

# SÉNAT

PREMIÈRE SESSION ORDINAIRE DE 1980-1981

---

Rattaché pour ordre au procès-verbal de la séance du 20 décembre 1980.  
Enregistré à la Présidence du Sénat le 21 janvier 1981.

## RAPPORT D'INFORMATION

FAIT

*au nom de la commission des Affaires économiques et du Plan (1) à la suite de la mission effectuée à Munich, du 8 au 13 septembre 1980, pour suivre les travaux de la XI<sup>e</sup> session de la Conférence mondiale de l'énergie.*

Par MM. Raymond DUMONT, Pierre NOÉ et Jules ROUJON,

*Sénateurs.*

---

(1) *Cette Commission est composée de : MM. Michel Chauty, président ; Marcel Lucotte, Auguste Chupin, Bernard Legrand, Pierre Noé, vice-présidents ; Francisque Collomb, Marcel Lemaire, André Barroux, Raymond Dumont, secrétaires ; Octave Bajeux, Charles Beaupetit, Georges Berchet, Jean-Marie Bouloux, Amédée Bouquerel, Jacques Braconnier, Raymond Brun, Pierre Ceccaldi-Pavard, Jean Colin, Pierre Croze, Marcel Daunay, Hector Dubois, Emile Durieux, Gérard Ehlers, Roland Grimaldi, Paul Guillaumot, Jean-Paul Hammann, Rémi Herment, Bernard Hugo (Yvelines), Bernard-Charles Hugo (Ardeche), Maurice Janetti, Pierre Jeambrun, Paul Kauss, Pierre Labonde, Pierre Lacour, Robert Laucournet, France Léchenault, Fernand Lefort, André Lejeune, Charles-Edmond Lenglet, Paul Malassagne, Serge Mathieu, Marcel Mathy, Daniel Millaud, Louis Minetti, Paul Mistral, Jacques Mossion, Georges Mouly, Jacques Moutet, Henri Olivier, Bernard Parmantier, Albert Pen, Pierre Perrin, Jean Peyrafitte, Jean-François Pintat, Richard Pouille, Maurice PrévotEAU, Jean Puech, Roger Quilliot, Jean-Marie Rausch, René Regnault, Michel Rigou, Roger Rinchet, Marcel Rosette, Jules Roujon, André Rouvière, Maurice Schumann, Michel Sordel, Pierre Tajan, Fernand Tardy, René Travert, Raoul Vadepied, Jacques Valade, Frédéric Wirth, Joseph Yvon, Charles Zwickert.*

## SOMMAIRE

	Pages
Introduction .....	4
<b>I. — Organisation des travaux</b> .....	<b>5</b>
<b>II. — Déroulement de la XI<sup>e</sup> session de la Conférence</b> .....	<b>7</b>
<i>Lundi 8 septembre 1980 :</i>	
A. — Ouverture officielle .....	7
B. — Prologue .....	9
<i>Mardi 9 septembre 1980 :</i>	
A. — Séance technique plénière .....	14
B. — Tables rondes 1, 2, 3 .....	16
<i>Mercredi 10 septembre 1980 :</i>	
A. — Séance technique plénière .....	19
B. — Table ronde n° 5 .....	21
<i>Jeudi 11 septembre 1980 :</i>	
A. — Séance technique plénière .....	24
B. — Table ronde n° 6 .....	26
<i>Vendredi 12 septembre 1980 :</i>	
Séance de clôture .....	29
<b>III. — Observations et conclusions</b> .....	<b>31</b>
A. — Organisation générale des travaux .....	31
B. — Inquiétude générale pour le bouclage du bilan énergétique mondial. ....	31
C. — Une énergie de plus en plus coûteuse .....	32
D. — Un préalable à tout effort de redressement : les économies d'énergie .....	32
E. — Une diversification énergétique indispensable .....	33
F. — Relève du pétrole et produits de substitution .....	33
1° Le pétrole non conventionnel .....	33
2° Le gaz naturel .....	34
3° Le charbon .....	35
4° La fission nucléaire .....	36
5° Les énergies « nouvelles » .....	37
G. — Situation des pays en voie de développement et problèmes de financement .....	37

## COMPOSITION DE LA DÉLÉGATION

*Membres :*

MM. Raymond DUMONT, sénateur du Pas-de-Calais,

Pierre NOE, sénateur de l'Essonne,

Jules ROUJON, sénateur de la Lozère.

*Secrétariat :*

M. Pierre LE MAROIS, administrateur des services du Sénat.

MESDAMES, MESSIEURS,

Comme vous le savez sans doute, la création de cette Conférence regroupant les experts mondiaux les plus qualifiés en matière d'énergie, est bien antérieure à la crise actuelle puisque la première réunion de la Conférence Mondiale de l'Energie (W.E.C. en anglais), s'est tenue à Londres en 1924.

Depuis cette date, sauf entre 1938 et 1947, la Conférence s'est réunie à intervalles réguliers dans les principales capitales du monde.

C'est donc la seconde fois qu'un tel congrès se tenait en Allemagne, la seconde session de la Conférence ayant eu lieu à Berlin en 1930.

Depuis 1968, les sessions plénières de la Conférence ont lieu tous les trois ans.

En ce qui concerne notre Assemblée, c'est la troisième fois qu'une délégation de notre commission des Affaires économiques et du Plan y participe, la première à Detroit en 1974 et la seconde à Istanbul en 1977.

La présence à Munich de 3.300 *délegués provenant de 72 pays* souligne l'engouement croissant pour ce genre de réunions, dont l'intérêt réside autant dans les informations recueillies au cours des séances, que dans les échanges de vues avec les personnalités rencontrées.

Indiquons tout de suite que la prochaine réunion se situera à New Delhi en 1983.

## I. — ORGANISATION DES TRAVAUX

Les travaux proprement dits de la Conférence, en dehors d'une phase préparatoire réservée aux seuls experts, ont débuté le mardi matin 8 septembre pour prendre fin le vendredi 11 septembre. Ceci peut paraître et est effectivement un laps de temps très court, compte tenu de l'importance des sujets traités qui demanderaient des développements sensiblement plus longs.

Les manifestations comprenaient, par ordre d'importance décroissante : des séances techniques plénières occupant toutes les matinées, suivies l'après-midi de tables rondes traitant de sujets spécifiques d'intérêt général, et de groupes de travail abordant des problèmes particuliers.

### A. — Séances techniques.

Au cours des séances techniques, prenaient successivement la parole : le Président et les différents rapporteurs avant qu'un nombre très limité d'auditeurs puissent interpellier les orateurs. En fait, l'obligation à laquelle étaient soumis les intervenants d'avoir transmis, à l'avance, leur question par écrit, limitait considérablement les échanges, et, à fortiori, la contestation.

A Munich, les principaux sujets traités en réunions plénières furent : l'approvisionnement en énergie (réserves et capacité productive), et les thèmes : énergie et société, énergie et développement, enfin, énergie, société et développement.

Une séance plénière de synthèse se tint enfin le vendredi 12 pour présenter les résultats essentiels des tables rondes et des groupes de travail.

## B. — Tables rondes.

Réunies dans des conditions assez peu différentes des séances plénières, ces tables rondes ne répondaient pas tout à fait à l'idée que l'on se fait de ce type de réunion, théoriquement « informelle », dans la mesure où les communications faites étaient également lues aux congressistes sans pratiquement de possibilités d'échanges.

L'intérêt venait plutôt pour les assistants du caractère spécifique des questions abordées. L'objet de ces tables rondes (T.R.) furent les suivants :

- T.R. 1. — Pétrole et gaz synthétique et non conventionnels ;
- T.R. 2. — Problèmes énergétiques des pays en voie de développement ;
- T.R. 3. — Substitution du pétrole ;
- T.R. 4. — Expansion du commerce international du charbon ;
- T.R. 5. — Nécessité et problèmes de l'énergie nucléaire ;
- T.R. 6. — Bilan énergétique : demande, disponibilité, préservation.

Noions que cette dernière table était présidée par M. Marcel Boiteux, président d'E.D.F.

## C. — Groupes de travail.

Parallèlement aux tables rondes, se tenaient des groupes de travail, formule qui rendait d'ailleurs difficile aux congressistes de suivre les deux séries d'activités.

Ces groupes traitèrent principalement des points suivants :

- Disponibilité des centrales thermiques.
- Echange international d'informations sur l'énergie.
- Production combinée de chaleur et d'électricité. Chauffage urbain et pompes à chaleur.
- Energie et grand public.
- Terminologie énergétique.
- Interconnexion électrique Ouest-Est.

## II. — DÉROULEMENT DE LA XI<sup>e</sup> SESSION DE LA CONFÉRENCE

LUNDI 8 SEPTEMBRE 1980

### A. — Ouverture officielle.

L'ouverture officielle de la XI<sup>e</sup> session, proclamée par M. Carstens, président de la R.F.A., donna lieu en fin de matinée à une séance solennelle qui se tint dans le stade couvert édifié à Munich à l'occasion des jeux Olympiques.

L'intérêt de la manifestation à laquelle presque tous les délégués ne manquèrent pas d'assister, tenait, en particulier, à la présence de M. Helmut Schmidt, chef du gouvernement actuel, et de M. Joseph Strauss, ministre, président de l'Etat libre de Bavière, en compétition dans la campagne électorale pour le poste de chancelier.

Montant à la tribune après M. von Siemens, président du Comité d'organisation de la Conférence, et M. Erich Kiesl, maire de Munich, M. Strauss a rappelé que la seconde conférence avait eu lieu à Berlin, alors capitale de l'Allemagne, et estimé que l'objet de cette réunion devait être l'obtention d'une *énergie abondante à un prix acceptable*. Il a souligné l'incidence dramatique de l'accroissement des prix du pétrole pour les pays en voie de développement, et précisé que la facture énergétique de la R.F.A. était passée de 15 à 80 milliards de deutsche Marks de 1973 à 1980.

Après avoir indiqué que la pénurie d'énergie pourrait détruire notre civilisation industrielle, il a préconisé un effort de reconversion prenant également appui sur le charbon et la fission nucléaire, la mise en œuvre de cette dernière technique pouvant, à son avis, se faire sans risques majeurs. Il s'est déclaré, à ce propos, en faveur de la réalisation des surrégénérateurs pour éviter l'épuisement des ressources d'uranium.

Une telle orientation se traduira, a-t-il déclaré, par un accroissement de la part de l'électricité, tandis que celle du pétrole, dont le prix pourrait atteindre 60 dollars le baril, devra être ramenée en dix ans de 53 à 43 %.

Quant à la fission nucléaire, M. Strauss a estimé qu'elle ne serait pas commercialisable avant 2020.

A propos des pays en voie de développement, le Ministre a émis le vœu que les nations de l'O.P.E.P. et du C.O.M.E.C.O.N. accentuent leur effort, alors que leur contribution actuelle est nettement inférieure à celle de la R.F.A., et qu'un meilleur recyclage des dollars permet d'y favoriser les investissements.

M. *Helmut Schmidt* a rappelé, pour sa part, les besoins énergétiques croissants d'un monde dont la population est passée de 1,8 milliard en 1900, à 4 milliards aujourd'hui, et atteindra 6 milliards en l'an 2000, et souligné la nécessité de créer une « *conscience des chances et des périls* » dans un monde dont l'économie est un tout.

Mettant l'accent sur la nécessaire différenciation des sources énergétiques, le Chancelier a évoqué la pollution de l'atmosphère par l'acide carbonique et ses répercussions possibles sur le climat. Tout en reconnaissant le rôle croissant dévolu au charbon, il n'a pas édulcoré un recours limité à l'énergie nucléaire en demandant aux spécialistes de mieux informer le public, et estimé que le potentiel hydraulique encore peu exploité dans les P.V.D. (8 % en moyenne), devrait être largement mis en valeur.

Concernant le pétrole, il a estimé qu'il n'y avait pas de risque d'épuisement immédiat mais que son prix, multiplié par un facteur de 15 à 20 depuis 1972, devenait préoccupant. Compte tenu du rôle déterminant de ce produit, il a évoqué *les risques de conflit* que pourraient engendrer dans ce domaine de graves difficultés d'approvisionnement.

A titre d'exemple, il a précisé que le Costa Rica pouvait obtenir en 1973 *un baril de pétrole en échange de vingt-huit kilos de bananes*, alors qu'il doit maintenant en fournir, pour le même objet, *quatre cent vingt kilos*.

Revenant en quelques mots sur le nucléaire, il a émis des réserves, en particulier sur le conditionnement des déchets.

Les assistants ont noté, par ailleurs, qu'il n'avait pas abordé le problème des surgénérateurs.

## B. — Prologue.

En début d'après-midi, les congressistes entendirent des exposés de personnalités représentatives de quatre régions du monde : MM. Michel Pecqueur, administrateur général du C.E.A., Encik Leo Moggie, ministre malaisien de l'Energie, Neporozhny, ministre soviétique de l'Energie, et le docteur Ortiz, secrétaire général de l'O.P.E.P., ainsi que M. Ulf Lantzke, directeur exécutif de l'Agence internationale de l'énergie.

Préfaçant son intervention par un « non au fatalisme et halte à la résignation », M. Pecqueur rendit tout d'abord hommage à la continuité et à la fermeté exemplaire de la France dans le domaine de l'énergie, et particulièrement de l'énergie nucléaire.

S'adressant, en premier lieu, aux pays exportateurs, il a rappelé l'évolution du prix du pétrole, passé de un dollar le baril en 1970 à plus de trente actuellement, et mis en garde les membres de l'O.P.E.P. en leur demandant de ne pas jouer avec le feu, et en soulignant que les à-coups brutaux survenus (en particulier en 1974 et en 1979) sont extrêmement dommageables aux mécanismes fragiles de nos économies, et pourraient déclencher une tourmente qui emporterait pêle-mêle producteurs et consommateurs.

Il a ajouté qu'une politique de rétention des livraisons d'or noir conduirait aux mêmes résultats, le marché occidental ayant pour longtemps encore besoin de pétrole en dépit des efforts d'économie, des techniques de substitution et du ralentissement de l'activité économique.

Concernant les pays industrialisés, il a mis en évidence les économies réalisées se traduisant par une croissance du P.N.B. plus rapide que l'augmentation de la dépense énergétique.

Mais, tout en prenant acte de cet effort, il a observé que le ralentissement du développement économique avait entraîné une montée généralisée du chômage qui atteint un niveau préoccupant, 6 % de la population active de la C.E.E.

Il a donc estimé qu'il fallait développer parallèlement des énergies de substitution, et tout d'abord les deux qui sont *largement et immédiatement* disponibles : le charbon et le nucléaire.

Notant que la consommation de charbon avait connu un certain redressement depuis 1973 (+ 3 % par an), il a attiré l'attention sur le caractère très ambitieux des objectifs fixés à la houille, dont les fournitures selon l'étude Wocol devraient croître de 4,5 % par

an de façon continue jusqu'à la fin du siècle, ce qui suppose une croissance de 7 % l'an du commerce mondial de charbon qui ne représente que 7 % de la production mondiale, au lieu des deux tiers pour le pétrole.

Quadrupler ainsi les échanges d'ici à l'an 2000, a observé l'orateur, suppose un effort énorme d'équipements, notamment au plan des transports et des infrastructures portuaires. En outre, on peut se demander si les consommateurs sont prêts à « absorber » de telles quantités de charbon et sous quelle forme.

Ce problème de consommation a amené l'Administrateur Général à examiner les différentes formules de production et de commercialisation offertes aux « charbonniers » :

— fabrication de combustibles liquides de synthèse, solution attrayante à terme, mais coûteuse dans les pays ne disposant pas de gisements « bon marché » ;

— gazéification « in situ » : formule se présentant dans de meilleures conditions et permettant d'atteindre éventuellement des gisements profonds ;

— retour de l'industrie à l'utilisation du charbon : se heurtant aux problèmes de transformation des matériels, de place disponible et d'environnement ;

— production d'électricité : emploi principal dans les pays largement pourvus en houille.

Abordant enfin la technique nucléaire, M. Pecqueur a indiqué tout d'abord que d'Istanbul à Munich 34 réacteurs avaient divergé dans le monde occidental totalisant 28,5 gigawatts et portant le total en service à 122 gigawatts, ce qui représente une progression de 9 % par an et devrait permettre aux pays de l'O.C.D.E. d'économiser en 1985 le *quart de leurs importations de pétrole*.

En dépit de ces éléments positifs, il a reconnu qu'une grave dérive des prévisions de capacité nucléaire s'était produite en raison des réticences psychologiques de certains.

Affirmant que *l'énergie nucléaire était la moins dangereuse de toutes celles actuellement utilisées*, aussi bien pour les travailleurs que pour le public et l'environnement, il a ajouté qu'il n'existait aucun obstacle matériel ou physique au développement de cette technique. Il a étayé cette affirmation sur le développement du programme français qui permettra à la fission atomique de couvrir, en 1985, 20 % des besoins en énergie et plus de 50 % de la production d'électricité.

Au sujet des énergies renouvelables il a estimé que l'on pouvait fonder sur elles certains espoirs pour la dernière décennie du siècle, mais pas avant.

Il a jugé qu'il convenait à ce propos d'être honnête, ces techniques ne pouvant — en y comprenant l'hydraulique — couvrir plus de 10 % des besoins énergétiques mondiaux avant l'an 2000.

Au sujet des pays en voie de développement, il a jugé nécessaire l'établissement d'un climat de confiance entre ceux-ci et les pays industrialisés dans le respect et la stabilité des règles du jeu.

Quant aux pays à économie planifiée, il a déploré l'absence de données précises concernant leurs ressources énergétiques.

M. Pecqueur a conclu son exposé par un appel pressant à la *solidarité de l'ensemble des nations* en redisant sa confiance, en dépit des ressources physiques limitées de notre planète, dans les possibilités considérables ouvertes par la science, sous réserve qu'on prenne en compte le facteur temps.



Prenant la parole au nom des 16 pays membres de l'Agence internationale de l'énergie dont il assure la présidence, M. Ulf Lantzke souligna l'importance des problèmes énergétiques et les répercussions dommageables de la hausse du pétrole sur la croissance économique et l'emploi. Il insista sur la nécessité pour les nations de s'affranchir de la domination de ce produit en pratiquant une politique d'économie et en recourant à des sources d'énergie de remplacement.

De façon plus précise, il estima que moyennant un effort d'économie et de reconversion, les pays de l'Agence pourraient sans grave dommage, *réduire leurs importations annuelles de pétrole de 1.200 millions de tonnes en 1979 à 1.000 millions de tonnes en 1990, et 850 millions de tonnes en 2000.*

De tels résultats pourraient être, selon lui, obtenus moyennant, pour les contrées considérées :

— une limitation du taux annuel de croissance économique à 3,2 % ;

— un accroissement de la consommation d'énergie moitié moindre (1,6 %) (taux d'élasticité : 0,5) ;

— une consommation de charbon doublée en 1990 et triplée en 2000 ;

— une production d'énergie nucléaire multipliée par 2,5 en 1990 et par 5 en 2000 ;

— une production de pétrole maintenue au niveau actuel ;

— un accroissement des importations de gaz naturel portées de 25 millions de tep aujourd'hui à 300 à la fin du siècle.

Développant ces différents points, M. Lantzke admit la difficulté de parvenir à de tels résultats, en particulier pour commercialiser le charbon et vaincre les réticences des opinions publiques à l'encontre de l'énergie nucléaire.

Il déclara enfin que réduire leur consommation de pétrole était, pour les pays industrialisés de l'Ouest et de l'Est, *la meilleure façon d'apporter une aide efficace aux nations en voie de développement* dépourvues de ressources en hydrocarbures, auxquelles l'aide totale apportée ne représentait que 40 % de la facture pétrolière des pays développés.



M. Encik Leo Moggie, ministre de l'Energie de la Malaisie, a, tout naturellement, consacré son propos à la situation des pays en voie de développement en soulignant l'écart important entre ceux-ci et les nations développées. Il a souligné le fait que la hausse du coût de l'énergie avait encore élargi ce fossé. Il a estimé encore très insuffisante l'aide apportée par les pays « riches » aux peuples les plus démunis sous forme de technologie ou de contributions financières.



M. M.-P. Neporozhny (U.R.S.S.) a jugé excessive la dramatisation de la situation énergétique en indiquant que son pays disposait, pour sa part, de ressources très importantes en charbon et en pétrole.

Il a souligné néanmoins le rôle primordial que seraient appelées à jouer demain la houille et l'énergie nucléaire.

L'insistance avec laquelle il a préconisé en particulier le développement de l'utilisation pacifique de la fission nucléaire n'a pas manqué de frapper l'auditoire, venant du représentant d'un pays abondamment pourvu en ressources fossiles.



C'est avec un vif intérêt que les congressistes attendaient les déclarations du docteur Ortiz, secrétaire général de l'O.P.E.P.

M. Ortiz n'a pas manqué, comme à Istanbul, de fustiger les pays consommateurs de pétrole qui refusent à son avis de se discipliner et de limiter leur appétit, risquant ainsi de déclencher une véritable catastrophe. Il a déclaré que l'objectif de son organisme était, au contraire, de prolonger l'ère du pétrole afin de permettre à d'autres technologies de voir leur jour. Sans vouloir déflorer les décisions que seront appelés à prendre les pays de l'O.P.E.P. qui devaient se réunir à Vienne quelques jours plus tard, il a tenu pour peu vraisemblable une augmentation de la production pétrolière, ce que la plupart de ses auditeurs ont interprété comme une intention de la limiter.

MARDI 9 SEPTEMBRE 1980

A. — Séance technique plénière.

Au cours de la matinée, la réunion a été consacrée au problème de l'approvisionnement mondial en énergie. Les exposés successifs ont porté sur les ressources et les capacités de production concernant respectivement le pétrole, le gaz naturel, l'uranium et le charbon.

Premier rapporteur, M. von Ilseman, président du congrès mondial du pétrole, a estimé à un peu plus de 300 milliards de tonnes les réserves prouvées et probables de pétrole « conventionnel », chiffre supérieur de 10 % aux évaluations effectuées à Tokyo. Il a indiqué que des progrès sensibles ont été effectués et sont à attendre concernant les méthodes d'exploration et la récupération assistée. Il a précisé, à ce propos, qu'actuellement un tiers seulement du volume d'hydrocarbure contenu dans un gisement était extrait.

Concernant les prix, il a déclaré qu'il fallait s'attendre à une augmentation très sensible du coût d'extraction d'ici à la fin du siècle.

A propos de la production, il a jugé que celle-ci passerait par un maximum avant 1990 (3,5 milliards de tonnes ?) et qu'il pourrait manquer dans dix ans 500 millions de tonnes pour satisfaire la demande.

Ceci l'a conduit à recommander que les hydrocarbures liquides soient réservés par priorité à l'industrie chimique et à certains usages où ils sont difficilement remplaçables, tels que les transports.



Le problème du *gaz naturel* a été traité par M. Styrikovitch (U.R.S.S.). L'orateur a indiqué que les réserves de son pays étaient de l'ordre de 25.000 milliards de mètres cubes provenant principalement de Sibérie orientale.

Il a estimé que, grâce notamment à la mise en place de gazoducs à haute pression (100 bars), l'U.R.S.S. pourrait doubler ses exportations vers l'Europe occidentale.

M. Styrikovitch n'a pas chiffré les ressources mondiales en gaz naturel mais selon les documents qui nous ont été fournis, si les réserves prouvées sont assez bien connues, soit 70.000 milliards de mètres cubes représentant 50 années de production actuelle, les évaluations des réserves ultimes divergent trop considérablement (de 200 à 300.000 milliards de mètres cubes) pour permettre d'avancer un chiffre même approximatif.



Le dossier nucléaire a été présenté par M. Iio (Japon). Celui-ci a rappelé que les réserves prouvées d'uranium des pays à économie libre s'élevaient à 2.500.000 tonnes, et les ressources supplémentaires potentielles à un chiffre de même ordre.

Si, à moyen terme, le problème d'épuisement de ressources, dont l'importance est mal connue, peut se poser, à court terme, la question préoccupante est celle de la capacité de production, l'activité minière étant peu motivée présentement par le marasme du marché de l'uranium.



La question du *charbon* a été traitée par M. Quenon (U.S.A.). M. Quenon a rappelé que les réserves mondiales prouvées de houille atteignaient 487 milliards de tonnes et près de 700 milliards de tonnes d'équivalent charbon (tec), en y ajoutant le lignite et la tourbe.

Quant aux capacités additionnelles offertes par ces trois produits, elles sont évaluées à plus de 10.000 milliards de tec. C'est donc le produit énergétique fossile de loin le plus abondant.

Au point de vue financier et commercial, l'orateur a déclaré que, si le kilowatt/heure charbon était 25 % moins cher que le kilowatt/heure pétrole (aux Etats-Unis), la différence étant de 15 % pour les pays importateurs, il fallait s'attendre à une augmentation sensible du prix de la houille.

Concernant la commercialisation, il n'a pas jugé que le transport maritime posait un sérieux problème, mais estimé qu'un effort important devrait être entrepris au plan des ports et des chemins de fer.

Il ne croit pas, en revanche, qu'on puisse craindre la constitution d'un cartel des producteurs, compte tenu de la répartition des gisements et des structures politiques et industrielles différentes des pays exportateurs.

A la suite de ces interventions, plusieurs questions ont été posées concernant :

- la possibilité de tripler la consommation charbonnière d'ici à la fin du siècle ;
- la gazéification et la liquéfaction du charbon, l'utilisation du gaz naturel liquéfié ;
- l'énergie solaire.

Concernant la gazéification, il est apparu qu'un certain nombre de pays s'orientaient vers la transformation en gaz du charbon extrait des mines, afin d'utiliser leurs réseaux de gazoducs. La même technique pourrait même s'appliquer au charbon importé.



Quant à l'énergie solaire, M. Leseq, chef de centre au Gaz de France, a jugé que celle-ci pourrait couvrir 5 % des besoins en l'an 2000 et permettre d'économiser 30 % de l'énergie pour le chauffage des locaux et 50 % pour l'eau chaude sanitaire, sous réserve d'une réduction sensible des coûts d'investissement.

### B. — Tables rondes 1, 2, 3.

Au cours de l'après-midi, des « tables rondes », 1, 2 et 3 ont examiné respectivement le rôle du pétrole synthétique et non conventionnel et du gaz synthétique, les problèmes des pays en voie de développement et les potentialités des produits de substitution au pétrole.

Les perspectives du pétrole non conventionnel ont été exposées par M. W.-N. Sande (Canada).

Le Rapporteur a rappelé les chiffres établis par la Conférence Mondiale de l'Énergie en 1978 qui a estimé à un peu plus de 420 milliards de mètres cubes les réserves en place comprenant principalement les sables asphaltiques du Canada, les schistes bitumeux des U.S.A. et le pétrole lourd du Venezuela.

Compte tenu d'un taux de récupération possible variant de 3 % à 10 %, ces réserves représentent de 13 à 42 milliards de mètres cubes de pétrole.

Quant à la production, elle pourrait atteindre 600.000 mètres cubes par jour en l'an 2000, soit 180 millions de tonnes/an.

Pour l'usine canadienne de Syncrude mise en chantier en 1978 et qui doit produire 17.000 mètres cubes par jour, le coût direct d'exploitation (non compris les frais financiers annexes et les taxes) est estimé à 14,5 dollars (canadiens) par baril.

Selon les experts canadiens, les problèmes d'environnement pourraient être aisément surmontés et cette technique devrait permettre à leur pays de couvrir, en 2000, la moitié de ses besoins en pétrole.



M. Frisch (E.D.F. France), a présenté pour sa part les résultats d'une enquête sur l'évolution à long terme de la demande et de l'offre d'énergie *des pays en voie de développement*, réalisée sur la base de réponses fournies par 17 pays.

Selon les prévisions établies par les responsables de ces pays, le taux de croissance de la consommation énergétique resterait très soutenu jusqu'à l'an 2000, soit 5,5 % par an. Cependant, compte tenu de l'augmentation de la population, la consommation par habitant ne passerait que de 0,4 à 1 tep, ce qui traduit un écart croissant avec les pays industrialisés.



Concernant le gaz liquéfié, M. le Dr Christoph Brecht (R.F.A.), a souligné son rôle croissant dans les échanges internationaux, sa part dans le commerce international de gaz devant atteindre 41 % en 1990 contre 22 % en 1979. Il a souligné qu'une telle évolution supposait l'engagement d'investissements considérables (80 à 100 milliards de deutsche Marks) au cours des dix années à venir, et une parfaite synchronisation des différents maillons à mettre en place; du producteur au consommateur, que suppose une parfaite entente, une étroite coopération, et une juste prise en compte des intérêts des uns et des autres.



Sur le plan plus général du remplacement du pétrole par d'autres sources, le rapport présenté a souligné que la croissance de la consommation pétrolière serait freinée de façon significative

au cours de la prochaine décennie. Dans ces conditions, s'il apparaît que le charbon fournit le meilleur produit de substitution, il semble que cette transition ne pourra se faire qu'assez lentement (difficulté d'accroître la consommation charbonnière dans le secteur industriel, et concurrence de l'électronucléaire).

Le débat a fait apparaître la variété des situations tenant aux ressources propres des différents pays et aux facteurs psychologiques. Plusieurs personnes ont, par ailleurs, évoqué les problèmes écologiques, et, en particulier, celui des incidences climatiques de l'augmentation du taux de gaz carbonique dans l'atmosphère.



## MERCREDI 10 SEPTEMBRE 1980

### A. — Séance technique plénière.

Traitant du thème général : énergie et société, les orateurs ont examiné tout d'abord la contribution que peuvent apporter à la résolution du problème de l'énergie : le charbon, le pétrole et le gaz naturel. Ils ont traité ensuite des échanges Est-Ouest et Nord-Sud.

A propos du charbon, M. C. Wilson (U.S.A.) a indiqué que, suivant l'étude du M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology), la production de charbon serait, en 1990, double, et, en 2000, triple de ce qu'elle est aujourd'hui, et sera employée surtout à la production électrique. A ce propos, il a estimé que le rapport actuel de 3 à 5 entre le prix du kilowatt/heure charbon et celui du kilowatt/heure fuel devrait se maintenir, la prime en faveur du charbon pouvait même s'accroître, le prix de ce produit devant continuer à refléter son coût de production.

Sur le même sujet, M. Takeda a jugé le développement de la consommation charbonnière indispensable pour la sécurité énergétique, et susceptible de *satisfaire la moitié des besoins supplémentaires mondiaux en énergie.*

M. Brendow (C.E.E.) a rappelé que l'augmentation de la production charbonnière avait été de 2,2 %, de 1973 à 1979, et estimé qu'il serait difficile de porter le taux d'accroissement au-delà de 3,2 %. Il s'est interrogé dans ces conditions sur les moyens d'adapter l'offre d'énergie à la demande, et jugé indispensable une coopération étroite au plan international.

A propos du gaz naturel, M. Liesen (R.F.A.) a indiqué que les échanges internationaux de gaz, pratiquement nuls en 1960, égalaient aujourd'hui ceux du charbon. Il a estimé les ressources suffisantes au-delà de l'an 2000 mais jugé que les prix augmenteraient sensiblement.

Traitant des hydrocarbures liquides et gazeux, M. Attiga (O.P.A.E.P.) a estimé que le charbon constituait un pont vers des énergies indéfiniment utilisables et que les pays importateurs d'hydrocarbures devraient, en conséquence, en développer l'usage pour économiser le pétrole.

Conscient des difficultés du développement des échanges internationaux de houille, il a souhaité que les P.V.D. bénéficient de tarifs préférentiels.

Concernant les échanges Est-Ouest, M. Styrikovitch (U.R.S.S.) a précisé que les produits énergétiques représentaient 16 % du total de la production des pays de l'est et leur procuraient la moitié de leurs recettes en devises. Il a estimé que les exportations soviétiques d'énergie vers l'Europe occidentale pourraient continuer à augmenter au rythme de 14 % par an au-delà de 1980, cette augmentation concernant notamment le gaz ( $\times 3$  d'ici 1990) et le charbon, dont les envois pourraient atteindre cinquante millions de tonnes contre huit aujourd'hui.

Sans nier les difficultés de transport de la houille (provenant de Sibérie) et du gaz (par gazoduc à haute pression), il a conclu son exposé en insistant vivement sur l'intérêt de tels échanges pour les deux parties concernées.

A ce point du débat, un expert polonais a signalé que la production charbonnière de son pays était de 200 millions de tonnes et que ses exportations stabilisées présentement à 40 millions de tonnes, pourrait encore croître moyennant des investissements appropriés.

Parlant au nom de la Hongrie, M. Sovary a souligné l'intérêt de l'interconnexion entre les réseaux électriques des pays du C.O.M.E. C.O.N., réalisée par une ligne à 750.000 volts.

Au sujet des relations Nord-Sud, M. Singh (Banque Mondiale) a chiffré à 500 millions de dollars l'assistance à fournir aux pays en voie de développement, et estimé que les pays industrialisés devraient réduire leur inflation en acceptant un déficit financier. Il a déclaré que les nations riches devaient mettre un terme à la réduction de leur aide aux pays pauvres, et souhaité que l'énergie et les technologies énergétiques soient un élément de cette contribution.

Il a émis le vœu que la Banque Mondiale puisse jouer un rôle important dans les domaines du pétrole, du gaz et de l'électricité.

M. Corredor (Mexique) a annoncé que l'objectif de son pays était de porter ses exportations de pétrole à 75 millions de tonnes par an.

M. Frisch (E.D.F.) a indiqué que l'événement majeur de la fin du siècle serait le fait que les pays en voie de développement deviendraient d'importants consommateurs d'énergie, sans que leur consommation « per capita » cesse pour autant d'être très inférieure à celle des pays « riches ». Il a estimé que leurs besoins de pétrole pourraient atteindre 1,8 milliard de tep en l'an 2000, tandis que leur part de la consommation énergétique mondiale passerait, avec un taux

annuel de progression de 5 % jusqu'à la fin du siècle, de 25 % aujourd'hui à 37 % en 2000 et 43 % en 2020.

Compte tenu de ces données, et d'une réduction du recours aux énergies renouvelables, il a jugé que le devoir des pays industrialisés était de se dégager par tous les moyens de leurs besoins en pétrole — ce que leur haut degré de technologie leur permet de faire — pour mettre cette source d'énergie, d'utilisation facile, à la disposition des pays en voie de développement.

### B. — Table ronde n° 5.

Cette « table ronde » consacrée à la nécessité et aux problèmes de l'énergie nucléaire a été ouverte par un exposé de M. Chevrier, directeur général d'E.D.F.

Soulignant, tout d'abord, les indispensables restructurations énergétiques qui s'imposent aux pays industrialisés, M. Chevrier a rappelé que ces pays absorbent 80 % de la consommation mondiale de pétrole, alors qu'ils n'en produisent que 40 % et ne détiennent que 20 % des réserves : données qui montrent l'ampleur des déséquilibres à corriger, alors que les actuelles ressources sont menacées d'épuisement à moyen terme.

Sans méconnaître les possibilités de freiner la consommation d'énergie, l'orateur a souligné les limites des économies réalisables sans danger pour l'emploi et le niveau de vie.

Estimant que quatre types d'énergie : les énergies renouvelables, le gaz, le charbon et le nucléaire, pouvaient pallier la carence pétrolière, il a montré les limites quantitatives, techniques et économiques de la mise en œuvre des deux premières ressources et déclaré que le charbon et le nucléaire paraissent destinés à assurer en priorité et conjointement la production d'électricité.

Chiffrant à 25 dollars la tonne le prix maximal du charbon, rendu centrale, pour obtenir un kilowatt/heure compétitif avec celui obtenu par la fission nucléaire, il a affirmé que seuls quelques pays abondamment pourvus en houille pouvaient produire du charbon à un tel prix et que, dans tous les autres, le nucléaire s'avérerait la solution la plus avantageuse en permettant, en outre, de limiter au minimum les sorties de devises.

Cela posé, M. Chevrier a constaté la régression sensible des programmes électronucléaires des pays à économie de marché, se traduisant en 1980 par une puissance totale installée de 125 gigawatts au

lieu des 270 gigawatts prévus, et craint que ce retard ne s'aggrave. Il a déclaré que le redressement d'une telle situation nécessite une volonté politique ferme et persévérante, supposant l'acceptation sociale du nucléaire par une population dont l'information constitue une des tâches essentielles des gouvernements.

Il a reconnu enfin que les filières nucléaires actuelles connaîtraient rapidement des difficultés d'approvisionnement en uranium si le recours aux surgénérateurs n'était pas rapidement décidé.

Concernant le problème du retraitement du combustible et du conditionnement des déchets nucléaires, M. Vendryes, directeur des applications civiles au C.E.A., a souligné, tout d'abord, que le retraitement constituait la manière la plus saine et la plus pratique de conditionner les produits irradiés, puisqu'il permet à la fois de réduire considérablement le volume des matières à stocker et de récupérer les produits fissiles précieux, essentiellement le plutonium indispensable aux centrales surgénératrices, sans lesquelles l'énergie nucléaire ne constituerait — en raison des ressources limitées d'uranium — qu'un palliatif temporaire.

Insistant sur la faisabilité de l'opération, il a indiqué que l'usine de La Hague avait traité en moins de six mois 140 tonnes de combustibles irradiés provenant des réacteurs à eau légère, et que l'expérience acquise en France comme en Grande-Bretagne permet d'envisager l'avenir avec pleine confiance pour les combustibles provenant de surgénérateurs.

Il a souligné en outre les résultats positifs obtenus concernant le conditionnement et le stockage des déchets par la technique de la vitrification.

Quant à l'incidence économique du retraitement, il a chiffré celui-ci à 1 centime par kilowatt/heure, soit moins que la variation d'un dollar et demi sur le prix d'un baril de pétrole.

Estimant, en conclusion, que les considérations financières poussent à la réalisation d'usines de retraitement de grande taille, il a émis le vœu qu'un large consensus permette de dégager des règles acceptables au plan mondial, pour concilier la nécessité du retraitement avec les impératifs de la non-prolifération des armes nucléaires.



Les problèmes de la non-prolifération et de l'acceptation du public ont été traités ensuite, notamment par sir John Hill (Grande-Bretagne), et MM. M.-A. Styrikovitch (U.R.S.S.), Alvarez-Miranda (Espagne) et Draper (U.S.A.).

Seul le représentant des U.S.A. a souligné le risque de non-prolifération lié au retraitement tandis que les autres orateurs insistaient sur la nécessité d'une meilleure information du public.

Plusieurs intervenants ont tenu, par ailleurs, à rendre hommage à la détermination française et, en particulier, à son engagement dans la construction de Super-Phénix.

Résumant la discussion, sir Francis Tombs a souligné le rôle indispensable du nucléaire pour couvrir les besoins du monde en énergie, tout en reconnaissant les situations différentes des pays selon leurs ressources et leurs niveaux techniques.

Il a dit sa crainte de voir le manque d'énergie engendrer des conflits, et estimé que cette conférence aura eu l'avantage de mettre en valeur trois axes d'effort : les économies d'énergie, le retour au charbon, et la mise en œuvre de l'énergie nucléaire.

Il a conclu en déclarant qu'il appartenait aux hommes politiques de prendre leurs responsabilités.



**JEUDI 11 SEPTEMBRE 1980**

**A. — Séance technique plénière.**

Présidée par M. C. Starr, vice-président exécutif de l'Electric Power Research Institute des Etats-Unis, cette réunion devait traiter du rôle de l'énergie dans la société et de son impact sur l'environnement.

Après avoir rappelé l'incidence des données énergétiques sur le niveau de vie et sa qualité, M. Starr a indiqué qu'il convenait d'examiner dans quelles conditions les gouvernements pouvaient prendre leurs décisions en toute objectivité dans un domaine dominé par les facteurs économiques, sociaux et écologiques.

Il a donné comme exemple la difficulté de choisir entre les combustibles fossiles dont l'utilisation est génératrice de quantités de CO<sub>2</sub> susceptibles d'altérer le climat et le nucléaire dont certains contestent la sécurité bien que l'accident d'Harrisburg n'ait causé en définitive aucun dommage corporel. Il a jugé, ceci dit, que c'était essentiellement aux hommes politiques, et non aux technocrates, qu'incombaient les décisions.

Les orateurs qui se sont succédés ont traité, en premier lieu, de rapports entre la consommation d'énergie et le taux de croissance.

A ce propos, les représentants de la Communauté européenne ont jugé réalisable en Europe occidentale, un taux de croissance de 2 % par an sous réserve d'une utilisation efficace de l'énergie et de son maintien à un prix raisonnable. Estimant que l'essentiel des économies qu'on pouvait attendre de la réduction de gaspillage avait été atteint, ils ont émis l'opinion qu'à l'avenir, il serait nécessaire de recourir surtout à des investissements dont le montant devrait sans doute être doublé et pourrait atteindre 3 % du produit national brut communautaire. C'est donc à une reconversion d'ensemble qu'il faudra procéder dans tous les secteurs consommateurs : tertiaire, industriel et transports.

M. Taguchi (Japon) a souligné la rapidité de la croissance de la consommation énergétique au Japon tout en indiquant que celle-ci devait progressivement se ralentir de + 4,4 % par an jusqu'en 1985, à + 3,8 % de 1985 à 1990 et de + 2,9 % de 1990 à 1995.

Il a précisé que plus de la moitié de l'énergie était consommée par l'industrie et que la part de l'électricité était destinée à s'accroître dans tous les domaines.

M. Protti (Canada) a déclaré qu'il restait encore beaucoup à faire pour éliminer les gaspillages au Canada et aux Etats-Unis.

M. Hartkopf (R.F.A.) a noté qu'il n'existait pas encore, dans son pays, de plan de diversification de l'approvisionnement énergétique mais que le Gouvernement fédéral apportait sous différentes formes son aide aux économies d'énergie.

M. Schneider (R.F.A.) a jugé irréaliste d'escompter une croissance de la production sans augmentation de la consommation énergétique.

M. Dourille (France) a déclaré que la croissance se heurtait à quatre obstacles :

— environnement culturel (résistances au changement et manque de formation des personnes) ;

— environnement naturel (données géographiques et climatiques) ;

— niveau économique (ressources financières, équipement bancaire...);

— niveau technique (connaissances scientifiques, infrastructures industrielles et appareillage).

Mme Bordia (Inde), s'appuyant sur l'exemple de son pays, a demandé si l'on pouvait concevoir le maintien d'une croissance dès lors que les ressources énergétiques étaient en diminution.

Un représentant de l'Amérique centrale a précisé que les nations de cette région bénéficiaient d'une aide de la Banque mondiale et de l'O.P.E.P. Il a attiré l'attention des congressistes sur le rôle croissant du bois dans la production d'énergie du Costa Rica et le risque de destruction de la forêt qui en découle.

M. Yelnik (France) a souligné le fait que des économies d'énergie non négligeables pouvaient être réalisées dans les transports par un allègement de matériel et qu'à titre d'exemple, la substitution de l'aluminium à d'autres métaux permettrait d'obtenir une réduction de 0,5 % de la consommation de carburant.



Au sujet, en second lieu, de l'importance et des répercussions des délais de réalisation des investissements énergétiques, M. Angelini (Italie) a rappelé qu'une tranche nucléaire de 1.000 mégawatts

permettait d'économiser 1,5 million de tonnes de pétrole par an, sans parler de la simplification des problèmes relatifs au transport et au stockage (30 tonnes de combustible par an).

Au sujet du retard apporté à la réalisation des installations nucléaires, M. Wong (Nouvelle-Zélande) a déclaré que dans son pays, qui dispose de ressources hydrauliques suffisantes, les résistances au nucléaire provenaient des propriétaires terriens et des écologistes, partisans de la croissance zéro.

Concernant le temps de construction de tranches nucléaires, M. Lacoste (E.D.F.) a indiqué tout d'abord que la France dépourvue de pétrole, de ressources financières et devant faire face à un avenir de moins en moins visible, avait pris conscience de la valeur du temps, en particulier dans un domaine où les investissements sont lourds.

Il a précisé que la durée de réalisation d'une tranche nucléaire était, en France, de l'ordre de six ans et qu'un délai aussi court avait pu être obtenu parce que les mesures de planification, prises dès 1970, avaient anticipé la crise pétrolière, permettant à l'accélération des travaux décidée en 1974 de porter ses fruits. Après avoir ainsi semé, la France récolte le prix de ses efforts en mettant en service 5.000 mégawatts par an, économisant de ce fait 7 millions de tonnes de pétrole supplémentaires chaque année.

Il convient de reconnaître que ce programme peut également se développer grâce à un consensus politique assez large qui s'exprime par l'accord (avec des nuances) des quatre grandes formations politiques.

Interrogé sur le retard pris par son pays, M. Angelini (Italie) a estimé, pour sa part, que la réduction du délai de réalisation des centrales nécessitait une harmonisation des efforts des autorités administratives, des personnes responsables du contrôle, des syndicats et des exploitants et qu'un comité spécial devrait coordonner l'ensemble de ces problèmes.

## B. — Table ronde n° 6.

Cette réunion consacrée le jeudi 11 septembre, après-midi, à l'appréciation de la demande et de la fourniture d'énergie a été suivie par les délégués français avec une attention particulière en raison du fait qu'elle était présidée par M. Marcel Boiteux, président d'Electricité de France.

Estimant que les besoins mondiaux en énergie ne devraient pas être inférieurs à 19 ou 20 milliards de tep en 2020, contre 6,7 actuellement, et soulignant qu'un déficit de l'offre par rapport à la demande ne pouvait être exclu à moyen terme, le Président a déclaré qu'à son avis la crise de l'énergie était, avant tout, celle du pétrole.

Il s'est donc étonné qu'un certain nombre de pays tels que l'Italie, l'Autriche, les Pays-Bas et le Japon continuent à tabler sur un accroissement de la consommation d'hydrocarbure.

Il a ajouté qu'en tout état de cause, l'équilibre entre l'offre et la demande énergétique supposait un monde pacifique et solidaire, sans agitation ni contrainte, alors que, sans parler de la fragilité de la paix, la notion de solidarité est souvent remise en question.

Evoquant les hésitations du public devant le nucléaire, l'attitude restrictive des pays de l'O.P.E.P. et celle des producteurs de charbon, incertains quant aux possibilités d'écouler leur production, il a craint, dans ces conditions, que les hésitations des uns à s'engager aujourd'hui dans les investissements nécessaires ne conduisent demain à des mécomptes en raison des délais très longs nécessaires aux ajustements qui s'imposent.

Il a insisté, enfin, sur la pénurie qui risque de se manifester en matière d'énergies liquides ou gazeuses, ce qui suppose qu'un effort particulier soit entrepris pour trouver des formules de remplacement aux hydrocarbures classiques.

Concernant les perspectives des pays en voie de développement aux horizons 2000 et 2020, M. J.-R. Frisch (E.D.F.) a rappelé, tout d'abord, que les pays représentant 72 % de la population du monde produisaient 50 % du pétrole et consommaient 18 % de l'énergie. Il a caractérisé, en résumé, leur position en disant qu'ils étaient *redoutés comme producteurs et ignorés comme consommateurs*. Il a résumé les perspectives 2000 et 2020 en indiquant que la consommation énergétique des pays en voie de développement passerait de 1,7 milliard de tep aujourd'hui à un montant se situant entre 4,8 et 5,7 milliards de tep en 2000 et pourrait atteindre 9 à 12 milliards de tep en 2020. Leur part dans la consommation énergétique mondiale s'élèverait ainsi de 25 % aujourd'hui à 37 % à la fin du siècle et 43 % dans 40 ans.

Quant au taux de progression annuel de leur demande, il resterait important jusqu'à l'an 2000, soit 5 %, et ne serait plus, au-delà, que de 3,4 %. De même, le taux d'élasticité de la demande d'énergie, apprécié par rapport à la production, tomberait de 1,3 présentement à 1 en 2000 et 0,75 en 2020.

M. Frisch a insisté sur le fait qu'en dépit de cet accroissement de la demande, la quantité d'énergie consommée par tête resterait,

dans les pays considérés, très inférieure à celle des pays développés, soit 1,1 tep en 2000 alors qu'elle dépasse déjà 3,3 dans la Communauté et 7,7 aux Etats-Unis. Encore convient-il d'observer qu'il ne s'agit que de moyennes et que les chiffres escomptés pour l'Afrique noire resteront très inférieurs (0,7 tep par habitant en 2020 !).

Examinant ensuite les sources d'approvisionnement des pays en voie de développement, M. Frisch a noté que la part des énergies renouvelables a déjà sensiblement diminué : 57 % en 1960, 37 % en 1970 et que cette tendance est appelée à s'accroître : 25 % en 2000, en dépit de l'appel aux sources hydro-électriques. Quant au gaz et au nucléaire, leur rôle resterait longtemps peu important : 11 % en 2020 pour le premier, et 9 % pour le second. C'est apparemment donc au pétrole que ces pays auront principalement recours (1,8 milliard de tonnes en 2000 contre 0,4 aujourd'hui), ce qui suppose que les pays industrialisés recourent à d'autres produits.

Bien entendu, cette part prioritaire du pétrole n'exclut pas la recherche de solutions régionales spécifiques compte tenu des ressources particulières de tel ou tel pays.

M. Diawara, président du Club de Dakar, a rappelé que la croissance des pays développés dépendait des nations du Tiers-Monde et souhaité une mobilisation des moyens pour associer les pays du Nord et du Sud.

M. Foster (Canada) a estimé que le charbon pourrait reprendre la place du pétrole, dont la production culminerait probablement à 4 milliards de tonnes, et que les producteurs et les gouvernements devraient se décider rapidement.

### Réunions des groupes de travail.

Au-delà des réunions plénières et tables rondes auxquelles nous avons assisté, les groupes de travail qui se sont réunis les après-midi des 9, 10 et 11 septembre ont traité des sujets suivants :

- disponibilité des centrales thermiques ;
- échange international d'informations sur l'énergie ;
- production combinée électricité chaleur, chauffage urbain et « pompes à chaleur » ;
- l'énergie et le grand public ; une tâche de communication ;
- terminologie énergétique multilingue ;
- interconnexion électrique entre l'Europe de l'Ouest et l'Europe de l'Est.

**VENDREDI 12 SEPTEMBRE 1980**

**Séance de clôture.**

Au cours de cette séance, qui s'est tenue dans la matinée du vendredi 12 septembre, les principaux dirigeants des comités nationaux ont fait la synthèse des différents rapports et interventions qui ont marqué la XI<sup>e</sup> session de la Conférence mondiale.

Concernant la production énergétique, ils ont noté que, selon l'opinion la plus communément admise, les fournitures de pétrole culmineront de 3,5 à 4 milliards de tonnes en 1990 et décroîtront ensuite et que le gaz suivrait la même évolution (avec un décalage de dix à vingt ans).

A propos du charbon, ils ont estimé que les possibilités productives sont très importantes, compte tenu des réserves existantes, mais que des problèmes ardues se poseront au niveau technique, social et écologique pour le transport et la consommation.

Une nouveauté par rapport à Istanbul a été l'accent mis notamment sur la pollution atmosphérique par le gaz carbonique et sulfureux.

Au sujet de l'énergie nucléaire, la plupart des experts ont estimé, en général, que la menace de pénurie d'uranium n'était pas immédiate mais qu'il reste à vaincre les réticences de l'opinion publique et à trouver les moyens de limiter le risque de prolifération des armes nucléaires.

Quant aux énergies de substitution, une large majorité pense que, ni le traitement des sables ou des schistes bitumineux, ni la distillation du charbon, ni les différentes énergies renouvelables ne sont encore en mesure d'offrir un relais quantitativement appréciable aux hydrocarbures conventionnels et ne pourront sans doute le faire avant la fin du siècle, compte tenu de leur prix de revient encore beaucoup trop élevé.

Dans cette situation, la relève du pétrole ne pourra donc s'effectuer sans réaliser d'importantes économies d'énergie à obtenir aussi bien par une réduction des gaspillages que par une amélioration des rendements d'utilisation.

Mais les efforts de reconversion à entreprendre nécessiteront d'énormes investissements que les structures bancaires actuelles apparaissent inaptes à assurer. Aussi a-t-on reparlé de la nécessité de créer un fonds spécial énergétique mondial alimenté aussi bien par les pays « riches » que par les partenaires de l'O.P.E.P.

Ceci a fourni l'occasion de rappeler la nécessité d'une coopération internationale efficace dans tous les domaines : technologie, infrastructure et environnement.

Plusieurs intervenants ont ensuite évoqué quelques points particuliers :

- lien entre énergie et développement ;
- augmentation de la part de l'électricité dont le coût relatif est destiné à décroître et qui reste le meilleur moyen d'optimiser les rapports entre l'offre et la demande ;
- nécessité d'une planification à long terme (30 à 40 ans) basée sur une appréciation plus réaliste et précise des réserves géologiques et des techniques ;
- désir des pays en voie de développement de jouer un rôle actif et de ne pas apparaître seulement comme une charge pour la communauté mondiale ;
- acceptation par l'O.P.E.P. d'une fixation des prix du pétrole sur des bases économiques et, par les pays industrialisés, d'un certain transfert de leur acquit technologique ;
- importance de la reconversion à prévoir dans le domaine industriel pouvant remettre en cause, par exemple, l'implantation des établissements sidérurgiques ou autres industries fortement consommatrices d'énergie.

••

En conclusion, M. von Siemens, président du Comité d'organisation, s'est félicité de la parfaite organisation des travaux et des résultats acquis.

Après avoir noté le caractère fini de toutes les ressources énergétiques fossiles mais dans des délais plus ou moins courts, il s'est affirmé résolument partisan du développement de la part du charbon et du nucléaire, orientation qui n'exclut pas les autres sources de remplacement, mais qui suppose une volonté politique et une conscience de la solidarité internationale.

Il a conclu en affirmant qu'une perte de confiance serai' plus grave encore qu'une raréfaction des ressources et proclamé sa foi dans la capacité des hommes de surmonter la crise actuelle.

C'est donc par un « non au fatalisme » qu'à l'instar de M. Pecqueur, M. von Siemens a clos les travaux de la Conférence de Munich après avoir annoncé que la prochaine réunion se tiendrait à New Dehli en 1983.

### III. — OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS

#### A. — Organisation générale des travaux.

Les congressistes auront sans doute apprécié, comme nous-mêmes, la parfaite organisation matérielle de la Conférence, qu'il s'agisse des conditions d'hébergement des participants, des moyens de transport mis à leur disposition, de la fourniture des documents et, sauf un court incident technique, des systèmes de traduction simultanée.

*On peut cependant regretter qu'en raison sans doute de la durée trop courte des travaux, eu égard au grand nombre des problèmes abordés, un véritable échange de vues n'ait pu s'établir entre conférenciers, rapporteurs et auditeurs.* Pour cette raison, et en raison du fait que l'assistance était presque exclusivement composée de techniciens (pour ne pas dire de technocrates) aucune contestation n'a pu réellement se faire jour après les exposés. On peut déplorer, en particulier, que les aspects politiques, sociaux ou écologiques n'aient pas été suffisamment évoqués.

#### B. — Inquiétude pour le bouclage du bilan énergétique mondial.

*Sans une mobilisation massive des ressources énergétiques, l'humanité est menacée à moyen terme d'une grave pénurie.* Telle est l'opinion émise par de nombreux experts réunis en septembre dernier à Munich avec des nuances plus optimistes ou nettement pessimistes.

Cette appréciation se fonde sur l'écart qui apparaît devoir se creuser d'ici quelques années entre une demande croissante et une production plafonnant pour des raisons techniques et politiques.

En effet, si la consommation d'énergie des pays industrialisés connaît aujourd'hui un ralentissement certain, le relais est pris par

les pays en voie de développement dont la population en pleine expansion est animée par un légitime désir de mieux-être exacerbé par la prise de conscience de son retard sur les pays riches. Cette croissance de la demande entraîne un déséquilibre d'autant plus important qu'elle coïncide avec un plafonnement de la source énergétique dominante, à savoir le pétrole.

Enfin, l'inertie des résultats qu'on peut escompter de l'orientation vers d'autres produits fossiles ou des sources renouvelables est telle que la perspective d'une situation de pénurie ne peut être écartée.

### C. — Une énergie de plus en plus coûteuse.

Que la hausse des prix du pétrole doive plus à des facteurs politiques qu'à la tension du marché, personne ne le conteste ; mais compte tenu de la part dominante des hydrocarbures et du coût des produits de substitution, *les décisions de l'O.P.E.P. ont déclenché une hausse variable mais générale des prix de l'énergie sous toutes ses formes et une telle orientation ne paraît pouvoir se retourner avant de longues années.* C'est là un facteur qui risque d'affecter lourdement l'économie mondiale, aussi bien au titre de l'activité industrielle et de l'emploi qu'au plan monétaire avec pour première conséquence une généralisation des poussées inflationnistes.

### D. — Un préalable à tout effort de redressement : les économies d'énergie.

Comment, en attendant l'« après-pétrole », éviter l'aggravation du déficit énergétique ? La plupart des intervenants ont répondu à cette question en soulignant la *nécessité d'économiser l'énergie.*

Ceci va se traduire essentiellement par une réduction de 1 à 0,6 de l'énergie à prévoir par point supplémentaire de production.

Toutefois, plusieurs orateurs ont souligné les limites d'une telle compression de la demande énergétique en rappelant les répercussions qu'elle a déjà eues sur l'activité industrielle et l'emploi.

### E. — Une diversification énergétique indispensable.

Une critique générale du « tout pétrole », qui succédait, d'ailleurs, au « tout bois » et au « tout charbon », a été l'occasion d'une *mise en garde contre toute solution faisant appel à une source énergétique occupant une place excessive*. La tendance préconisée est donc de recourir systématiquement à tous les produits et à toutes les techniques disponibles.

### F. — Relève du pétrole et produits de substitution.

Personne ne contestant la nécessité de réduire au minimum la part pétrolière, cette orientation nouvelle de la consommation suppose le recours à d'autres sources et c'est dans ce domaine que certaines divergences apparaissent.

De façon générale cependant, l'accent est mis sur *la place importante à réserver au charbon et au nucléaire*.

De nombreux experts ont chiffré l'effort de reconversion à entreprendre et ont avancé, pour les pays industrialisés, le chiffre de 10 milliards de dollars U.S.

Voici, en résumé, les principales considérations avancées concernant les différents produits ou techniques destinés à permettre le passage à l'ère de l'après-pétrole.

#### 1° Le pétrole non conventionnel.

L'un des relais possibles au pétrole « classique » est le pétrole dit non conventionnel susceptible d'être extrait des sables asphaltiques des schistes bitumeux du charbon ou des zones arctiques.

Les techniques à mettre en œuvre se heurtent à de sérieuses difficultés de tous ordres, techniques et écologiques notamment. Leurs coûts sont de cinq à cinquante fois plus élevés que les procédés actuellement en usage mais ils peuvent, sans doute, être notoirement abaissés et devenir à longue échéance compétitifs avec un pétrole dont le prix devrait sans doute doubler d'ici dix ans.

Selon les prévisions de l'Institut Français du Pétrole, les hydrocarbures non conventionnels pourraient représenter 100 millions de tonnes par an en 1995, peut-être 200 à la fin du siècle et, notablement, plus à partir du début du **xxi<sup>e</sup>** siècle.

S'il s'agit d'un appoint non négligeable, *il n'apparaît donc même pas en mesure de compenser la réduction prévisible* (— 800 millions de tonnes en 2000) *de la production pétrolière classique.*

A ces difficultés de caractère financier, s'ajoutent les problèmes écologiques : et en particulier la pollution de l'atmosphère par les rejets d'acide carbonique. Plusieurs experts ont, à ce propos, souligné les **percussions** dramatiques que pourrait avoir sur le climat une augmentation du taux d'acide carbonique (fusion des glaciers, hausse du niveau des mers et aggravation de la sécheresse).

## **2° Le gaz naturel.**

La Conférence mondiale de Munich n'a pas consacré de développements importants au gaz naturel, si ce n'est pour signaler que les ressources mondiales de ce produit apparaissent suffisantes jusqu'à une époque avancée du siècle prochain.

On estime donc, en général, que, compte tenu de ses qualités propres, *le gaz pourra, à moyen terme, remédier, en partie, à la carence pétrolière notamment dans le secteur résidentiel.*

Ces observations faites, trois problèmes ont été évoqués : celui du prix, celui de la récupération des gaz brûlés et celui des équipements de liquéfaction et de transport.

Le problème du prix de la thermie gaz, jusqu'ici nettement plus avantageux que celui de la thermie fuel, a, on le sait, sensiblement évolué depuis l'intention marquée, en premier lieu, par l'Algérie d'aligner le gaz sur le pétrole. Il apparaît probable qu'une telle égalisation s'imposera tôt ou tard bien que les liens techniques et contractuels entre producteurs et consommateurs ne permettent pas, aussi aisément que pour le pétrole, une modification des termes de l'échange.

Concernant la récupération des gaz brûlés à la torche, on estime à 220 milliards de mètres cubes, soit 170 millions de tonnes d'équivalent pétrole, les quantités ainsi dilapidées. La hausse même des prix justifiera sans doute la mise en place d'équipements permettant de stocker et de distribuer cette énergie qui, selon les calculs des experts, couvrirait les besoins des pays producteurs d'hydrocarbure.

La troisième question traitée a été celle des équipements de liquéfaction et, surtout, de transport. Les représentants de l'U.R.S.S. ont insisté, à ce propos, sur les énormes possibilités dont dispose leur pays pour alimenter l'Europe occidentale à partir de la Sibérie, sous réserve de la construction d'un réseau de gazoducs à haute pression (100 bars).

### 3° Le charbon.

Le problème du charbon a été l'un de ceux qui ont été le plus fréquemment évoqués par les délégués et cela ne saurait étonner lorsqu'on sait que les ressources mondiales « ultimes » de houille dépassent sans doute 10.000 milliards de tonnes et pourraient donc satisfaire les besoins énergétiques de l'humanité pendant plusieurs siècles.

De plus, si les ressources charbonnières sont particulièrement importantes aux Etats-Unis, en U.R.S.S. et en Chine (70 % des réserves), elles sont loin d'être négligeables dans de nombreux pays tels l'Allemagne Fédérale, la Grande-Bretagne, la Pologne, l'Union sud-africaine et l'Australie. La formation d'un cartel de producteurs imposant des prix échappant aux lois du marché apparaît donc improbable.

Quelles que soient les difficultés techniques financières et sociales que pose l'accélération de l'exploitation des gisements actuels et l'ouverture de nouveaux puits, on estime que la production pourrait, au moins, tripler d'ici à la fin du siècle et atteindre ainsi 7,5 à 8 milliards de tonnes.

Mais si la production houillère ne pose pas de problèmes insurmontables, *les difficultés apparaissent au plan des transports et de la consommation*. En effet, sur les 2,5 milliards de tonnes aujourd'hui extraites, moins de 10 % font l'objet d'échanges internationaux et ce chiffre devrait, au minimum, être multiplié par 5 pour que le charbon supplée valablement à la carence pétrolière. *Un tel accroissement suppose un effort d'équipement considérable dans les domaines de l'armement naval, des ports, des canaux et du rail*. Le représentant des U.S.A. a ainsi indiqué que, pour son pays seulement, il sera nécessaire d'investir 120 milliards de dollars pour engager 350.000 mineurs supplémentaires, ouvrir 700 puits nouveaux, construire 7.000 trains et réaliser les équipements portuaires appropriés.

De nombreux experts ont évoqué aussi la difficulté d'accroître la consommation; celle-ci se révélant difficile à promouvoir dans le secteur résidentiel et exigeant une profonde reconversion au plan industriel.

Il est apparu, en définitive, que *la destination privilégiée de la houille était la production d'électricité* et les experts américains nous ont rappelé que les trois quarts de la houille qu'ils produisent (soit 475 millions de tonnes sur 630 millions) alimentent des centrales thermiques. Mais dans ce domaine le charbon ne se heurtera-t-il pas à la concurrence du nucléaire ?

Un second débouché possible est, bien entendu, la carbochimie qui pourrait utilement se substituer à la pétrochimie dans de nombreux domaines.

Quant à l'exploitation des gisements profonds pour la gazéification « in situ », il n'apparaît pas que cette technique, si intéressante et prometteuse qu'elle soit pour les pays dépourvus de mines facilement accessibles, puisse fournir un appoint significatif avant la fin du siècle.

#### 4° La fission nucléaire.

L'utilisation de l'énergie nucléaire a été, au même titre que le charbon, l'un des sujets les plus largement traités et, avec quelques variantes, *aucun orateur n'a contesté la nécessité absolue de la mise en œuvre de cette technique*. On peut cependant noter que les délégués français appartenant pour la plus grande partie à E.D.F. et au C.E.A. ont été, avec les experts soviétiques, les plus ardents défenseurs des réacteurs à eau légère et des surgénérateurs (que les Russes n'excluent pas d'installer au cœur des villes) alors que le chancelier Schmidt, beaucoup plus réservé, s'est dit favorable à un accroissement limité du nucléaire et n'a pas abordé le cas des réacteurs « rapides ». Quant aux représentants américains, ils ont résolu leurs contradictions en n'abordant pas ce problème.

*De nombreux délégués ont déploré, par ailleurs, le coup de frein au nucléaire* qui s'est traduit depuis trois ans par un bilan négatif : annulation de 48 commandes et confirmation de 36.

Mais l'idée la plus originale développée à Munich a été la défense du nucléaire au nom de la solidarité internationale.

Beaucoup ont, en effet, souligné que *seule la mise en œuvre de la fission atomique permettrait aux pays industrialisés de réduire leur consommation de pétrole et de mettre ainsi des quantités croissantes d'hydrocarbures à la disposition des pays pauvres*.

Nous observerons, à ce propos, que ce raisonnement, valable pour les pays en voie de développement producteurs de pétrole, est beaucoup moins probant si l'on considère les nations qui en sont dépourvues ne disposant pas de ressources financières à la hauteur

des prix actuels du baril. Tel est le cas, par exemple, d'Etats continents comme l'Inde et le Brésil frappés de plein fouet par le décuplement de leur facture pétrolière.

On estime, quoi qu'il en soit, que le nucléaire pourrait couvrir à la fin du siècle 15 % des besoins mondiaux en énergie et une part nettement plus importante dans les nations industrialisées.

## 5° Les énergies « nouvelles ».

L'engouement de larges secteurs de l'opinion publique pour le solaire, la géothermie et le vent n'a guère trouvé d'écho dans les exposés des différents conférenciers et, contrairement à ce qui s'était passé à Istanbul, *les experts ont été fort réticents sur les perspectives offertes par ces techniques*. Il est vrai que l'urgence des solutions à adopter prédisposait peu à spéculer sur des formules qui n'apparaissent intéressantes qu'à moyen ou long terme. On n'attend pas, en effet, de cette utilisation des forces naturelles qu'elles couvrent, non compris l'hydraulique, plus de 5 % des besoins du monde à la fin du siècle.

De plus, alors que ces énergies paraissent surtout, il y a trois ans, intéressantes pour les pays en voie de développement, on estime aujourd'hui qu'en raison de la technologie délicate à laquelle elles font appel, elles présentent plus de possibilités de développement dans les nations industrialisées.

Enfin, dans ce domaine, l'intérêt se porte davantage en dehors de l'hydraulique, qui a un important champ de développement dans les pays humides, sur la biomasse et la géothermie que sur le soleil et le vent handicapés par un coût d'investissement qui reste extrêmement élevé, un rendement aléatoire et une médiocre adaptation aux besoins.

## G. — Situation des pays en voie de développement et problèmes de financement.

Comme nous l'avons déjà indiqué, la situation des pays en voie de développement a été largement évoquée par de nombreux intervenants soucieux de permettre à ces nations de combler leur retard et d'éliminer ainsi un risque grandissant de tension entre pays « riches » et pays « pauvres ».

Ce problème a été abordé au double point de vue du niveau de la qualification des besoins et des méthodes de financement.

Concernant le niveau de la demande, on estime que celle-ci devrait passer de 1,7 à 5 milliards de tonnes d'équivalent pétrole d'ici la fin du siècle et la Banque mondiale a chiffré à près de 100 milliards de francs le montant des investissements énergétiques les plus urgents concernant les pays n'appartenant pas à l'O.P.E.P.

Pour faire face à ces besoins considérables, la principale difficulté que rencontrent ces pays est bien évidemment leur manque de ressources financières. Aussi a-t-on entendu avec un intérêt particulier les représentants de la Banque Mondiale envisager la création d'une institution chargée de financer les investissements et les factures énergétiques des pays du Tiers Monde étant entendu que les producteurs de l'O.P.E.P. concourraient avec les pays développés à la fourniture des crédits nécessaires. Parmi les méthodes envisagées pour réunir les capitaux exigés, nous avons retenu l'idée *d'émissions obligataires dont la rémunération et les conditions de remboursement seraient adaptées aux caractéristiques des opérations d'investissement : taux d'intérêt faible au départ mais indexé sur le prix de l'énergie.* C'est là, notamment, une des formules les plus originales qui aient été avancées.

Mais la principale difficulté que l'on rencontre dans ce problème de l'aide aux pays en voie de développement est incontestablement la ligne de partage à établir au sein même de l'O.P.E.P. entre pays producteurs de pétrole, disposant d'excédents énormes de pétrodollars, et exportateurs d'hydrocarbures dont les besoins d'équipement et de fournitures alimentaires restent très supérieurs au produit de leurs ventes à l'extérieur.

ANNEXE I

**ÉVOLUTION PROBABLE DE LA DEMANDE ÉNERGÉTIQUE MONDIALE  
de 1980 à 2000.**

(En milliards de tep [10<sup>9</sup> tep].)

	1980	2000	Taux de croissance
Pays industrialisés (O.C.D.E.) .....	3,6	5,1	1,8 %
<i>dont</i> U.S.A. ....	1,9	2,3	1,6 %
autres pays .....	1,7	2,8	1,9 %
Pays en voie de développement .....	1,0	2,4	4,5 %
producteurs de pétrole .....	0,4	1,2	5 %
non-producteurs .....	0,6	1,2	3,5 %
Pays à économie planifiée .....	2,4	4,5	3,3 %
<b>Total</b> .....	<b>7,0</b>	<b>12,0</b>	<b>2,7 %</b>

La part des différents produits évoluerait comme suit :

Pétrole .....	3,5	(3,5)
Charbon .....	4,5 à 5	(1,8)
Gaz .....	2,0	(1,2)
Nucléaire .....	1,5 à 2	(0,2)
Energies nouvelles .....	0,2 à 0,4	(0)

Ce tableau établi après le troisième choc pétrolier fait apparaître une révision en baisse sensible des prévisions retenues jusqu'à la fin de 1979 en raison, notamment, de l'attitude de rétention des producteurs de pétrole et d'un tassement économique qui apparaît durable. Il appelle deux séries d'observations :

Concernant les différents pays, on note une hausse relativement faible de la consommation énergétique des pays industrialisés (1 à 1,5 % par an) contrastant avec une progression rapide des nations productrices de pétrole (5 %), modérée des pays non producteurs (3,5 %) et une augmentation supérieure à la moyenne dans les pays du monde communiste (3,3 %).

Au niveau des produits, on escompte un plafonnement de la consommation pétrolière au niveau actuel, une multiplication par 2,5 à 2,8 des fournitures de charbon et par 8 à 10 du nucléaire.

Ces évolutions par nature de produit et d'énergie seraient sensiblement différentes suivant les pays. Elles se traduiraient en particulier par une hausse sensible de la consommation d'hydrocarbure

dans les pays en voie de développement et une réduction éventuellement notable du recours au pétrole dans les pays industrialisés au profit de technologies plus élaborées (nucléaire, solaire, géothermie.)



Au regard de ces chiffres, les objectifs retenus par le Gouvernement français apparaîtront sans doute optimistes puisqu'ils supposent, au moins jusqu'en 1990, un taux de progression de 2,2 % nettement supérieur à celui escompté pour les nations industrialisées. Il est vrai que cette évolution est basée sur un taux d'expansion particulièrement élevé du nucléaire, soit 20 % environ par an, au cours de la prochaine décennie.

## ANNEXE II

### RÉSERVES MONDIALES D'ÉNERGIE 1980

(En milliards de tonnes d'équivalent pétrole [10<sup>9</sup> tep].)

	Actuelles récupérables	Totales (y compris réserves) spéculatives
1. Pétrole .....	85	240
2. Charbon et lignite .....	> 400	> 6.500
3. Uranium utilisé dans les réacteurs actuels .....	65	200

Réf. : Conférence Mondiale de l'Énergie 1980, équivalence une tonne uranium  $\approx$  10<sup>4</sup> tep.

ANNEXE III

RÉSERVES TOTALES DE COMBUSTIBLES FOSSILES SOLIDES IN SITU ET RÉSERVES RÉCUPÉRABLES

(En milliards de tonnes d'équivalent charbon [Gt tec].)

	Charbon			Tourbe (%)	Total (%)
	Houille (%)	Lignite brillant (%)	Autres lignites (%)		
1. Réserves prouvées <i>in situ</i> .....	774,6 (71,6)	172,8 (16,0)	113,2 (10,5)	20,7 (1,9)	1.081,3 (100,0)
2. Réserves récupérables .....	487,7 (70,4)	111,6 (16,1)	88,1 (12,7)	5,8 (0,8)	693,2 (100,0)
3. Capacité additionnelle <i>in situ</i> .....	6.161,4 (61,0)	2.991,4 (29,6)	848,3 (8,4)	101,3 (1,0)	10.102,4 (100,0)
Somme (1 + 3) .....	6.936,0 (62,0)	3.164,2 (28,3)	961,5 (8,6)	122,0 (1,1)	11.183,7 (100,0)

ANNEXE IV

TOTALITÉ DU PÉTROLE RÉCUPÉRABLE RÉPARTIE PAR GROUPES DE PAYS

(En millions de tonnes d'équivalent pétrole [10<sup>6</sup> tep].)

Pétrole	Production cumulative		Réserves récupérables prouvées		Ressources supplémentaires récupérables estimées		Totalité du pétrole encore récupérable	
	1-1-1979	%	1-1-1979	%	1-1-1979	%	1-1-1979	%
O.C.D.E. ....	18.300	35	7.480	9	35.000	17	42.480	14
Pays à planification économique centrale .....	7.530	14	12.700	14	64.000	30	76.700	26
O.P.E.C. ....	23.730	45	61.780	69	78.000	36	139.780	46
Autres pays .....	3.220	6	7.180	8	35.000	17	42.180	14
	52.800	100	89.140	100	212.000	100	301.140	100

ANNEXE V

OFFRE DE PÉTROLE ISSU DE SCHISTES BITUMINEUX ET SABLES ASPHALTIQUES  
RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PRÉLIMINAIRE AU SURVEY 1980

(Données en 10<sup>6</sup> tonnes de pétrole récupérable.)

	Schistes bitumineux			Sables asphaltiques		
	Réserves prouvées 1-1-1979	Ressources supplémentaires 1-1-1979	Production 1978	Réserves prouvées 1-1-1979	Ressources supplémentaires 1-1-1979	Production 1978
Canada .....	»	»	»	19.300	16.300	4
U.S.A. ....	28.000	236.000	»	1	»	»
Australie .....	»	490	»	»	»	»
Nouvelle-Zélande .....	1	»	»	»	»	»
Thaïlande .....	2.015	»	»	»	»	»
U.R.S.S. ....	6.820	49.180	37	»	»	»
Argentine .....	(*)	»	»	»	»	»
Brésil .....	84	»	(*)	»	»	»
Venezuela .....	»	»	»	20.000	50.000	»
Jordanie .....	800	7.000	»	700	10.000	»
Maroc .....	7.400	»	»	»	»	»
Zaire .....	(*)	»	»	»	»	»
République Fédérale d'Allemagne .....	250	»	»	50	»	»
Autriche .....	»	»	(*)	»	»	»
Suède .....	880	»	»	»	»	»
Espagne .....	12	»	»	»	»	»
<b>Total .....</b>	<b>46.262</b>	<b>292.670</b>	<b>37</b>	<b>40.051</b>	<b>76.300</b>	<b>4</b>

(\*) Réserves ou production inférieures à  $1 \times 10^6$  t.

(\*\*) La Turquie indique des réserves récupérables de bitumes et asphaltes et des ressources récupérables supplémentaires de  $5.196 \times 10^6$  tonnes. En 1978 la production atteignit  $465 \times 10^6$  tonnes.

Le Venezuela indique des réserves prouvées supplémentaires de  $2.000 \times 10^6$  tonnes d'asphalte et des ressources supplémentaires de  $3.000 \times 10^6$  tonnes.

ANNEXE VI

RESSOURCES D'URANIUM EXPLOITABLES SUREMENT (« R.A.R. »)

(Pays à économie libre.)

(En 10<sup>6</sup> tonnes.)

Région	Coûts d'exploitation		Date de référence	Source
	Jusqu'à \$ 80/kg U	\$ 80-130/kg U		
1. Amérique du Nord .....	746,0	197,0	1- 1-1979	»
Canada .....	215,0	20,0	1- 1-1979	1
U.S.A. ....	530,0	178,0	1- 1-1979	1
2. Europe de l'Ouest .....	68,3	355,0	»	1
Autriche .....	0	0,5	1- 1-1979	1
Danemark (Groenland) .....	0	27,0	1- 1-1979	1
Finlande .....	0	1,8	8- 1-1979	1
France .....	39,6	15,7	1- 1-1979	2
République fédérale d'Alle- magne .....	4,0	0,5	1- 1-1979	1
Italie .....	0	1,2	1- 1-1979	1
Portugal .....	6,7	1,5	1- 1-1979	1
Espagne .....	12,5	3,9	3-12-1980	1
Suède .....	1,7	300,0	6- 5-1975	1
Yougoslavie .....	4,5	2,0	1- 1-1979	2
3. Australie et Japon .....	297,7	9,0	»	»
Australie .....	290,0	9,0	1- 1-1979	1
Japon .....	7,7	0	7- 2-1979	1
7. Amérique latine .....	104,8	5,1	»	»
Argentine .....	23,0	5,1	1- 1-1979	1
Brésil .....	73,5	0	2-1979	1
Mexique .....	8,3	0	5-1979	1
8. Moyen-Orient et Afrique du Nord .....	32,3	0	»	»
Algérie .....	28,0	0	1- 1-1979	2
Turquie .....	4,3	0	1- 1-1979	2
9. Afrique au sud du Sahara .....	580,8	164,6	»	»
République centrafricaine .....	18,0	0	1- 1-1979	2
Gabon .....	37,0	0	1- 1-1979	2
Niger .....	160,0	0	1- 1-1979	2
Namibie .....	117,0	16,0	1- 1-1979	2
Somalie .....	0	6,6	1- 1-1979	2
Afrique du Sud .....	247,0	144,0	1- 1-1979	1
Zaire .....	1,8	0	1- 1-1977	3
10. Asie de l'Est .....	0,3	0	»	»
Corée .....	0	4,4	»	»
Philippines .....	0,3	0	1- 1-1977	3
11. Asie du Sud .....	29,8	0	»	»
Inde .....	29,8	0	1- 1-1977	1
Total (arrondi) .....	1.860,0	737,0	»	»

ANNEXE VI (suite)

**RESSOURCES D'URANIUM ADDITIONNELLES ESTIMÉES (E.A.R.)  
POUR LES PAYS A ÉCONOMIE DE MARCHÉS**

(En 10<sup>6</sup> tonnes.)

Région	Coûts d'exploitation		Date de référence	Source
	Jusqu'à \$ 80/kg U	\$ 80-130/kg U		
<b>1. Amérique du Nord</b> .....	<b>1.143,0</b>	<b>743,0</b>	1-1-1979	»
Canada .....	370,0	358,0	1-1-1979	1
U.S.A. ....	773,0	385,0	1-1-1979	1
<b>2. Europe de l'Ouest</b> .....	<b>52,2</b>	<b>61,4</b>	»	»
Autriche .....	0	0,5	1-1-1979	1
Danemark (Groenland) .....	0	16,0	1-1-1979	1
Finlande .....	0	1,8	8-1-1979	1
France .....	26,2	20,0	1-1-1979	2
République fédérale d'Alle- magne .....	7,0	0,5	1-1-1979	1
Italie .....	0	2,0	1-1-1979	1
Portugal .....	2,5	0	1-1-1979	1
Espagne .....	8,5	0	1-1-1979	1
Suède .....	3,0	0	6-5-1979	1
Grande-Bretagne .....	0	7,4	5-1979	1
Yougoslavie .....	5,0	15,5	1-1-1979	2
<b>3. Australie et Japon</b> .....	<b>47,0</b>	<b>6,0</b>	»	»
Australie .....	47,0	6,0	1-1-1979	1
<b>7. Amérique latine</b> .....	<b>131,1</b>	<b>5,6</b>	»	»
Argentine .....	3,8	5,1	1-1-1979	1
Bolivie .....	0	0,5	1-1-1977	3
Brésil .....	68,8	0	2-1979	1
Chili .....	5,1	0	1-1-1979	2
Colombie .....	51,0	n.a.	1972	5
Mexique .....	2,4	0	1-1-1979	2
<b>8. Moyen-Orient et Afrique du Nord</b> .....	<b>50,0</b>	<b>24,6</b>	»	»
Algérie .....	50,0	0	12-1979	1
Maroc .....	n.a.	19,6	1967	4
Égypte .....	0	5,0	1-1-1979	2
<b>9. Afrique au sud du Sahara</b> .....	<b>151,5</b>	<b>113,4</b>	»	»
Angola .....	12,8	n.a.	1972	5
Malagasy .....	0	2,0	1977	3
Niger .....	53,0	0	1-1-1977	3
Namibie .....	30,0	23,0	1-1-1979	2
Somalie .....	0	3,4	1-1-1979	2
Afrique du Sud .....	54,0	85,0	1-1-1979	1
Zaire .....	1,7	0	1-1-1977	3
<b>11. Asie du Sud</b> .....	<b>0,9</b>	<b>22,8</b>	»	»
Inde .....	0,9	22,8	1-1-1979	1
<b>Total (arrondi)</b> .....	<b>1.580,0</b>	<b>980,0</b>	»	»