérisées comme suit:

- composante quantitative (nombre d'applications, d'appareils, etc.)
- composante de pénétration (nouvelles applications)
- composante de substitution (remplacement d'autres agents énergétiques)
- composante d'économies avec
  - une composante technique (consommation spécifique par application ou appareils)
  - une composante de comportement (modes d'utilisation d'un appareil).

Les deux modèles, économétrique et sectoriel, ont été utilisés dans la présente étude en tenant compte de leurs avantages et de leurs inconvénients respectifs, les «Dix» portant la responsabilité du choix des valeurs finalement adoptées. Les deux modèles donnent, pour le total des catégories «Ménages» et «Artisanat, agriculture et services», pratiquement les mêmes résultats. Dans la catégorie «Industrie» en revanche, on a relevé des divergences importantes. Comme le modèle économétrique a tendance à sous-estimer la consommation industrielle à partir de 1983, on s'est appuyé pour la période 1985–1995 sur le modèle sectoriel qui présente un taux d'accroissement plus élevé et plus plausible. Par contre, pour la période 1995–2005, on a adopté les taux de croissance plus faibles de la période 1970–1985. Pour la catégorie «Transports», les résultats du modèle sectoriel ont été retenus. En effet, ce modèle permet de prendre en compte – contrairement au modèle économétrique – les décisions de politique d'entreprise des CFF connues en 1986. Dans l'ensemble, la méthode de prévision choisie a permis de réaliser un progrès méthodologique important.

Tant le modèle économétrique que le modèle sectoriel donnent des prévisions pour les consommations finales *«non influencées»* de chacune des quatre catégories de consommateurs.

Ces besoins «non influencés» devraient apparaître si la législation actuellement en vigueur subsiste, si le développement technique concernant l'amélioration des rendements des appareils électriques se poursuit, si les consommateurs continuent à se comporter comme jusqu'ici en épargnant l'énergie de façon économiquement raisonnable et si les entreprises d'électricité ne relâchent pas leurs efforts d'information, de motivation et de conseil des consommateurs. Cette définition montre que les besoins non influencés tiennent non seulement compte de la consommation dans les domaines d'application traditionnels (travail mécanique, lumière) et dans les applications supplémentaires nouvelles (par suite de l'électrification croissante), mais aussi d'une part d'économies et de substitutions. Ces deux éléments seront désignés ci-après par économies «naturelles» et substitution «naturelle». Les économies «renforcées» et la substitution «renforcée», déjà mentionnées, ne sont prises en compte qu'en seconde étape (3.2.3 et 3.2.4).

3.2.2 Prévisions sectorielles, consommation finale non influencée

3.2.2.1 Catégorie «Ménages»

Pour la catégorie «Ménages» qui, en 1985, avait une part de 28,5% à la consommation totale d'électricité, on

s'attend à une forte atténuation de l'accroissement futur des besoins (tableau 2). Le taux de croissance de la catégorie, qui atteignait environ 3% par an dans la période 1980–1985, diminue à 1,1% par an entre 1985 et 1995 et à 0,8% par an de 1995 à 2005.

En fonction des hypothèses retenues, le chauffage électrique des locaux continue tout d'abord de se développer de façon importante sous l'effet de la substitution naturelle. Celle-ci est une conséquence directe de l'augmentation admise des prix réels des combustibles fossiles et de la stabilité des prix réels de l'électricité. Cet accroissement significatif dû à la substitution naturelle correspond à la tendance constatée aujourd'hui. Il est de plus égal à la somme des prévisions individuelles des dix entreprises. Malgré les prix actuellement bas du pétrole, la demande d'électricité pour le chauffage des locaux continuera à croître dans les prochaines années, car le marché de la chaleur réagit avec un certain retard aux fluctuations de prix. Les besoins de chaleur pour le chauffage des locaux devraient pourtant se concentrer de plus en plus sur des systèmes économes en énergie tels que, par exemple, les pompes à chaleur et les systèmes de chauffage bivalents; ils devraient fortement varier suivant les régions, car les taux de saturation y sont très différents.

La préparation d'eau chaude ne connaîtra plus qu'un lent développement, en raison du ralentissement dans la construction de nouveaux immeubles et du degré de saturation constaté dans les bâtiments existants.

	1980	1985	1995	2005
Appareils ménagers, éclairage	7 000	8 034	8 316	8 126
Chauffage des locaux	948	1 490	2 356	3 420
Préparation d'eau chaude	1 728	1 792	1 854	1 901
Autres applications (notamment ordinateurs, petits appareils)	399	465	588	706
Total «Ménages»	10 075	11 781	13 113	14 152
Accroissement annuel	+3,2%	+1,1%	+0,8%	

Tableau 2 Consommation finale non influencée de la catégorie «Ménages» (GWh)

	1980	1985	1995	2005
Energie de procédé[1]	9 556	11 756	17 323	25 000
Eclairage, informatique	1 400	1 731	2 250	2 575
Chauffage des locaux	234	358	506	661
Total «Artisanat, agriculture et services»	11 190	13 845	20 079	28 236
Accroissement annuel	+4,4%	+3,8%	+3,5%	

[1] Eau chaude, réfrigération, ventilation, procédés thermiques, travail mécanique, etc.

Tableau 3 Consommation finale non influencée de la catégorie «Artisanat, agriculture et services» (GWh)

	1980	1985	1995	2005
Travail mécanique	6 762	8 225	12 192	14 659
Procédés thermiques[1]	4 411	4 541	4 874	5 272
Eclairage	726	736	828	902
Total «Industrie»	11 899	13 502	17 894	20 833
Accroissement annuel	+2,6%	+2,8%	+1,5%	

[1] y compris chauffage des locaux

Tableau 4 Consommation finale non influencée de la catégorie «Industrie» (GWh)

Les appareils ménagers et l'éclairage ne se développeront plus que faiblement jusqu'en 1995 et on s'attend même à ce que la consommation pour ces deux usages diminue quelque peu entre 1995 et 2005 du fait de l'utilisation d'appareils plus économes. Le développement des autres applications ne joue qu'un rôle secondaire.

3.2.2.2 Catégorie «Artisanat, agriculture et services»

La part de cette catégorie à la consommation totale d'électricité a atteint 33,5% en 1985. Elle a enregistré dans le passé un développement particulièrement dynamique qui s'est traduit par un taux de croissance annuel de 4,4% de 1980 à 1985. Comme le montre le tableau 3, on prévoit également un taux de croissance relativement élevé, de plus de 3,0% par an. Ceci provient de l'hypothèse que cette catégorie connaîtra un développement plus important que celui de l'ensemble de l'économie. Les taux de croissance diminueront pourtant par rapport aux valeurs de ces dernières années et se réduiront à 3,8% entre 1985 et 1995 et à 3,5% durant la période comprise entre 1995 et 2005. Alors que dans cette catégorie le chauffage des locaux ne joue qu'un rôle secondaire, les besoins en énergie de procédé feront plus que doubler. On reconnaît là les conséquences du développement marqué des applications de l'informatique, principalement dans le secteur des services. La mise à disposition de l'énergie électrique nécessaire à ces applications est d'une importance vitale pour l'économie et constitue dans l'ensemble une des raisons principales de l'accroissement de la demande en électricité au cours des prochaines décennies.

3.2.2.3 Catégorie «Industrie»

D'une importance pratiquement identique à celle de la catégorie précédente, principalement tertiaire, l'industrie représente en 1985 32,7% de la consommation d'électricité.

Comme il ressort du tableau 4, l'éclairage ne contribuera que faiblement à l'accroissement de la consommation de cette catégorie. Par contre, un rôle important est joué par le travail mécanique et les procédés thermiques. Les importantes augmentations de consommation prévues ici pour le travail mécanique sont dues à la rationalisation, à l'automatisation et à la robotique. Sous la pression de la

concurrence, on a en effet assisté ces dernières années à un fort mouvement de mécanisation et d'automatisation dans l'industrie qui a conduit, de 1980 à 1985, à un taux de croissance annuel de 3,7% pour le travail mécanique. Pour la période 1985–1995, on prévoit un nouveau renforcement de cette tendance, ce qui conduit à un taux annuel de croissance de 4,2%. Entre 1995 et 2005, ce dernier s'infléchit et atteint 2,0% par an. L'accroissement de consommation pour les procédés thermiques industriels reste comparativement faible.

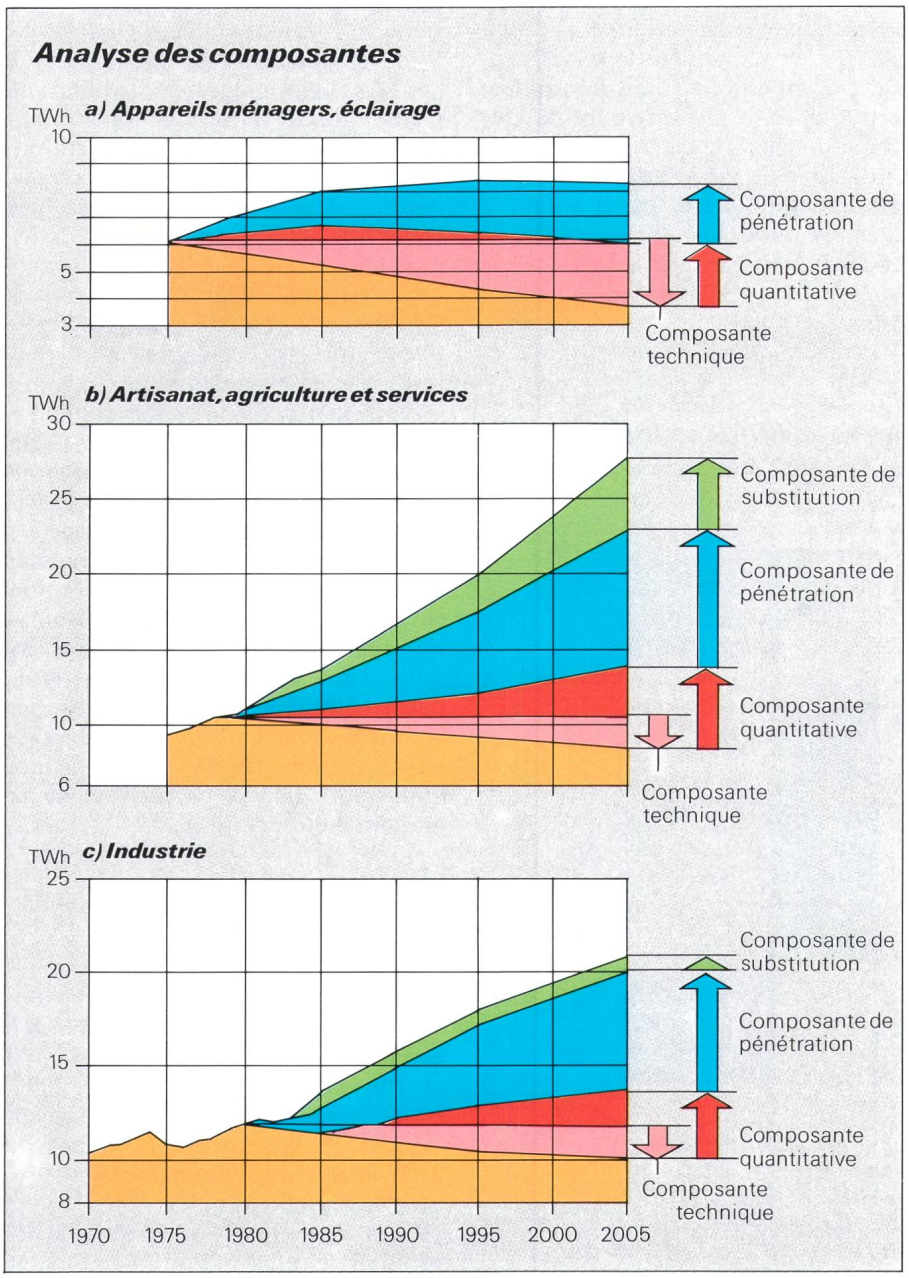
De 1980 à 1985, le taux de croissance de la consommation d'électricité dans l'industrie s'est élevé en moyenne à 2,6% par an. Compte tenu des hypothèses admises, ce taux passe à 2,8% par an durant la période 1985 à 1995. Il fléchit à 1,5% par an de 1995 à 2005.

	1980	1985	1995	2005
Chemins de fer fédéraux[1]	1 558	1 632	2 094	2 543
Chemins de fer privés	312	348	387	427
Transports urbains et autres	218	213	233	244
Total «Transports»	2 088	2 193	2 714	3 214
Accroissement annuel		+1,0%	+2,2%	+1,7%

[1] y compris «Rail 2000» et le «RER» zurichois

Tableau 5 Consommation finale non influencée de la catégorie «Transports» (aux bornes des postes d'alimentation) en GWh.

Figure 3



3.2.2.4 Catégorie «Transports»

Les transports publics ont représenté en 1985 5,3% de la consommation totale d'électricité. Cette catégorie a accru sa consommation de 1,0% par an en moyenne durant la période comprise entre 1980 et 1985 (tab. 5). Un taux de croissance annuel moyen de 1,9% est attendu pour la période allant de 1985 à 2005. L'augmentation est due, entre autres, à la réalisation de «Rail 2000» et du «RER» zurichois. Sans les deux projets mentionnés ci-dessus, le taux annuel de la catégorie «Transports» stagnerait à 1,0% entre 1985 et 2005.

3.2.2.5 Analyse par composantes

Le modèle sectoriel ne permet pas seulement de désagréger la consommation d'électricité non influencée suivant les diverses applications (les appareils ménagers par exemple), mais aussi de déterminer les composantes mentionnées qui régissent l'évolution de la consommation. Ces composantes sont:

- la composante technique (1)
  (consommation spécifique par application)
- la composante quantitative (2)
  (nombre d'applications)
- la composante de pénétration (3)
  (électrification)
- la composante de substitution (4)

L'évaluation de ces composantes permet d'analyser en détail les facteurs qui influencent la hausse ou la baisse de la consommation.

Pour des raisons de statistique, il n'a malheureusement pas été possible d'étendre l'analyse des composantes à toutes les catégories de la consommation finale. Les exemples qui suivent représentent néanmoins la manière dont les accroissements prévus résultent de diverses tendances à la hausse ou à la baisse de la consommation.

Pour les *usages «appareils électriques, éclairage»* dans les «Ménages», la figure 3a donne la réduction de

consommation due à la composante technique (1). Elle provient du fait que d'anciens appareils existants sont remplacés par des appareils ménagers modernes avec de meilleurs rendements, ce qui se traduit par la mobilisation d'économies latentes (économies naturelles) pour la même qualité de services. La composante quantitative (2) provient de l'augmentation du nombre des ménages et la composante de pénétration (3) reflète l'électrification croissante et les applications nouvelles dans le secteur des appareils ménagers. Comme l'électricité est le seul agent énergétique pour les appareils ménagers, la composante de substitution (4) n'existe pas pour ces applications. Dans l'ensemble, on peut s'attendre dans ce domaine à une légère réduction de la consommation à partir de 1995.

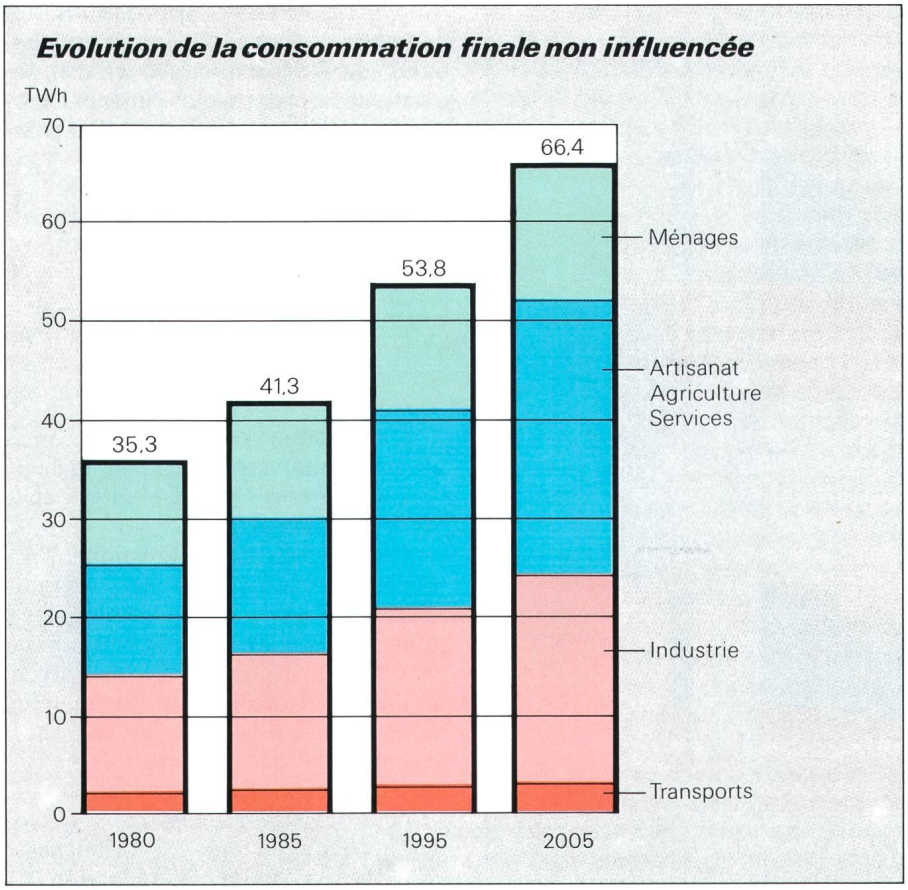
La figure 3b met en évidence, pour la *catégorie «Artisanat, agriculture et services»*, un remarquable effet d'économies naturelles (1) dû à l'amélioration technique des appareils électriques. En effet, le développement de la micro-électronique conduit à une réduction marquée de la consommation des ordinateurs, terminaux et autres périphériques pour la même capacité de calcul et de sortie. La croissance structurelle du secteur des services et le développement de ce secteur dû à l'expansion économique générale sont représentés par la composante quantitative (2) qui compense de loin l'influence des économies latentes. L'introduction de plus en plus marquée de l'informatique dans le secteur des services est illustrée de façon impressionnante par la composante de pénétration (3). La composante (4) montre les effets de la substitution dans les domaines de la préparation de l'eau chaude, de la chaleur de procédé et du chauffage des locaux.

	1980	1985	1995	2005	Accroissements annuels 1985–2005
Ménages	10 075	11 781	13 113	14 152	+0,9%
Artisanat, agriculture et services	11 190	13 845	20 079	28 236	+3,6%
Industrie	11 899	13 502	17 894	20 833	+2,2%
Transports	2 088	2 193	2 714	3 214	+1,9%
Consommation finale totale (100%)	35 252	41 321	53 800	66 435	+2,4%
Accroissement annuel		+3,2%	+2,7%	+2,1%	

Tableau 6 Consommation finale totale non influencée en GWh (Résultat intermédiaire)

De manière similaire, la figure 3c reproduit la désagrégation par composante de l'évolution de l'*«Industrie»*. Le développement technique conduit à des économies naturelles (1) pour une même capacité de production des machines, des systèmes de manutention, etc. Mais cette composante d'économies est déjà plus que compensée par le seul développement du secteur industriel illustré par la composante quantitative (2). Durant ces dernières années, on a procédé à de gros investissements dans l'automatisation des processus de production en recourant à l'informatique et à la robotique. La composante de pénétration (3), dont la part est dominante, reflète les effets de ces investissements sur la consommation de l'industrie. Pour l'énergie de procédé, on prévoit une modeste contribution des effets de substitution (4) à l'accroissement de la consommation de l'industrie. En effet, pour certaines applications thermiques spécifiques, l'électricité est avantageuse en comparaison à d'autres agents énergétiques fossiles, du fait de sa facilité d'utilisation, de sa propreté et de sa grande sûreté d'emploi.

Figure 4



3.2.2.6 Consommation finale totale non influencée

La somme des consommations prévues pour les quatre catégories analysées ci-dessus est reportée au tableau 6 et à la figure 4. Elle passe de 41,3 TWh en 1985 à 66,4 TWh à l'horizon 2005, ce qui correspond à un accroissement de 25,1 TWh ou de 61%. Le taux de croissance moyen annuel atteint 2,7% pour la période comprise entre 1985 et 1995 et passe ensuite à 2,1% pour la décennie 1995 à 2005. Pour mémoire, ce

taux a atteint 3,2% durant la période 1980 à 1985. De 1985 à 2005, le taux de croissance (2,4%) demeure, comme par le passé, supérieur à l'accroissement annuel du produit intérieur brut réel admis (2,0%), ce qui signifie que la tendance générale à l'électrification persiste. Cette évolution est du reste la même dans pratiquement tous les autres pays industrialisés occidentaux.

En 2005, la part de la catégorie «Artisanat, agriculture et services» à la consommation totale est, comme en 1985, la plus importante. Cette catégorie présente également le taux d'accroissement le plus élevé. Elle est suivie tant en grandeur absolue qu'en dynamique de croissance par l'industrie.

Compte tenu du ralentissement de son développement, la catégorie «Ménages» verra sa part se réduire. La catégorie «Transports» enregistrera en revanche une augmentation de son taux de croissance, qui passe de 1,0% en moyenne à 1,9%.

La consommation finale totale donnée dans le tableau 6 correspond à la consommation totale non influencée. Il convient ensuite de corriger cette dernière en tenant compte de l'influence de l'intensification des efforts d'économies et de substitution.

3.2.3 Economies

Compte tenu de la hausse élevée et quasi continue de la consommation d'électricité dans le passé, la notion d'économies a pris de plus en plus d'importance dans l'opinion publique et dans les entreprises électriques. L'économie électrique encourage les efforts d'économies d'électricité et les soutient depuis des années par une information continue. Ces derniers temps, cela s'est concrétisé par une vaste campagne dans les médias en faveur des économies d'électricité.

Pour la présente prévision, il n'est pas aisé d'évaluer avec précision l'influence future des économies. Il faut tout d'abord relever que les économies d'électricité ne sont pas une nouveauté: comme dans le passé, des appareils moins performants seront à l'avenir remplacés par de nouveaux équipements plus économes. A elles seules, la sensibilisation des consommateurs aux coûts de l'énergie et les exigences de la concurrence conduiront tout naturellement les fabricants à réaliser de nouveaux progrès dans cette direction. On admet ici que la prise de conscience croissante de l'intérêt de réaliser des économies et la tendance actuelle à mieux utiliser les possibilités offertes par les bases légales existantes conduiront à une utilisation toujours plus rationnelle et économe de l'électricité. Il résulte de ce qui précède que des économies naturelles importantes ont donc déjà été prises en compte dans la prévision des besoins non influencés. Le tableau 7 donne en détail la manière dont ces économies naturelles ont été estimées pour les divers secteurs. Rapportées à 1978, année de référence, elles atteignent 7,6 TWh environ jusqu'en 2005, dont 6 TWh pour la période comprise entre 1985 et 2005.

	1980	1985	1995	2005
Economies naturelles[1]	509	1 614	4 593	7 634
Economies renforcées[2]	0	0	2 315	3 858
Total économies	509	1 614	6 908	11 492
Arrondi à	500	1 600	6 900	11 500

[1] Les économies naturelles sont comprises dans la prévision de la consommation finale non influencée (tableau 6).

[2] Les économies renforcées *ne sont pas* comprises dans la prévision de la consommation finale non influencée (tableau 6).

Tableau 7 Economies naturelles et renforcées rapportées à 1978 (GWh)

Contrairement aux économies naturelles déjà comprises dans la prévision, les économies renforcées ne seront réalisables que grâce à des efforts soutenus et progressifs de tous les intéressés. Ces efforts comprennent notamment:

- la volonté et l'engagement de chacun à participer personnellement et efficacement à l'intensification des efforts d'économies,
- l'intensification des activités d'information et de conseil de la part de l'économie électrique,
- une meilleure utilisation des bases légales disponibles dans les lois cantonales et communales sur l'énergie, existant aujourd'hui ou prochainement en vigueur.

Sans entrer dans le détail, les économies renforcées sont évaluées au tableau 7. Contrairement aux économies naturelles, elles devront par la suite être soustraites des prévisions de la consommation non influencée. Au total, les économies d'électricité admises entre 1985 et 2005 représentent le volume respectable de 9,9 TWh, dont 3,9 TWh au titre des économies renforcées.

Récement, le potentiel des économies d'électricité a également été estimé dans une étude du Fonds National[2]. Le potentiel d'économies résultant de simples considérations économiques et réalisables sans perte de confort a été estimé à 11,1 TWh, ce qui correspond à 29,1% de la consommation d'électricité de 1983. Un groupe de travail de l'économie électrique (INFEL)[3] a entre-temps procédé à une analyse critique de cette étude dont l'approche méthodologique est peu satisfaisante à bien des égards. Il est arrivé à la conclusion que le potentiel des économies réalisables dans les vingt à trente prochaines années n'atteint pas 29,1% de la consommation de 1983, mais 10–15% seulement. Il convient de relever que même ces valeurs ne peuvent pas être atteintes sans des efforts particuliers de tous les milieux intéressés. En comparaison, le volume des économies de 9,9 TWh, prévu dans la période 1985 à 2005, se situe en pourcentage à la limite supérieure définie par l'INFEL, sans atteindre le chiffre de 29,1%, avancé dans l'étude précitée du Fonds National. Le volume des économies de 9,9 TWh admis dans le présent rapport correspond à 14,9% de la consommation finale totale non influencée en 2005 (66,4 TWh) comme le montre le tableau 6.

La mobilisation d'économies supplémentaires au-delà des économies naturelles et renforcées décrites ci-dessus impliquerait soit des investissements non rentables, soit une loi contraignante et discriminatoire vis-à-vis de l'électricité couplée avec des mesures dirigistes disproportionnées et réservées à une situation de crise (rationnement, coupures de courant). Le préjudice causé par de telles mesures à l'ensemble de notre économie serait sans commune mesure avec le gain réalisé grâce à ces économies d'électricité.

[2] Brunner C.U. et al., *Beeinflussungsmöglichkeiten im Elektrizitätsverbrauch privater Haushalte*, Nationales Forschungsprogramm Energie, Zurich, Mars 1986

[3] INFEL, Informationsstelle für Elektrizitätsanwendung, *Stromsparen: realistische Möglichkeiten*, Zurich 1987

3.2.4 Substitution

Par *substitution*, on entend ici le remplacement par l'électricité du pétrole (combustibles et carburants). Il peut s'agir tant du remplacement d'une installation alimentée jusqu'ici avec du fuel par une installation électrique que d'une nouvelle application de l'électricité aux domaines réservés jusqu'ici au pétrole. Le chauffage des locaux et la préparation de l'eau chaude en sont des exemples typiques (substitution au sens strict).

Il existe en outre d'autres processus de substitution presque spontanés, qui se manifestent dans les domaines d'application propres à l'électricité. On peut les désigner par *pénétration*. Ils sont l'expression d'une tendance générale à l'électrification qui se concrétise de façon permanente, notamment dans l'industrie et le secteur des services à la suite des efforts de rationalisation, et ce grâce à l'informatique, à la régulation et à la commande automatisée. Les processus de pénétration ne sont pas l'objet de ce chapitre; ils sont déjà pris en compte dans les prévisions sectorielles de l'augmentation naturelle des besoins des divers secteurs économiques. Ils y jouent d'ailleurs un rôle déterminant.

La substitution de l'électricité au pétrole est un des premiers postulats de la politique énergétique. Il a été appliqué avec succès dans le passé comme le montre l'examen de la statistique énergétique; à ce propos, il faut relever que les prix élevés du pétrole ont également favorisé la substitution. La part de l'électricité à la consommation totale d'énergie a ainsi passé (en partie du fait de la substitution) de 17,4% en 1978 à 20,6% en 1986. Durant la même période, les combustibles liquides (carburants exclus) ont, du fait du recours à d'autres agents énergétiques et grâce à une utilisation plus rationnelle de cette énergie, enregistré une baisse de 49,8% à 37,5%, soit de 12 points environ.

	1980	1985	1995	2005
Chauffage des locaux	1182	1848	2862	4081
Préparation d'eau chaude	1728	1792	1854	1901
Substitution naturelle[1]	2910	3640	4716	5982

[1] La substitution naturelle est comprise dans la prévision de la consommation finale non influencée (tableau 6)

Tableau 8 Substitution naturelle[1] (GWh)

Les «Dix» sont persuadés que la substitution reste un postulat judicieux de la politique énergétique. Ses possibilités se sont pourtant entre-temps réduites, car ici et là les limites des capacités disponibles des réseaux et celles des excédents de production d'énergie en ruban durant les heures creuses ont été atteintes ou même dépassées. Ceci est en particulier valable pour le semestre d'hiver: c'est en effet durant cette période qu'apparaissent les plus forts appels de charge, et que se manifestent les déficits en électricité les plus importants. De plus, durant l'hiver, on ne doit pas s'attendre à d'importantes augmentations des capacités de production en Suisse à moyen terme. Un effort supplémentaire de substitution ne peut par conséquent avoir lieu qu'en fonction des nouvelles capacités d'approvisionnement et de distribution.

Vue d'aujourd'hui, la politique de substitution doit être sélective et viser les buts suivants:

- Il faut accroître en priorité l'utilisation de l'électricité durant le *semestre d'été*. Les applications bivalentes, telles que les chauffe-eau d'été, de même que les chaudières électriques, les applications frigorifiques, la chaleur de procédé d'été et les applications agricoles constituent le champ d'activité le plus immédiat.
- Les *applications annuelles* tant dans l'industrie, les services, les ménages (chauffe-eau électriques) que dans les transports privés (véhicules électriques) ont également une grande priorité. Elles répondent à une utilisation économique et avantageuse de l'électricité.
- Les *applications* essentiellement *hivernales*, en particulier le chauffage à résistance, se heurtent aujourd'hui relativement vite à des limites de coût et de capacité. Pour l'économie électrique, une politique de substitution hivernale sélective, rentable et adaptée aux nouvelles disponibilités, reste cependant indiquée. Au premier plan, on trouve la promotion de systèmes qui répondent aux exigences de l'utilisation économe et rationnelle de l'électricité, soit essentiellement les pompes à chaleur et les systèmes bivalents.

Comme pour les économies, la plus grande part de l'évolution future de la substitution se fera de façon naturelle, c'est-à-dire en fonction des prix des différents agents énergétiques et des préférences des consommateurs. Cette contribution de la substitution est déjà comprise dans les besoins non influencés. On admet en outre que des efforts spécifiques de l'économie électrique conduiront à une substitution renforcée.

	1985	1995	2005
Chauffage des locaux	0	0	0
Préparation d'eau chaude	0	229	406
Chaleur de procédé	0	260	585
Véhicules électriques	0	10	75
Substitution renforcée[1]	0	499	1066

[1] La substitution renforcée *n'est pas* comprise dans la prévision de la consommation finale non influencée (tableau 6)

Tableau 9 Substitution renforcée[1] (GWh)

Le tableau 8 donne les valeurs admises pour la substitution naturelle et le tableau 9 celles de la substitution renforcée. Pour le chauffage des locaux, on ne compte plus que sur la substitution naturelle qui s'avère toutefois non négligeable. Pour la préparation d'eau chaude, l'accroissement dû à la substitution naturelle reste faible. La substitution renforcée porte, quant à elle, principalement sur des applications d'été ou annuelles (préparation d'eau chaude et chaleur de procédé). Enfin, dans la substitution renforcée, on compte avec un certain développement de véhicules électriques qui respectent l'environnement. L'hypothèse admise ici correspond à une part de 1,0% du parc des véhicules de 2005.

3.2.5 Besoins en électricité (influencés) à couvrir

Pour calculer les besoins influencés en électricité, il faut soustraire à la consommation finale non influencée du tableau 6 les contributions des économies renforcées et y ajouter celles de la substitution renforcée. La figure 5 illustre graphiquement cette démarche. Elle montre que l'influence des économies naturelles et renforcées surpasse nettement celle de la substitution naturelle et renforcée.

Les besoins en électricité à couvrir en définitive doivent encore tenir compte des pertes (8,0% environ) et de la consommation d'énergie pour le pompage d'accumulation. Ces deux

valeurs sont reportées au tableau 10. Dans l'ensemble, les besoins totaux à couvrir passent de 46,1 TWh en 1985 à 73,2 TWh en 2005. Le taux de croissance annuel atteint 2,5% pour la période 1985 à 1995 et 2,1% de 1995 à 2005. L'augmentation totale est de 59%.

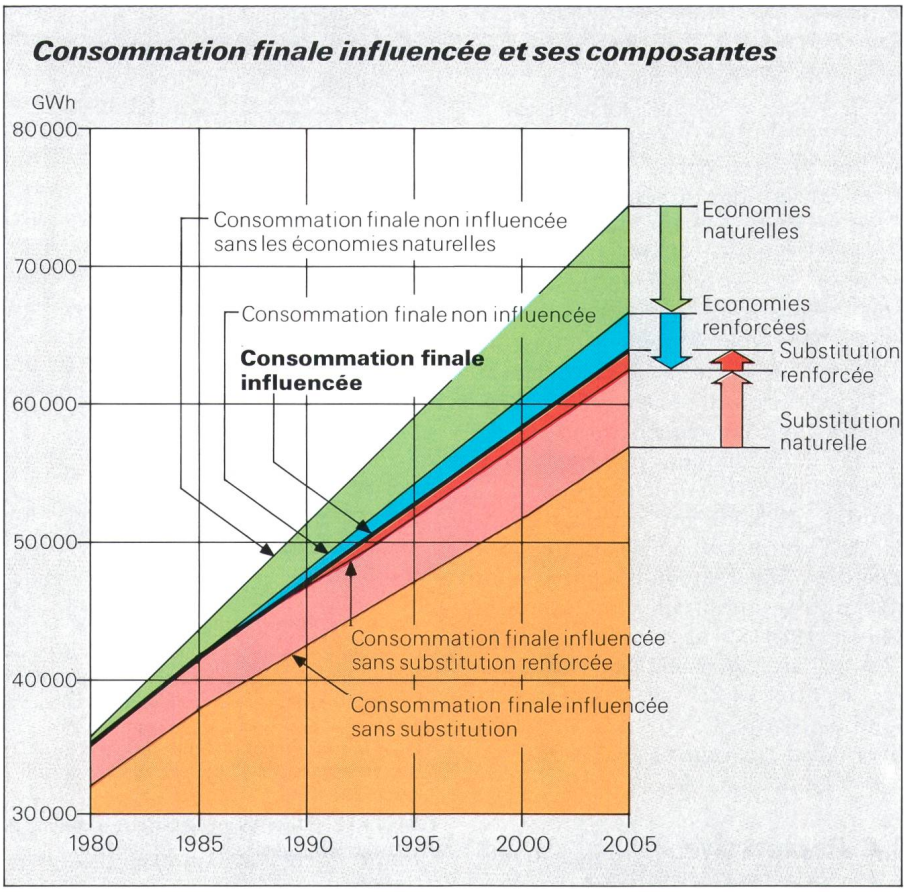
Le modèle économétrique a aussi permis d'estimer l'influence d'une évolution différente des prix des agents énergétiques fossiles. Si ceux-ci ne doublaient pas en valeur réelle jusqu'en 2005, comme admis dans la variante de base, mais restaient constants, la consommation finale totale d'électricité prévue en 2005 ne se réduirait que de 2,0% environ, soit de 1,5 TWh. La diminution se ferait principalement sentir dans le domaine des applications thermiques, plus sensibles aux variations des prix de l'énergie. Cette réduction totale de consommation, évaluée à 1,5 TWh, se répartirait approximativement à raison de 1 TWh en hiver et 0,5 TWh en été.

Ainsi, il apparaît que le niveau des prix n'a manifestement pas une incidence primordiale sur l'évolution de la consommation totale. D'ailleurs, des prix bas pour les agents énergétiques fossiles favoriseraient plutôt le développement économique, ce qui entraînerait indirectement des hausses de la consommation d'électricité. On peut tirer une autre conclusion de la faible réponse de la consommation d'électricité aux variations de prix: en matière de politique tarifaire, des variations de prix ne devraient que peu influencer la consommation totale, à l'exception des effets dans le secteur restreint de la chaleur plus sensible à l'influence des prix.

3.2.6 Besoins en électricité durant le semestre d'hiver

Les besoins en électricité, calculés précédemment, se rapportent à l'année civile. Le semestre d'hiver est cependant déterminant pour garantir la sécurité d'approvisionnement en électricité. La part de consommation du semestre d'hiver atteint 53% de la consommation finale (non influencée). On enregistre durant cette période seulement 43% de la production hydraulique, mais 57% de la production des centrales nucléaires. Pour garantir l'approvisionnement du pays, il faut assurer non seulement la couverture du bilan énergétique, mais encore celle du bilan de puissance. Des études détaillées ont montré que, pour la période considérée et dans des conditions normales, le problème de la puissance

Figure 5



	1980[1]	1985[1]	1995	2005
Consommation finale non influencée[2] (tableau 6)	35 252	41 321	53 800	66 435
Economies renforcées (tableau 7)	–	–	−2 315	−3 858
Substitution renforcée (tableau 9)	–	–	+ 499	+1 066
Consommation finale influencée	35 252	41 321	51 984	63 643
Pertes	+3 198	+3 444	+4 159[3]	+5 091[3]
Consommation du pays	38 450	44 765	56 143	68 734
Taux d'accroissement annuel moyen	+3,1%		+2,3%	+2,0%
Consommation du pompage d'accumulation	+1 531	+1 364	+3 024	+4 455
Besoins en électricité à couvrir[4]	39 981	46 129	59 167	73 189
Arrondis à	40 000	46 100	59 200	73 200
Taux d'accroissement annuel	+2,9%		+2,5%	+2,1%

[1] Valeurs effectives selon la statistique suisse de l'électricité 1985
[2] La substitution naturelle (tableau 8) et les économies naturelles (tableau 7) sont déjà prises en compte dans la consommation finale non influencée
[3] 8% de la consommation finale influencée
[4] Besoins en électricité à couvrir = «Besoins du pays»: ce terme n'existe pas dans la statistique suisse de l'électricité; il est défini ici pour désigner la somme de la «consommation du pays» et de la «consommation du pompage d'accumulation».

Tableau 10 Besoins d'électricité à couvrir en année civile en GWh (Résultat intermédiaire)

ne sera pas un facteur limitatif. On peut donc admettre, avec la prudence voulue, qu'un approvisionnement garanti durant le semestre d'hiver permet de couvrir les besoins du pays en énergie électrique et en puissance pendant toute l'année. Le tableau 11 donne les besoins en électricité à couvrir durant la période critique du semestre d'hiver.

On constate que les taux de croissance du semestre d'hiver, évalués à 2,5% par an en moyenne de 1985 à 1995, respectivement 2,2% par an de 1995 à 2005, sont nettement inférieurs au taux de 3,5% par an observé durant la période comprise entre 1980 à 1985. Ceci est une conséquence directe du volume des économies pris en compte et de la diminution de la part de la substitution. Finalement, la valeur absolue de l'accroissement des besoins du semestre d'hiver atteint malgré tout un niveau très important. Du semestre d'hiver 1984/85 au semestre d'hiver 2004/5, l'accroissement des besoins atteint en effet 14,2 TWh, ce qui correspond à environ 3,5 fois la production hivernale d'une centrale de 1000 MW.

	1979/80[1]	1984/85[1]	1994/95	2004/05
Consommation finale non influencée[2]				
sans chauffage des locaux 52,5%[5]	17 339	20 662	26 529	32 475
Chauffage des locaux 82%[5]	+1 040	+1 617	+2 328	+3 319
Consommation finale non influencée	18 379	22 279	28 857	35 794
Economies renforcées 52,5%[5]	–	–	–1 205	–2 009
Substitution renforcée 52,5%[5]	–	–	+ 260	+ 555
Consommation finale influencée	18 379	22 279	27 912	34 340
Pertes	+1 693	+1 840	+2 233[3]	+2 747[3]
Consommation du pays	20 072	24 119	30 145	37 087
Accroissement annuel		+3,7%	+2,3%	+2,1%
Consommation du pompage d'accumulation	+ 388	+ 168	+ 864	+1 404
Besoins en électricité à couvrir[4]	20 460	24 287	31 009	38 491
Arrondis à	20 500	24 300	31 000	38 500
Accroissement annuel		+3,5%	+2,5%	+2,2%

[1] Valeurs effectives selon la statistique suisse de l'électricité 1985
[2] La part hivernale des économies naturelles et la substitution naturelle dans le secteur hors chauffage des locaux sont déjà prises en compte
[3] 8% de la consommation finale influencée
[4] Besoins en électricité à couvrir au semestre d'hiver = «Besoins du pays» durant l'hiver
[5] Part hivernale

Tableau 11 Besoins en électricité à couvrir durant le semestre d'hiver en GWh (Résultat principal)

4. Perspectives d'approvisionnement

Dans la suite de ce rapport, on procède à l'estimation de l'offre en électricité pour la période 1985 à 2005. Comme la période critique de l'approvisionnement en électricité est l'hiver, on concentre l'analyse sur le semestre d'hiver. Les valeurs pour le semestre d'été se trouvent dans le rapport principal.

Dans un premier temps, on détermine la production indigène moyenne, compte tenu de la contribution future des centrales en Suisse. Elle comprend la production des centrales existantes et les variations admises pour l'avenir. Dans un second temps, on tient compte, dans l'examen de l'approvisionnement futur, des engagements de fourniture et des droits de prélèvement à l'étranger. Les contrats d'importation à long terme sont traités séparément, car ils doivent être considérés différemment en ce qui concerne la disponibilité et la sécurité d'approvisionnement.

4.1 Production indigène moyenne

Les productions indigènes moyennes, estimées par les «Dix» pour le *semestre d'hiver*, sont récapitulées dans le tableau 12.

On constate que la production des *centrales hydrauliques existantes* ne croîtra guère. L'augmentation de 0,6 TWh jusqu'à l'hiver 2004/5 est uniquement due à un recours accru au pompage d'accumulation. Ce dernier entraîne en contrepartie une consommation correspondante d'énergie qui se place en partie en été et en partie durant le semestre d'hiver. Cette dernière est prise en compte dans la consommation du pays durant l'hiver.

En ce qui concerne l'extension des *centrales hydrauliques*, on a procédé à une estimation des contributions possibles en collaboration avec l'Association suisse pour l'aménagement des eaux. Selon le rapport correspondant de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux[4], une production supplémentaire de 1,8 TWh en hiver est possible. Elle résulte d'un grand nombre de modernisations, d'améliorations de rendement et d'extensions d'usines existantes, ainsi que de quelques nouvelles centrales. Cette contribution sera cependant partiellement compensée par la diminution de production résultant des obligations supplémentaires attendues concernant les *dotations minimales* des cours d'eau (0,4 TWh jusqu'à l'hiver 2004/5).

Dans l'ensemble, on s'attend à une augmentation nette de la *production hydraulique* en hiver de 13,9 TWh en 1985/86 à 15,9 TWh en 2004/5, ce qui correspond à la moitié de la production hivernale d'une centrale de 1000 MW.

Pour la production *thermique conventionnelle*, on prévoit une faible contribution de la centrale de Vouvry jusqu'en 1998, date à laquelle la durée de vie technique de l'installation aura été atteinte.

Les *installations de couplage chaleur-force* (CCF) constituent un autre élément de la production d'électricité par voie thermique conventionnelle. Une partie provient de la production dans les installations d'incinération des ordures, dans les stations d'épuration des eaux et dans les décharges de déchets. Une autre partie est produite dans des installations industrielles ou communales à partir du charbon, du gaz et du pétrole, là où la vente de la chaleur ainsi produite est garantie.

[4] Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, *Der mögliche Beitrag der Wasserkraft an die Elektrizitätsversorgung der Schweiz*, Baden, 1987

Malgré que l'on puisse craindre que ces installations ne soient ni rentables ni respectueuses de l'environnement, les «Dix» tiennent compte d'une contribution substantielle des CCF. Le présent rapport postule une contribution plutôt optimiste, avec une augmentation de la production actuelle de 450 GWh à 1050 GWh à l'horizon 2004/5. Dans l'ensemble, la production thermique conventionnelle passe ainsi de 570 GWh actuellement à 1050 GWh durant l'hiver 2004/5.

Contrairement à la production de chaleur à basse température, la production d'électricité ne peut pas attendre de contribution notable des *sources énergétiques non conventionnelles* (énergie solaire, énergie éolienne, etc.). La présente prévision admet cependant 50 GWh pour l'hiver 2004/5.

Environ 50% de la production totale d'électricité en hiver provient aujourd'hui déjà des cinq *centrales nucléaires* existantes (Beznau I + II, Mühleberg, Gösgen et Leibstadt). Au vu des expériences actuelles, on peut admettre une très haute disponibilité des centrales nucléaires, soit 95%, ce qui équivaut à une durée d'utilisation au semestre d'hiver de 4150 heures. Cette valeur ne tient cependant pas compte des interruptions d'exploitation de longue durée non planifiées. De plus, il faut relever qu'une durée d'utilisation de 4150 heures par hiver est une hypothèse optimiste pour des centrales nucléaires qui auront près de trente ans d'âge en l'an 2000. On compte, en outre, que différentes augmentations de puissance pour un total de 125 MW pourront être réalisées. La production des centrales nucléaires existantes passe, ainsi, de 12 TWh en hiver 1985/86 à 12,8 TWh en hiver 1994/95.

Selon les projets de l'économie électrique suisse, la prochaine centrale prévue est la *centrale nucléaire de Kaiseraugst*. Elle dispose de l'autorisation générale, ainsi que de la preuve du besoin correspondante. L'octroi de l'autorisation de construire nucléaire constitue la prochaine étape. Bien qu'une date de mise en service plus proche soit théoriquement possible, on admet, dans le présent rapport, sa mise en service au début de l'hiver 1997/98. La puissance nette admise est de 1000 MW, dont 15% (ou 150 MW) sont aux mains de sociétés étrangères.

De plus, il s'agit de tenir compte de la réduction de la production d'électricité par suite des *systèmes nucléaires de chaleur à distance*. Les deux centrales nucléaires de Gösgen et de Beznau fournissent déjà de la chaleur à deux réseaux de chaleur à distance. D'autres sont à l'état de projets. Dans l'ensemble, la réduction de production d'électricité correspondante prévue passe de 42 GWh aujoud'hui à 216 GWh en hiver 2004/5.

La somme des augmentations et des réductions de production prévues conduit à la *production indigène moyenne* reportée au tableau 12. Elle passe de 26,4 TWh actuellement à 33,7 TWh en hiver 2004/5, en tenant compte de la centrale nucléaire de Kaiseraugst. Ceci signifie que la production indigène moyenne totale augmente de 7,3 TWh en hiver, ce qui correspond à presque deux fois la production d'une centrale de 1000 MW.

En cas de pénurie dans l'approvisionnement en électricité, on peut admettre une production supplémentaire de 1000 GWh pour la centrale de Vouvry et de 200 GWh pour les petites centrales thermiques conventionnelles. Il s'y ajoute aussi la possibilité d'exploiter les lacs d'accumulation plus intensivement que cela se justifie normalement. Au lieu de la vidange normale de 73,0%, on peut effectuer un soutirage supplémentaire de 7,0%, correspondant à 580 GWh. On obtient ainsi la *réserve indigène totale*. Celle-ci atteint actuellement 1781 GWh et se réduit d'ici le semestre d'hiver 2004/5 à 841 GWh, essentiellement par suite de la mise hors service de la centrale de Vouvry.

	1985/86	1989/90	1994/95	1999/2000	2004/05
Très petites centrales hydrauliques	70	70	70	70	70
Apports au fil de l'eau et accumulés	7 676	7 676	7 676	7 676	7 676
Prélévement sur les lacs d'accumulation (73%)	6 050	6 050	6 050	6 050	6 050
Production par pompage	105	210	350	490	700
Production des centrales hydrauliques existantes	13 901	14 006	14 146	14 286	14 496
Nouvelles centrales hydrauliques	30	225	1 015	1 565	1 800
Obligations supplémentaires de dotation en eau	0	– 30	– 160	– 240	– 400
Total centrales hydrauliques	13 931	14 201	15 001	15 611	15 896
Centrale de Vouvry	120	270	120	0	0
Couplage chaleur-force	450	510	650	825	1 050
Total production thermique conventionnelle	570	780	770	825	1 050
Energies non conventionnelles	0	0	0	25	50
Centrales nucléaires indigènes[1]	11 956	12 366	12 760	16 760	16 910
Réduction de production des centrales nucléaires pour chaleur à distance	– 42	– 75	– 205	– 216	– 216
Production indigène moyenne	26 415	27 272	28 326	33 005	33 690
Arrondie à	26 400	27 300	28 300	33 000	33 700
Réserves indigènes[2]	1 781	1 637	1 804	841	841

[1] Y compris la centrale nucléaire de Kaiseraugst à partir du 1er octobre 1997.

[2] Par «réserves indigènes», on entend la somme de la production supplémentaire possible de la centrale de Vouvry, des productions des quatre petites centrales suisses thermiques conventionnelles et de la production résultant d'une exploitation accrue des retenues.

Tableau 12 Production indigène moyenne durant le semestre d'hiver en GWh (Résultat intermédiaire)

4.2 Approvisionnement moyen compte tenu de l'étranger

En seconde étape, il s'agit de tenir compte, d'une part, du fait que certaines entreprises étrangères d'électricité possèdent des participations à la centrale nucléaire de Leibstadt (12,5%) et au projet de Kaiseraugst (15,0%) et que, d'autre part, des entreprises suisses d'électricité ont conclu des contrats avec l'étranger, principale-

ment avec l'entreprise nationale française, Electricité de France. Ces derniers contrats n'impliquent à vrai dire aucun droit de propriété mais des droits de prélèvement à long terme à l'étranger.

A la fin des années 70, on a acquis des droits de prélèvement de 600 MW environ auprès des centrales de Fessenheim et du Bugey. A la fin des années 80, les contrats Cattenom apporteront 750 MW de plus et un prélèvement de 300 MW sur le parc nucléaire d'Electricité de France est prévu pour le milieu des années 90. Il faut mentionner en outre une participation de 100 MW à une centrale allemande au charbon, qui n'a cependant qu'une fonction de réserve de production.

Au début, ces engagements réciproques visaient une certaine réciprocité. Toutefois, le retard significatif du programme nucléaire suisse a, entretemps, conduit à un net déséquilibre des prélèvements. La Suisse se transformera donc à l'avenir en un pays importateur.

Les contrats de prélèvement précités sont sans aucun doute un moindre mal comparé à un risque d'approvisionnement insuffisant de notre pays en électricité. Il faut toutefois souligner qu'ils n'ont qu'un caractère transitoire car, en Suisse, malgré des efforts soutenus, aucune capacité de production correspondant à ces droits de prélèvement n'a pu être créée à temps. Electricité de France est à vrai dire connue comme un partenaire très sûr dans l'économie électrique. Le risque de la «force majeure», inhérent à de tels contrats avec l'étranger, ne doit pas être négligé. Même si l'on admet que nos partenaires étrangers prendront toujours les mesures nécessaires pour remplir leurs obligations vis-à-vis de la Suisse, et que leurs programmes de réalisation de centrales ne seront pas remis en cause (par leurs autorités, par leurs syndicats ou par d'autres organisations), l'approvisionnement sur la base de droits de prélèvement à l'étranger a une toute autre valeur que la production indigène. En effet, même en temps de crise, nos centrales ne dépendent que de notre souveraineté. L'économie électrique suisse est par conséquent d'avis que d'autres contrats de prélèvement à l'étranger ne devraient pas, à l'avenir, devenir la base et l'instrument commode de la politique d'approvisionnement de la Suisse. Ceci mis à part, il faut ajouter que les possibilités de fourniture de l'étranger et la capacité du réseau de transport ne sont pas illimitées.

Le tableau 13 récapitule les obligations d'exportation à l'étranger durant le semestre d'hiver. De 483 GWh aujourd'hui, elles passeront, avec la réalisation de Kaiseraugst, à 1135 GWh. En comparaison, les droits de prélèvement auprès de centrales nucléaires étrangères s'élèvent aujourd'hui déjà à 2069 GWh et augmenteront selon nos hypothèses à 5482 GWh pour l'hiver 2004/5.

L'approvisionnement moyen, en Suisse et à l'étranger, s'élève ainsi à 28,0 TWh pour l'hiver 1985/86. Il croît à 38,0 TWh, compte tenu du solde des obligations d'exportation et des contrats de prélèvement. En outre, la réserve de 100 MW auprès de la centrale allemande au charbon est prise en compte à raison de 350 GWh.

De l'hiver 1985/86 à l'hiver 2004/5, la variation de l'approvisionnement moyen, en Suisse et à l'étranger, se décompose comme suit:

Production moyenne supplémentaire en Suisse (dont 4,1 TWh de la centrale nucléaire de Kaiseraugst)	7,3TWh
Approvisionnement moyen supplémentaire à l'étranger (Solde importation ./. exportation)	2,7 TWh
Approvisionnement moyen supplémentaire, en Suisse et à l'étranger	10,0 TWh
Variations des réserves:	
Réserves indigènes (réduction)	0,9 TWh
Réserves à l'étranger (constantes)	0 TWh

	1985/86	1989/90	1994/95	1999/2000	2004/05
Production indigène moyenne (tableau 12)	26 415	27 272	28 326	33 005	33 690
Obligations d'exportation:					
Centrale nucléaire de Leibstadt	– 483	– 514	– 514	– 514	– 514
Centrale nucléaire de Kaiseraugst	0	0	0	– 599	– 621
Total des obligations d'exportation	– 483	– 514	– 514	–1 113	–1 135
Droits de prélèvement:					
Centrales nucléaires étrangères	2 069	3 288	4 832	5 482	5 482
Approvisionnement moyen, en Suisse et à l'étranger	28 001	30 046	32 644	37 374	38 037
Arrondi à	28 000	30 000	32 600	37 400	38 000
Réserves indigènes (tableau 12)	1 781	1 637	1 804	841	841
Réserves à l'étranger[1]	350	350	350	350	350
Approvisionnement moyen total, en Suisse et à l'étranger	30 132	32 033	34 798	38 565	39 228
Arrondi à	30 100	32 000	34 800	38 600	39 200

[1] «Réserves à l'étranger» représente ici la production supplémentaire possible résultant du droit de prélèvement auprès d'une centrale au charbon en Allemagne.

Tableau 13 Approvisionnement moyen, en Suisse et à l'étranger durant le semestre d'hiver en GWh (Résultat principal)

5. Couverture des besoins

Il reste maintenant à comparer les deux prévisions, celle des besoins et celle de l'approvisionnement, établies indépendamment l'une de l'autre. Il convient, dans une première étape, de faire le bilan entre, d'une part, les besoins à couvrir et la production indigène moyenne et, d'autre part, entre les besoins à couvrir et l'approvisionnement moyen, en Suisse et à l'étranger. Dans une deuxième étape, on compare les besoins avec la valeur de l'approvisionnement, compte tenu des réserves, qui peut être assurée en moyenne 19 hivers sur 20. Ceci conduit au résultat final, à savoir l'évolution au cours du temps du déficit en énergie électrique avec la sécurité requise d'approvisionnement de 95%.

5.1 Bilan avec les valeurs moyennes de la production et de l'approvisionnement

Le bilan de la production moyenne totale et de l'approvisionnement est re-

porté au tableau 14. Le terme *«moyen»* relatif à la production ou à l'approvisionnement signifie que cette valeur n'est atteinte en moyenne qu'une année sur deux. Il faut relever que les défaillances de longue durée de centrales nucléaires ne sont cependant pas prises en considération à ce stade du bilan.

Le bilan présenté ne permet pas encore de se prononcer sur l'approvisionnement futur de la Suisse. Il livre toutefois déjà certaines indications, si l'on se souvient que 4 TWh correspondent approximativement à la production hivernale d'une centrale de 1000 MW:

- si l'on n'établit le bilan qu'à partir des possibilités indigènes de production (y compris la centrale nucléaire de Kaiseraugst), le tableau 14 conduit à des déficits croissants atteignant 4,8 TWh durant l'hiver 2004/5
- vu les retards qui se manifestent dans la construction des centrales nucléaires, les entreprises suisses d'électricité ont conclu les contrats d'importation déjà mentionnés, essentiellement avec Electricité de France. Le déficit (0,5 TWh) ne se laisse pas résorber à l'horizon 2004/5, même si Kaiseraugst est alors normalement en service. Il faut répéter ici que ces réflexions, basées sur des valeurs moyennes, correspondent à une politique d'approvisionnement irresponsable, conduisant en moyenne à un déficit dans l'approvisionnement du pays un hiver sur deux.

Semestre d'hiver	Production indigène moyenne (sans réserve) (1)	Approvisionnement moyen, en Suisse et à l'étranger (sans réserve) (2)	Besoins à couvrir (3)	Bilans indigène (1)-(3)	Bilans en Suisse et à l'étranger (2)-(3)
1984/85	26,2[1]	27,8[2]	24,3[3]	1,9	3,5
1985/86	26,4[1]	28,0[2]	24,9[3]	1,5	3,1
1986/87	27,0[1]	28,6[2]	25,5[3]	1,5	3,1
1987/88	27,0	28,6	26,1	0,9	2,5
1988/89	27,0	28,5	26,8	0,2	1,7
1989/90	27,3	30,0	27,4	−0,1	2,6
1990/91	27,3	31,3	28,1	−0,8	3,2
1991/92	27,5	31,5	28,8	−1,3	2,7
1992/93	28,0	32,0	29,5	−1,5	2,5
1993/94	28,1	32,1	30,3	−2,2	1,8
1994/95	28,3	32,6	31,0	−2,7	1,6
1995/96	28,4	33,1	31,7	−3,3	1,4
1996/97	28,6	33,6	32,4	−3,8	1,2
1997/98	32,6	36,9	33,1	−0,5	3,8
1998/99	32,7	37,0	33,8	−1,1	3,2
1999/2000	33,0	37,4	34,5	−1,5	2,9
2000/01	33,1	37,5	35,3	−2,2	2,2
2001/02	33,2	37,6	36,1	−2,9	1,5
2002/03	33,5	37,8	36,9	−3,4	0,9
2003/04	33,6	37,9	37,7	−4,1	0,2
2004/05	33,7	38,0	38,5	−4,8	−0,5

[1] Productibilité indigène théorique
[2] Approvisionnement théorique
[3] Valeurs du modèle de prévision

Tableau 14 Situation de l'approvisionnement du semestre d'hiver à partir de la production et de l'approvisionnement moyens en TWh (Résultat intermédiaire)

5.2 Aspects liés à la réserve

A l'évidence, chaque entreprise doit prévoir, pour des raisons d'exploitation, des réserves pour toute production ou service fourni. L'importance de ces réserves est fonction du degré de sécurité d'approvisionnement requis. Dans le sixième «Rapport des Dix», on avait estimé nécessaire une sécurité d'approvisionnement de 95%, vu l'importance vitale de l'approvisionnement en électricité pour notre pays. Ceci signifie qu'en plus des contrats d'importation conclus à long terme, la Suisse ne doit en moyenne pas dépendre de l'étranger plus d'un hiver sur vingt et risquer alors de ne pas être approvisionnée suffisamment. Ce principe de la réserve d'approvisionnement a été étayé au plan économique dans un rapport complémentaire[5] au sixième «Rapport des Dix».

La sécurité d'approvisionnement de 95%, requise, conduit ainsi à une réserve justifiée du point de vue économique. Dans le cadre des travaux de la Commission Fédérale de l'Energie (CFE), cette question a été examinée de façon critique et approfondie (étude de OFEN, No 14). Les chiffres moins élevés avancés pour la réserve sont cependant restés controversés et n'ont pu convaincre ni l'économie électrique, ni la majorité de la Commission.

Vu la part croissante prise entretemps par l'approvisionnement à l'étranger, l'économie électrique suisse n'a aucune raison de modifier aujourd'hui ce principe. Il en résulte finalement que la réserve de production doit atteindre 13% de la productibilité moyenne. Les nouveaux calculs détaillés, faits pour ce rapport, ont confirmé que la réserve nécessaire se chiffre à environ 13% de l'approvisionnement total moyen, en Suisse et à l'étranger. Ce chiffre est obtenu en faisant la différence entre l'approvisionnement total moyen et l'approvisionnement garanti dans 95% des cas.

[5] Die Reservehaltung in der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft. Zusatzbericht zum 6. Zehn-Werke-Bericht. UCS, Zurich, Mai 1980.

5.3 Situation de l'approvisionnement

Le tableau 15 (colonnes 2 à 3) et la figure 6 donnent la situation de l'approvisionnement, compte tenu d'une sécurité d'approvisionnement de 95%. On constate que jusqu'en 1992/93, la sécurité d'approvisionnement de la Suisse n'est garantie, et de justesse, qu'en faisant appel aux contrats d'importation à long terme. Les contrats «Cattenom» permettent de combler passagèrement le déficit qui s'annonce pour l'hiver 1988/89. A partir de 1993/94, la sécurité d'approvisionnement n'est déjà plus assurée. Le ta-

bleau 15 et la figure 6 montrent clairement que la mise en service de la centrale nucléaire de Kaiseraugst pour l'hiver 1997/98 couvre de justesse le déficit prévu pour cette année. A partir de l'hiver suivant, le déficit croît à nouveau et atteint, en 2004/5, la valeur de 4,3 TWh, ce qui représente approximativement la production d'hiver d'une centrale de 1000 MW. Sans la centrale nucléaire de Kaiseraugst, ce déficit atteindrait 7,2 TWh.

Ainsi, des difficultés d'approvisionnement apparaissent même lorsqu'on tient compte des centrales nucléaires indigènes existantes et projetées et des contrats d'importation à long terme avec l'étranger. Si l'on renonçait à l'un de ces éléments, les difficultés seraient fortement accentuées, car la contribution des centrales nucléaires suisses se monte à 16,9 TWh pour l'hiver 2004/5 et celle des contrats d'importation à long terme à 5,5 TWh.

6. Conclusions: nécessité de nouvelles installations de production en Suisse

6.1 Caractère réaliste de la prévision

Ce septième «Rapport des Dix» se base sur des prévisions réalistes tant pour les besoins que pour l'approvisionnement. Il tient compte d'économies importantes, mais réalisables seulement au prix de gros efforts. Ceci n'exclut pas que l'évolution réelle puisse être autre que prévue. L'économie électrique est malgré tout d'avis qu'il n'y a pas lieu de supposer aujourd'hui que d'autres évolutions seraient plus plausibles que celle retenue dans ce rapport.

Rappelons encore les points suivants, qui démontrent que les besoins ne sont pas surestimés ni la production sous-estimée.

Semestre d'hiver	Production indigène (réserve comprise), probabilité 95% (1)	Approvisionnement total, en Suisse et à l'étranger, probabilité 95% (2)	Besoins à couvrir (3)	Bilans, probabilité 95% indigène (1)-(3)	Bilans, probabilité 95% en Suisse et à l'étranger (2)-(3)
1984/85	23,9[1]	25,5[2]	24,3[3]	−0,4	1,2
1985/86	24,1[1]	26,0[2]	24,9[3]	−0,8	1,1
1986/87	24,2[1]	26,2[2]	25,5[3]	−1,3	0,7
1987/88	24,3	26,2	26,1	−1,8	0,1
1988/89	24,3	26,3	26,8	−2,5	−0,5
1989/90	24,7	27,8	27,4	−2,7	0,4
1990/91	24,8	29,1	28,1	−3,3	1,0
1991/92	25,0	29,3	28,8	−3,8	0,5
1992/93	25,4	29,8	29,5	−4,1	0,3
1993/94	25,5	29,9	30,3	−4,8	−0,4
1994/95	25,7	30,4	31,0	−5,3	−0,6
1995/96	25,8	30,8	31,7	−5,9	−0,9
1996/97	26,0	31,3	32,4	−6,4	−1,1
1997/98	28,3	33,2	33,1	−4,8	0,1
1998/99	28,4	33,3	33,8	−5,4	−0,5
1999/2000	28,8	33,6	34,5	−5,7	−0,9
2000/01	28,9	33,7	35,3	−6,4	−1,6
2001/02	29,0	33,8	36,1	−7,1	−2,3
2002/03	29,2	34,0	36,9	−7,7	−2,9
2003/04	29,3	34,1	37,7	−8,4	−3,6
2004/05	29,4 (25,9)[4]	34,2 (31,3)[4]	38,5	−9,1 (−12,6)[4]	−4,3 (−7,2)[4]

[1] Capacité de production théorique compte tenu d'un engagement accru de tous les moyens de production
[2] Approvisionnement théorique compte tenu d'un engagement accru de tous les moyens de production
[3] Valeurs du modèle de prévision
[4] Sans la centrale nucléaire de Kaiseraugst

Tableau 15 Bilan au semestre d'hiver, compte tenu de l'approvisionnement en Suisse et à l'etranger et d'une sécurité d'approvisionnement de 95% en TWh (Résultat principal)

La production garantie à 95% tient compte des éléments suivants jusqu'à l'hiver 2004/5:

- une augmentation entre 1985 et 2005 de la production hydraulique nette de 14,0%
- une disponibilité élevée et constante des centrales nucleaires durant toute leur durée de vie
- une augmentation de 125 MW au total de la puissance des centrales nucléaires
- une exploitation intensive des lacs d'accumulation en cas de pénurie
- un engagement maximal des centrales thermiques conventionnelles de réserve
- un doublement de la contribution des installations de couplage chaleur-force de 1985 à 2005
- une contribution des sources énergétiques non conventionnelles.

De plus, on a admis que les importants contrats d'importation à long terme seront pleinement honorés et une mise en service de la centrale nucléaire de Kaiseraugst en octobre 1997.

La *prévision des besoins* en électricité est basée sur un développement économique raisonnablement optimiste. Le taux de croissance annuel du produit intérieur brut admis est de 2,0% de 1985 à 2005. Ce taux se situe nettement en dessous des possibilités de croissance économique considérées comme plausibles par des experts. On admet de plus qu'on utilisera à l'avenir des appareils électriques encore plus économes et que l'on parviendra à renforcer les économies d'électricité chez les consommateurs par une plus ample information, motivation et activité de conseil. Ces objectifs ambitieux exigent, dans tous les domaines, une volonté permanente d'économiser et des efforts continus de tous les intéressés, en particulier des consommateurs. Cette hypothèse conduit notamment à la prise en compte, dans les prévisions, d'une réduction de la consommation des appareils ménagers. Pour les autres catégories de consommateurs, on a également tenu compte d'importantes économies. Malgré l'hypothèse retenue d'un redressement des prix des agents énergétiques fossiles, on a pourtant admis un ralentissement de la substitution naturelle et une contribution modeste de la substitution renforcée.

Un développement économique encore plus faible (croissance du PIB inférieure à 2,0%), qui conduirait à des besoins en électricité plus faibles, n'est pas envisagé. Les «Dix» reconnaissent

Wer zur Gesamtleistung Farbe bekennt, baut auch auf Erfahrung.

Zum Beispiel in der Energiemessung

Bei zukunftsweisenden Lösungen in der Messung elektrischer Energie hat der Zufall keinen Platz.
Denn wer die Zukunft mitgestalten will, braucht als Basis die Erfahrung. Daraus resultieren Erkenntnisse für Lösungen, die ineinandergreifen.
Mit Landis & Gyr haben Sie einen erfahrenen Partner, der Ihnen übergreifende Gesamtlösungen bietet. Und zwar für die Energiemessung, die Tarifgestaltung, die Datenerfassung und die Zählerprüfung. Farbe bekennen zur Gesamtleistung eines Partners, der für die Zukunft gerüstet ist, eigentlich eine gute Sache. Und für uns ein willkommener Anlass, Ihnen und allen anderen Kunden für die vertrauensvolle Zusammenarbeit zu danken.

Landis & Gyr – der Partner für umfassende Lösungen

Bitte beachten Sie
zum Thema Energiemessung
die Rückseite.

LANDIS & GYR

Energiemessung – ein wichtiger Bereich der Gesamtleistung

Die elektrische Energie ist ein massgeblicher und weiterhin zunehmender Bestandteil des täglichen Energiebedarfs. Vielseitige Anwendungsmöglichkeiten weisen ihr einen hohen Stellenwert im Vergleich zu den anderen Energieträgern zu.

Sie zuverlässig und rationell messen, bewerten und damit dem Abnehmer verrechnen zu können stellt für die Elektrizitätsversorgungsunternehmen EVU eine immer bedeutungsvollere Aufgabe dar, sowohl für die Verteilung wie für den Austausch.

Energiemessung

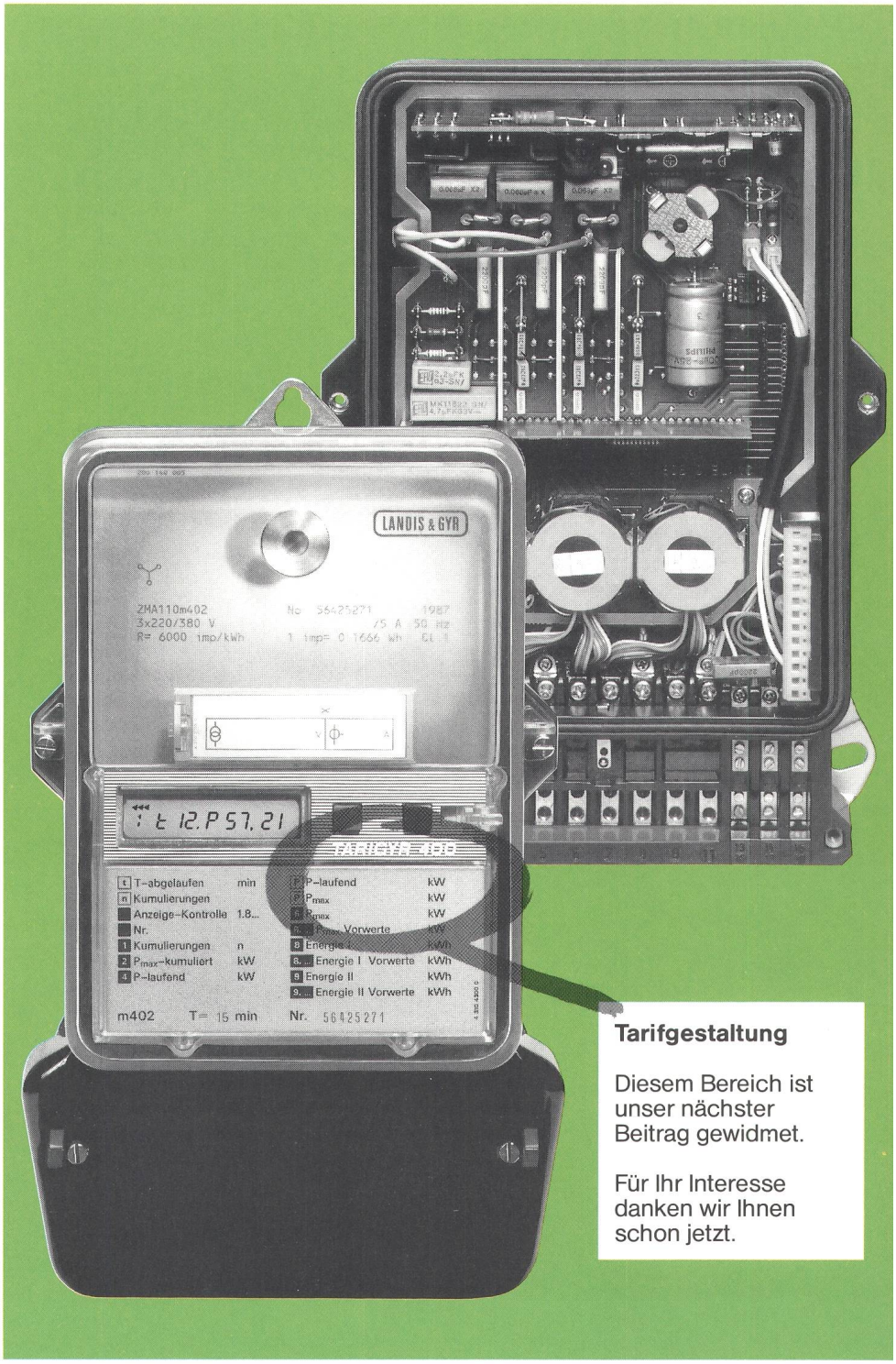
Tag für Tag messen Elektrizitätszähler von Landis & Gyr den Verbrauch an elektrischer Energie auf den verschiedenen Spannungsebenen, also in Haushalt, Gewerbe, Industrie usw. Zum Einsatz kommen elektromechanische und statische Zähler für Ein- und Mehrphasennetze. Sie alle entsprechen den nationalen und internationalen Normen und unterscheiden sich, je nach Land oder Kundenwunsch, durch verschiedene Nenndaten, Messbereiche und Genauigkeitsklassen nach IEC von 0,2 bis 2,0. Es sind dies

- für die höchsten Genauigkeitsklassen 0,2 und 0,5: statische Zähler
- für die Klasse 1,0: statische wie auch elektromechanische Zähler
- für die Klasse 2,0: elektromechanische Zähler

Neben Zählern für Wirkverbrauch stehen auch solche für Blind- und Scheinverbrauch zur Verfügung. Sie sind in europäischer Bauart (mit Klemmenblock) oder in USA-Bauart (mit steckbarem Sockel) erhältlich.

Neu:

Vollelektronischer Präzisionszähler mit statischer Zählereinheit ZMA und elektronischem Tarifgerät m402.



Tarifgestaltung

Diesem Bereich ist unser nächster Beitrag gewidmet.

Für Ihr Interesse danken wir Ihnen schon jetzt.

LGZ Landis & Gyr Zug AG
Gubelstrasse
CH-6301 ZUG
Tel. 042-24 11 24

Elektrizitätszähler
Fernwirk- und Rundsteuertechnik
Heizungs- und Klimaregelung, Gebäudeleittechnik
Telefonie
Monetics

LANDIS & GYR

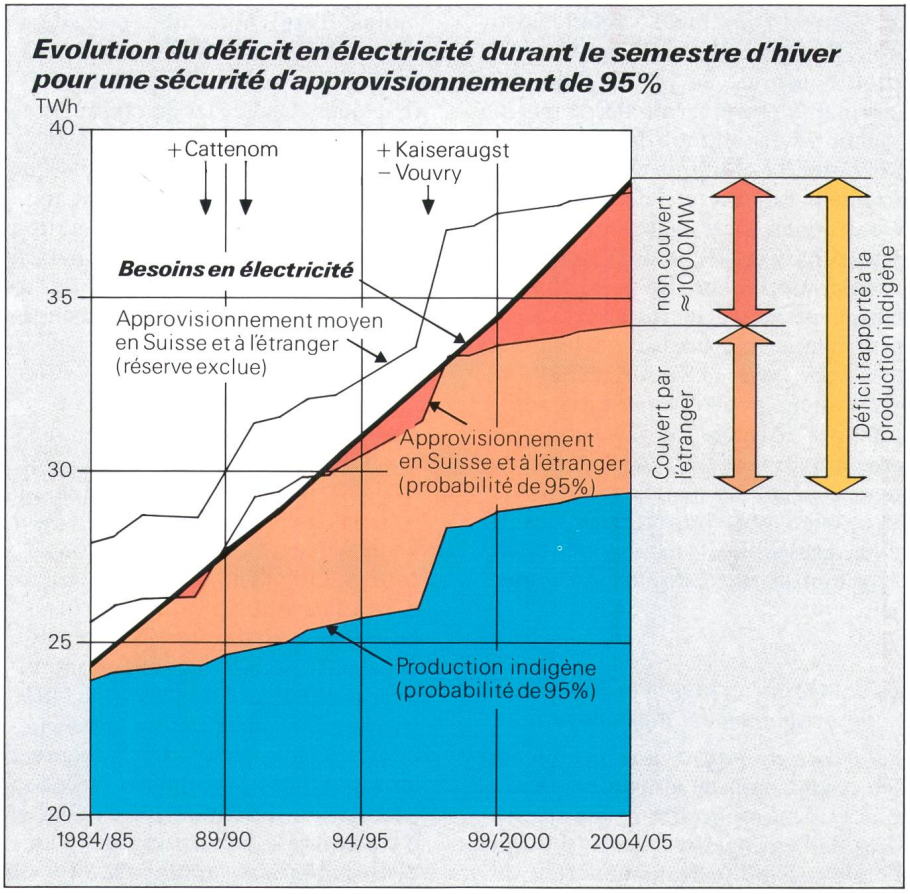
Z/D-CH 537
Gedruckt in der Schweiz
108708 K

cependant qu'une prévision à long terme du développement économique est une tâche difficile.

Du fait de l'estimation prudente de tous les éléments influençant l'*évolution de la demande*, le taux de croissance des besoins en électricité du semestre d'hiver passe de 3,5% durant la période comprise entre 1979/80 à 1984/85 à 2,5% pour la période allant de 1984/85 à 1994/95 et, respectivement, à 2,2% pour 1994/95 à 2004/5. Une estimation encore plus faible de l'évolution des besoins serait illusoire et irresponsable. Elle conduirait à des erreurs dans la planification des équipements et, comme le souligne l'économie électrique, masquerait dangereusement l'apparition à terme de goulets d'étranglement.

L'économie électrique suisse est convaincue qu'un degré de *sécurité d'approvisionnement de 95%* (déficit d'approvisionnement en moyenne un hiver sur vingt) est d'un intérêt vital pour un approvisionnement en énergie électrique garanti. Ce principe a été exposé pour la première fois lors de l'établissement du sixième rapport des «Dix» en 1979. Depuis, des études détaillées ont confirmé son bien-fondé. De plus, la dépendance de la Suisse vis-à-vis de l'étranger a encore augmenté du fait des nouveaux contrats d'importation.

Figure 6



6.2 Situation d'approvisionnement insatisfaisante à moyen terme

La situation de l'approvisionnement qui résulte du bilan des prévisions de l'offre et de la demande est insatisfaisante à moyen terme (figure 6). Un faible déficit d'approvisionnement survient temporairement dans les années 80 déjà (1988/89). Dès 1993/94, le déficit augmente rapidement. La mise en service de la centrale nucléaire de Kaiseraugst, admise pour octobre 1997, parvient à le combler, de manière transitoire et juste suffisante. Par la suite, le déficit grandit à nouveau et atteint, vers la fin de la période de prévision, une valeur de 4,3 TWh, soit un peu plus que la production d'*une centrale de 1000 MW* en hiver. Sans la centrale nucléaire de Kaiseraugst, le découvert atteindrait 7,2 TWh. Ces deux valeurs se rapportent à une sécurité d'approvisionnement de 95%.

Le déficit énergétique se réduirait en hiver de 1 TWh environ, si l'on se contentait d'une sécurité d'approvisionnement de 90% (soit un déficit d'approvisionnement en moyenne un hiver sur dix). L'économie électrique suisse considère cependant une sécurité d'approvisionnement à 90% comme insuffisante.

S'il fallait, de plus, renoncer aux contrats d'importation (5,5 TWh) ou même aux contributions des centrales nucléaires indigènes (16,9 TWh), la pénurie d'électricité prendrait alors des proportions gigantesques infligeant de graves dommages à l'économie.

6.3 Alternative limitée

L'objectif du rapport des «Dix» est de présenter en premier lieu une analyse objective et non pas de proposer des solutions. Les réflexions faites ici sur la manière de combler les déficits prévisibles sont peu élaborées, car la mise en place des mesures indispensables exige des décisions politiques d'envergure.

6.3.1 Peu de latitude pour de plus amples réductions de la demande

Les *possibilités d'influencer la demande* s'avèrent très réduites. Les économies que l'on peut escompter dans le contexte politique actuel et que le consommateur peut accepter sont prises en compte dans cette prévision dans toute la mesure du possible. Elles résultent, d'une part, des possibilités d'amélioration offertes par le progrès technique et, d'autre part, des efforts des consommateurs, des pouvoirs publics et de l'économie électrique.

Si l'on voulait augmenter fortement les économies d'électricité, il ne serait alors plus possible de le faire de manière rentable et en respectant les exigences actuelles de confort. Pour cela, il faudrait créer de nouvelles bases légales contraignantes. A cet égard, l'économie électrique est d'avis qu'une loi sur l'économie électrique n'apporterait aucun résultat significatif et frapperait de manière arbitraire un seul agent énergétique. Des interventions entraînant des mesures non rentables et des limitations du confort poseraient d'énormes problèmes d'acceptation et d'application. Il est extrêmement douteux que les économies d'électricité calculées sur cette base théorique puissent être réalisées.

Comme exposé au chapitre 3.2.5 et confirmé par une étude faite pour

l'UCS[6], l'élasticité de la consommation d'électricité par rapport à son prix est dans l'ensemble relativement faible. La généralisation d'une tarification conforme au principe du coût marginal n'entraînerait donc pas de réduction substantielle de la demande. Par contre, la politique de substitution fortement ralentie ces derniers temps devrait jouer, à cet égard, un rôle prépondérant. Cet effet a déjà été pris en considération dans la prévision. Le contingentement, le rationnement et enfin, comme mesure ultime, les délestages pour éviter l'effondrement du réseau restent probablement les seules méthodes efficaces de réduction de la consommation d'électricité. Les conséquences négatives de telles mesures seraient bien plus importantes que les «avantages» qui résulteraient des «économies» d'électricité ainsi obtenues.

6.3.2 Obstacles multiples à un approvisionnement supplémentaire

Du côté de l'offre, une production d'électricité dans de nouvelles installations et des importations supplémentaires de l'étranger restent en pratique la seule possibilité de manœuvre.

- Les *centrales nucléaires* de conception occidentale ont fait leurs preuves et sont techniquement sûres. Elles ne brûlent pas d'oxygène. Leurs déchets, principalement solides, faiblement, moyennement et fortement radioactifs ont un faible volume. On peut facilement les transporter, les stocker et les surveiller. L'énergie nucléaire est ainsi une solution valable pour couvrir la charge de base. Des obstacles politiques ne devraient en aucun cas barrer cette voie. On admet toutefois qu'aucune nouvelle centrale nucléaire ne sera mise en service en Suisse au cours des dix prochaines années.
- La production supplémentaire d'importantes quantités d'électricité est en principe techniquement possible dans de *grandes centrales thermiques conventionnelles.* Les techniques les plus modernes de combustion et d'épuration des fumées permettent d'exploiter de grandes centrales alimentées par des combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon) avec moins d'émissions que précédemment. Ces dispositifs techniques entraînent toutefois d'énormes investissements avec les conséquences économiques correspondantes. Il s'y ajoute que la Suisse ne possède que peu de sites dont les accès permettent d'organiser l'alimentation continue en charbon et l'élimination des déchets à bon compte et de façon compatible avec l'environnement.
- Les *installations de couplage chaleur-force* alimentées au pétrole, au gaz et au charbon produisent simultanément de la chaleur et de l'électricité. Toutefois, le placement assuré de la chaleur est déterminant pour l'engagement de l'installation de couplage chaleur-force; l'électricité n 'est qu'un sous-produit. Ces installations exigent des filtres onéreux ou des catalyseurs et ne sont économiques qu'à partir d'une certaine taille. Bien que les installations modernes de couplage chaleur-force atteignent en général des rendements élevés, la production simultanée de chaleur et d'électricité conduit toujours à une consommation supplémentaire de combustible par rapport à la simple production de chaleur et entraîne ainsi une pollution atmosphérique supplémentaire.
  Pour obtenir une contribution significative à la couverture du déficit en électricité au semestre d'hiver, il faudrait construire un très grand nombre d'installations de taille importante sur des sites proches des centres de consommation. Pour produire seulement 100 GWh d'électricité en hiver, il serait par exemple nécessaire de raccorder au moins 30 000 à 35 000 logements à un réseau de chaleur à distance. Il serait difficile de trouver dans notre pays de si grands besoins de chauffage collectif. Il ne faut pas oublier que les installations de couplage chaleur-force sont des systèmes techniques compliqués et plutôt délicats, nécessitant de gros frais d'exploitation et de maintenance. La contribution prévue, de 1050 GWh au total pour l'hiver 2004/5 en provenance des installations de couplage chaleur-force dans l'industrie, les stations d'épuration des eaux, les décharges, les installations d'incinération des ordures et chez les privés, est déjà très optimiste. Une contribution plus élevée que celle retenue ne pourrait probablement pas être réalisée sans nouvelles prescriptions contraignantes, accompagnées de subventions. Enfin, la dépendance aujourd'hui déjà élevée vis-à-vis des agents énergétiques fossiles serait encore accrue, de même que l'impact sur l'environnement.
- On a déjà relevé l'*augmentation de production des centrales hydrauliques* de 14,0% jusqu'en 2004/5. On ne peut raisonnablement pas attendre une contribution plus élevée, car les sites rentables et acceptables au plan écologique sont presque tous déjà mis en valeur.
- Les *sources énergétiques non conventionnelles* ne peuvent à moyen terme que contribuer faiblement à la production d'électricité. Leur domaine se situe essentiellement dans la production de chaleur à basse température. L'absence d'application de ces sources pour la production d'électricité ne provient pas de l'insuffisance des dépenses pour la recherche et le développement, mais avant tout de leur manque de rentabilité qui, sous nos latitudes, est due à la densité énergétique trop faible (faible ensoleillement et vitesse du vent).
- Aujourd'hui déjà, plusieurs *contrats d'importation* à long terme ont été conclus avec Electricité de France et ont été pris en compte dans la prévision de l'approvisionnement. De nouvelles importations pour combler le déficit en électricité sont envisageables. Elles conduiraient le pays à une plus forte dépendance de l'étranger. En outre, comme les contrats se concentreraient sur un seul partenaire, ils entraîneraient des risques croissants. S'engager plus avant dans cette voie serait de plus en plus problématique et ce moyen trop commode ne doit pas être recommandé pour sortir de l'impasse.

6.4 Décisions politiques nécessaires en faveur de nouvelles installations indigènes de production

L'évaluation des conditions limites adoptées pour le présent rapport, des prévisions qui en résultent et des possibilités de manœuvre existantes permet de conclure qu'il n'est pas envisageable de surmonter le déficit d'approvisionnement prévu pour les années 90 sans de nouvelles installations de production en Suisse correspondant à une centrale de 1000 MW environ. Puisque

[6] Brem, Witschi, Rufer, Murk, *Beeinflussung des Elektrizitätsverbrauchs durch Tarifierung und Marketing.* Betriebswissenschaftliches Institut der ETH Zürich, Avril 1985.

la centrale de Kaiseraugst, dont la contribution a été d'emblée prise en compte dans la prévision, n'est pas encore en construction, il faudrait donc, par rapport à la situation actuelle (1987), environ *deux* centrales de cette taille pour combler à temps le déficit. Sans nouvelles installations de production, le déficit d'approvisionnement pourrait à la limite être comblé si l'on envisageait très sérieusement des contingentements, des rationnements et éventuellement des coupures de courant. L'économie électrique désire cependant insister sur les conséquences catastrophiques d'une telle «solution».

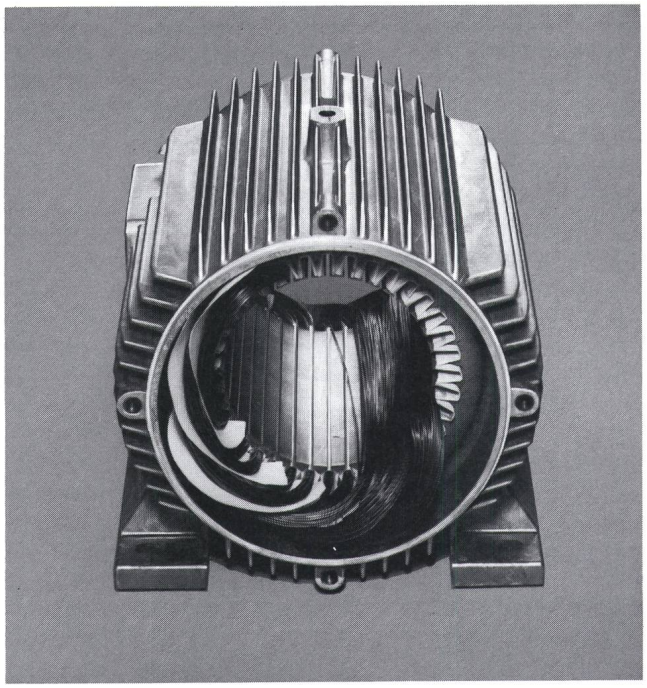
Le présent rapport ne fournit pas de réponse définitive à la question de savoir quelles mesures concrètes doivent être prises pour pallier aux déficits mis ici en évidence et quelles nouvelles installations de production doivent être réalisées, car ceci dépend de décisions politiques.

La politique énergétique actuelle laisse craindre une aggravation de la situation présente, déjà précaire. On rappellera les initiatives relatives au moratoire et à l'abandon du nucléaire, qui sont manifestement en contradiction avec les conclusions de ce rapport. De même, l'article énergétique soumis par le Conseil fédéral à la consultation et l'étude des scénarios d'abandon du nucléaire ne doivent, en aucun cas, être examinés sans prendre en compte les conclusions du présent «Rapport des Dix».

Il convient de répéter que même la construction de la centrale nucléaire de Kaiseraugst ne pourra, à elle seule, combler le déficit d'approvisionnement prévisible jusqu'en 2005. Fournissant de l'énergie en ruban et associée aux installations hydrauliques encore réalisables, aux installations thermiques conventionnelles et à celles de couplage chaleur-force, l'énergie nucléaire peut fournir une contribution décisive, tant qualitative que quantitative, à la couverture du déficit d'approvisionnement.

Il n'existe actuellement pas d'alternative à l'énergie nucléaire, tant du point de vue de l'utilisation de ressources que de l'impact sur l'environnement et de l'évaluation des risques. Par contre, des obstacles politiques tels que l'annulation de l'autorisation générale de la centrale nucléaire de Kaiseraugst, un moratoire nucléaire ou, pire encore, l'abandon du nucléaire auraient des conséquences extrêmement graves pour l'approvisionnement de notre pays en électricité, cette énergie clé. L'électricité, plus que toute autre forme d'énergie, est indispensable au développement harmonieux de notre économie et de notre société.

Wachendorf AG, Technischer Grosshandel, 4002 Basel, Tel. 061-42 90 90



Flächen-isolationen

einlagig und mehrschichtig aus den Werkstoffen:

Pressspan

Polyesterfolie-Mylar*

Aramidpapier-Nomex*

Polyimidfolie-Kapton*

*** Du Pont's eingetragenes Warenzeichen**

Eigenschaften:

Mylar*
Hohe el. Durchschlags- und Zugfestigkeit, bis 150 °C.

Nomex*
Hohe el. Durchschlagsfestigkeit, flammwidrig, verträglich gegen Chemikalien, Lösungsmittel und radioaktive Strahlungen, bis 220 °C.

Kapton*
Thermische Höchst-Ansprüche von −269 °C bis +400 °C, dimensionsstabil, flammwidrig, kein Schmelzpunkt und strahlenbeständig.

Mehrschichtenisolation
Durch Verwendung versch. Trägerstoffe können Eigenschaften variiert werden, Einsatzbereich in den Wärmeklassen B-F-H-C.

Wachendorf