

Etudes et Documents

ÉTUDE
SUR
LA STRUCTURE ET LES TENDANCES
DE L'ÉCONOMIE ÉNERGÉTIQUE
DANS LES PAYS DE LA COMMUNAUTÉ

COMITE MIXTE
Conseil de Ministres - Haute Autorité
Commission : Perspectives du développement
des différentes sources d'énergie

Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier

ÉTUDE
SUR
LA STRUCTURE ET LES TENDANCES
DE L'ÉCONOMIE ÉNERGÉTIQUE
DANS LES PAYS DE LA COMMUNAUTÉ

COMITE MIXTE
Conseil de Ministres - Haute Autorité
Commission : Perspectives du développement
des différentes sources d'énergie

TABLE DES MATIERES

	Page
PREFACE	7
0. Introduction	11
<i>Première partie : BILANS D'ENERGIE</i>	13
1. Méthodes d'établissement des bilans d'énergie	13
2. Structure de l'économie énergétique dans la Communauté	23
20. Tableau d'ensemble	23
21. Bilan global de l'énergie dans la Communauté	25
22. Rendement total de l'énergie pour la Communauté	43
23. Analyse de la consommation d'énergie par secteur	44
24. L'industrie	46
25. Les transports	50
26. Le groupe « foyers domestiques, petits consommateurs »	54
27. La balance extérieure de l'approvisionnement en énergie	58
28. Aperçu des résultats	62
<i>Deuxième partie : PREVISIONS</i>	65
3. Cadre et méthodes d'établissement des prévisions	65
4. Prévisions des besoins	69
5. Prévisions de la production et des importations	95
6. Analyse des résultats et conclusions	103
* * *	
7. Conclusions générales	109

PREFACE

L'étude qui est aujourd'hui publiée, avec l'accord de la Haute Autorité et des gouvernements des Etats membres, sur la Structure et les Tendances de l'Economie Energétique dans les pays de la Communauté, est le résultat d'un travail considérable qui a porté sur l'établissement des méthodes, le rassemblement des données, l'interprétation des faits et des courants. Il a pu être accompli grâce à la constitution, décidée par la Résolution du 13 octobre 1953 du Conseil de Ministres, d'un Comité Mixte réunissant les représentants des Etats membres sous la présidence des représentants de la Haute Autorité.

Le programme de travail qui a été fixé, et qui devait en particulier faciliter l'établissement des objectifs généraux pour le charbon et l'acier, dont la Haute Autorité a la charge, a fait apparaître que les objectifs ou les prévisions pour le charbon ne pouvaient être valablement établis que dans une perspective du développement économique d'ensemble dans les Etats membres, dans une perspective des besoins d'énergie sous toutes ses formes. Le bilan présenté est l'élément essentiel d'une construction d'ensemble fondée sur un effort pour dresser, suivant des méthodes uniformes, et pour les mêmes termes, des prévisions sur le développement des économies, et complétée par des études sur les dispositions de tous ordres, notamment fiscales, qui influencent les prix relatifs des différentes formes d'énergie.

Ce bilan est l'œuvre d'une commission du Comité Mixte, où les experts ont travaillé à titre personnel, sans engager leurs gouvernements. Elle était placée sous la présidence du Dr. Regul, directeur adjoint de la Division de l'Economie de la Haute Autorité, et une grande partie du travail d'élaboration des données et d'analyse des résultats a été accomplie, en consultation avec les experts des gouvernements, par les membres de cette Division, ainsi que de la Division des Statistiques de la Haute Autorité.

La nécessité d'un approvisionnement abondant et économique en énergie — le risque que l'expansion européenne soit freinée par un déficit énergétique, par de brusques pénuries, ou par un renchérissement constant de ses sources d'énergie — pose l'un des problèmes les plus urgents et les plus importants de notre temps. Elle était déjà l'une des justifications à la création de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier, comme aujourd'hui à celle d'Euratom. Le souci d'attirer l'attention des gouvernements et de l'opinion sur l'étendue et la gravité du problème a provoqué plusieurs rapports destinés à une large publicité. Des conclusions ont pu paraître quelquefois divergentes, mais ces différences s'expliquent principalement par l'apparition de données techniques nouvelles. Mais, en outre, ceux même qui ont participé à ces travaux reconnaissent l'insuffisance des données dont ils disposaient, l'incertitude des conclusions qui pouvaient en être tirées. Il est maintenant nécessaire de faire œuvre continue et, à cette fin, d'asseoir la réflexion sur des fondements statistiques plus fermes et sur des concepts mieux élaborés. Tel est l'objet du travail qui est ici publié : en établissant sur les mêmes bases, pour six pays, l'analyse des besoins et des approvisionnements constatés dans le passé et probables dans l'avenir, il marque la première étape d'un travail de longue haleine qui devra être étendu et approfondi.

Deux réflexions simples suffiront à faire comprendre la nécessité, et aussi la difficulté, des analyses complexes dont cette œuvre constitue la première tentative.

Faute de données suffisantes, les prévisions sur les besoins d'énergie ont été jusqu'ici fondées essentiellement sur la relation constatée entre les approvisionnements globaux en énergie et la production d'ensemble. Une telle relation combine, dans des proportions difficiles à démêler, les besoins croissants d'énergie pour satisfaire une production croissante, — le développement plus que proportionnel de la consommation d'énergie, qui se lie à la mécanisation, — la réduction qui résulte, en sens inverse, aussi bien d'un accroissement du rendement dans la transformation ou l'utilisation de l'énergie, que des changements de structure augmentant la part relative de secteurs, tels que les services, où la consommation d'énergie est moindre par unité de valeur créée. Il n'y a en réalité de corrélation valable qu'entre l'énergie utile chez le consommateur et la production qu'elle rend possible. Cette énergie utile est la résultante des disponibilités en énergie primaire — charbon, pétrole

brut, gaz naturel, force hydraulique — ; des conditions de transformation en énergie secondaire — coke, gaz manufacturé, électricité, produits pétroliers — ; de l'énergie livrée à l'utilisateur, compte tenu des pertes en ligne — ; finalement du rendement chez l'utilisateur lui-même. D'où la nécessité de ces bilans à quatre étages, dont, malgré les difficultés et les incertitudes, ce document constitue la première présentation pour un ensemble de pays.

La deuxième remarque, c'est qu'entre les sources diverses d'où provient l'énergie, et les diverses formes sous lesquelles elle s'offre, certains besoins en exigent une forme définie, ainsi l'essence pour les automobiles, ou le coke pour la production de fonte, cependant que d'autres utilisations, en particulier pour la chauffe ou pour la production d'électricité, peuvent être techniquement satisfaites sous les formes les plus différentes. Il faut donc trouver le moyen d'additionner les disponibilités en énergie, c'est-à-dire de les ramener à des unités communes. Celle qui parle le mieux à l'imagination, c'est l'équivalent d'une tonne de charbon. Pour des calculs précis, elle présente cependant un inconvénient évident : si on représente la valeur énergétique de l'hydro-électricité par la quantité de charbon nécessaire dans les centrales thermiques pour produire un kWh, on aboutit à ce paradoxe de faire apparaître une diminution relative des disponibilités totales en énergie, à mesure que le rendement amélioré des centrales thermiques permet de produire des kWh avec des quantités de charbon décroissantes. Telle est la raison essentielle pour laquelle ce bilan a exprimé toutes les formes d'énergie en calories, pour obtenir une mesure indépendante de l'évolution technique.

Les concepts et les méthodes ont été longuement discutés, les données patiemment élaborées. Les auteurs de ce travail ont mieux conscience que quiconque de ses imperfections et de la nécessité d'améliorer les données de base et la connaissance des conditions de transformation et d'utilisation de l'énergie. Ils croient cependant pouvoir proposer les mêmes cadres et les mêmes méthodes à ceux qui mèneront les études ultérieures, aux pays non membres de la Communauté, aux organisations internationales.

Le bilan d'énergie, c'est-à-dire l'analyse des données passées ou récentes et la prévision des besoins et des ressources futures ne constitue à aucun degré un plan impératif, il n'offre pas même

l'assurance que les faits se dérouleront conformément au tableau qui en est présenté. Il ne préjuge donc en rien la politique appelée à assurer l'approvisionnement de l'Europe en énergie dans les meilleures conditions d'économie et de sécurité. Mais, par l'analyse précise qu'il fournit, il est un instrument essentiel de toute action éclairée dans ce domaine.

Pierre URI,

*Directeur de la Division de l'Economie
à la Haute Autorité,
Président du Comité Mixte.*

O. INTRODUCTION

00. Le Comité Mixte « Conseil de Ministres-Haute Autorité » a, au cours d'une séance tenue le 16 novembre 1954, adopté comme une de ses tâches :

« d'examiner les perspectives de développement des différentes sources d'énergie et les facteurs influençant la consommation dans ce domaine » ;

et a décidé de créer une Commission d'experts pour étudier ces problèmes.

01. Cette Commission s'est réunie pour la première fois le 12 septembre 1955 sous la présidence de la Haute Autorité. Elle s'est préoccupée d'abord de rassembler une importante documentation statistique, puis les experts ont étudié les méthodes possibles d'établissement de tableaux statistiques sur l'énergie (bilans énergétiques) et de prévisions des besoins futurs en énergie.

Utilisant cette documentation statistique et tenant compte, dans la mesure du possible, des discussions intervenues au sein de la Commission, les services de la Haute Autorité ont établi le présent document que la Commission a décidé, au cours de sa séance du 25 mars 1957, de transmettre au Comité Mixte, estimant qu'il apporte dans cette forme une contribution importante pour la tâche que le Comité Mixte s'est assignée.

02. Il est certain que la présente étude, malgré les travaux considérables qu'elle a occasionnés, est encore très imparfaite et incomplète. On doit donc prévoir de l'améliorer et de la prolonger. Les conclusions générales (§ 7) rassemblent les suggestions émises à cet égard.

03. La présente étude se compose de deux parties, l'une portant sur les bilans d'énergie, l'autre sur les prévisions.

04. Les données qui forment la base de la partie concernant les bilans d'énergie trouvent leur source dans les tableaux communiqués par les experts des six pays pour les années 1950 à 1955 et dressés selon un cadre uniforme.

La Division des Statistiques de la Haute Autorité a résumé ses données d'abord dans des études par pays, ensuite dans deux documents d'ensemble :

« Ressources et utilisation d'énergie primaire et secondaire dans la Communauté. Récapitulation : Communauté, 1950-1954 » ⁽¹⁾,

« Idem. Récapitulation : Comparaison internationale ».

05. Pour établir les prévisions des besoins, de la production et des importations d'énergie de la Communauté, on a choisi comme année de référence 1955 et on a établi des prévisions pour 1965 et 1975. Les chiffres de 1955 qui ont servi de base au calcul ont été empruntés aux bilans d'énergie.

⁽¹⁾ Les chiffres relatifs à 1955 ont été disponibles après rédaction de ces études.

PREMIERE PARTIE

BILANS D'ENERGIE

1. Méthodes d'établissement des bilans d'énergie

10. Un bilan d'énergie se compose d'une série de tableaux montrant les différents aspects de l'économie énergétique de la Communauté, pour une année donnée.

Un bilan doit fournir une image complète de cette économie énergétique à partir des ressources brutes, en passant par les transformations, jusqu'à la consommation par l'utilisateur final et jusqu'à l'énergie utile qu'il en retire. Nous appellerons un tel bilan « bilan dynamique ».

11. Comme l'économie énergétique comprend différentes formes d'énergie, le choix d'une commune mesure s'impose pour l'établissement d'un tel bilan. L'adoption de cette commune mesure ne se fait pas sans difficultés. La difficulté principale se présente, en ce qui concerne l'énergie électrique, du fait que selon le mode de production la dépense d'énergie pour obtenir un kilowatt-heure varie.

12. Dans les nombreuses études existant en matière de bilan d'énergie, on a cherché à résoudre cette difficulté.

Parfois on a renoncé à additionner l'énergie thermique et l'énergie électrique d'origine hydraulique ⁽¹⁾. Toutefois, si l'on renonce à toute addition, on renonce par le fait même à dresser un bilan d'énergie.

Dans d'autres cas on a adopté comme commune mesure soit la calorie, soit le kg de houille ayant un équivalent donné en calories, et on a exprimé l'énergie électrique d'origine hydraulique par l'énergie thermique nécessaire pour produire une quantité équiva-

⁽¹⁾ Le cas de l'énergie électrique d'origine géothermique est analogue à celui de l'énergie électrique d'origine hydraulique.

lente d'électricité. De cette façon on permet certaines comparaisons utiles de pays à pays, en ce qui concerne les énergies primaires disponibles, et on constitue une base commode pour les prévisions des besoins d'énergie brute, mais on fausse le rendement de la transformation (§§ 14 et 141) puisqu'on introduit dans les calculs une quantité fictive d'énergie primaire.

Pour surmonter cette dernière difficulté, on peut exprimer l'énergie hydro-électrique par son équivalent physique en calories et l'énergie hydraulique, au départ de cet équivalent, en tenant compte du rendement de transformation de la centrale hydro-électrique (§ 1514).

Cette méthode présente actuellement une faiblesse résultant du fait que l'on connaît, d'une façon approximative seulement, le rendement moyen de transformation des centrales hydro-électriques.

13. Nous avons choisi, comme dans les deux méthodes décrites au § 12, la calorie comme unité pour les tableaux de nos bilans ⁽¹⁾ ⁽²⁾. En ce qui concerne l'énergie brute, nous avons utilisé pour nos calculs l'une et l'autre de ces deux méthodes.

14. Entre l'énergie au stade de la ressource brute et celle au stade de la consommation (§ 10), se placent, pour une partie importante de l'énergie, des transformations d'une forme en une autre.

141. A ce sujet, il faut remarquer que toute transformation d'énergie entraîne des consommations et des pertes : l'énergie obtenue par la transformation est moindre que l'énergie employée. Le rapport arithmétique entre celle-là et celle-ci s'appelle rendement de la transformation.

142. Le rendement de transformation, qui concerne seulement une opération de transformation, qu'elle soit simple ou complexe, doit être distingué du rendement total qui tient compte également des stades qui précèdent et qui suivent cette transformation.

Par exemple, si l'on enfourne 100 t de charbon pour produire de la vapeur dans une chaudière et ensuite du courant,

(1) En pratique, on emploiera la kilocalorie et ses multiples avec les abréviations suivantes : 10^6 kcal = Gcal ; 10^{12} kcal = Tkal.

(2) On a en outre, dans certains cas, pour faciliter la lecture, exprimé certaines estimations en équivalent houille. Pour ce faire, on a simplement divisé les données exprimées en calories par le pouvoir calorifique moyen conventionnel de la houille (7.000 kcal/kg soit 7 Tkal par million de tonnes).

on peut diviser la quantité du courant produit par celle du charbon enfourné, l'une et l'autre exprimées bien entendu dans la même unité, et obtenir ainsi un rendement, par exemple de 23 %, qui est le rendement de la transformation.

Mais pour extraire, laver, transporter, etc., 100 t de charbon, il faut dépenser de l'énergie, supposons 10 t de charbon. En outre, le transport du courant jusqu'à l'utilisateur entraîne des pertes, supposons 15 %. Enfin, la transformation du courant en travail mécanique chez l'utilisateur aura encore un rendement inférieur à l'unité, supposons 90 %. Le rendement total sera alors de :

$$\frac{100}{110} \times 0,23 \times 0,85 \times 0,90 = 16 \%$$

143. En général, si $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ représentent les rendements des diverses transformations successives de l'énergie à partir des ressources et jusqu'à l'énergie utile retirée par l'utilisateur final, le rendement total η_0 sera le produit des rendements élémentaires, soit :

$$\eta_0 = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_n ;$$

il exprime le rapport entre énergie utile et énergie brute.

15. Nous pouvons définir maintenant les différents stades de nos bilans énergétiques.

151. *Le premier stade* concerne l'énergie brute ou primaire. Nous considérons comme telle les formes suivantes d'énergie : la houille, le lignite, le pétrole brut, le gaz naturel, le méthane, la tourbe, l'énergie hydraulique, la chaleur terrestre.

1511. Pour toutes ces formes, énergie hydraulique exceptée, il existe des valeurs calorifiques. Les moyennes pour la Communauté, utilisées dans ce rapport, se trouvent au § 161.

1512. En ce qui concerne l'énergie hydraulique et l'énergie géothermique, on a procédé, comme on l'a dit ci-dessus (§§ 12 et 13), à une double évaluation.

1513. On a d'une part considéré l'énergie hydro-électrique et l'énergie géothermoélectrique comme si elles étaient produites dans des centrales thermiques dont la consommation de houille serait la consommation moyenne pour la Communauté des centrales thermiques

pendant l'année considérée (3.696 kcal/kWh ou 0,528 kg de houille par kWh en 1955).

1514. D'autre part, on a évalué l'énergie hydraulique en divisant l'énergie hydro-électrique produite par le rendement moyen des centrales hydro-électriques. Ce rendement est mesuré par le rapport existant entre l'énergie électrique produite mesurée à la sortie de la centrale et l'énergie potentielle de l'eau à l'entrée du tuyau de descente. Nous avons adopté pour ce rendement le montant de 70 % obtenu dans un calcul effectué dans un pays de la Communauté ⁽¹⁾. L'équivalent en calories de l'énergie hydraulique nécessaire pour produire 1 kWh d'énergie hydro-électrique est dans ces conditions de 860 kcal : $0,70 = 1.230$ kcal.

Et en ce qui concerne l'énergie électrique produite au moyen d'énergie géothermique, on a admis qu'il faut 6.200 kcal de cette énergie pour obtenir 1 kWh.

152. *Le deuxième stade* concerne la transformation de l'énergie primaire en énergie secondaire. L'énergie secondaire est représentée par les produits énergétiques suivants : coke, et semi-coke, agglomérés de houille et briquettes de lignite, brai d'agglomération, gaz de haut fourneau et autres gaz manufacturés, produits pétroliers énergétiques y compris le gaz liquide, électricité ⁽²⁾.

1521. Les valeurs calorifiques moyennes pour la Communauté des produits énergétiques secondaires figurent également au § 161.

⁽¹⁾ Ces 70 % pourraient être quelque peu modifiés dans l'avenir, à la lumière de nouvelles études qui seraient poursuivies dans d'autres pays de la Communauté, étant donné que les conditions d'exploitation des forces hydrauliques sont différentes de pays à pays.

⁽²⁾ Certains produits secondaires ne vont pas directement à l'utilisateur final, mais subissent à nouveau une transformation ; ainsi, une partie du coke utilisé au haut fourneau produit du gaz de haut fourneau et celui-ci peut servir à la fabrication d'électricité.

Dans les tableaux I et IIb où figurent à la fois le coke et le gaz de haut fourneau (voir note en bas des tableaux), ainsi que l'électricité produite à l'aide d'une partie de ce gaz de haut fourneau, on introduit dans le poste t un certain double et triple emploi, d'où résulte une augmentation du rendement de transformation (voir § 214, r des tables).

1522. L'étude du deuxième stade porte sur l'énergie primaire ainsi que sur l'énergie secondaire consacrées à la transformation, et sur l'énergie secondaire obtenue : on déduit de ces données le rendement de la transformation (voir les tableaux I, utilisation, et II b, ainsi que IV et V).

1523. Le rendement global de la transformation tient compte des pertes dues à la transformation, de la consommation des producteurs d'énergie primaire et secondaire, ainsi que des pertes de ligne chez le producteur d'énergie secondaire lui-même.

1524. Ce rendement global moyen pour tous les pays et tous les secteurs de transformation ressort à 79 % (tableau I, utilisation : r).

1525. On obtient d'autre part des rendements voisins des rendements globaux de transformation ; ils s'établissent actuellement aux chiffres suivants pour les grands secteurs de transformation :

— cokeries	82,9 % (tableau IV)
— usines à gaz	75 % (§ 2133)
— centrales thermiques	23,3 % (tableau V)
— raffineries	92 % (§ 2134)

153. *Le troisième stade* concerne la consommation d'énergie primaire et secondaire par le consommateur final. Cette consommation est donnée par les livraisons au consommateur final, plus ou moins les variations de stocks chez ce consommateur ⁽¹⁾.

1531. Cette consommation concerne le marché intérieur et l'exportation. En ce qui concerne le premier, nous avons adopté une classification par mode d'énergie qui est précisée aux §§ 1542 et suivants. En outre, la consommation du marché intérieur sera ventilée, à

⁽¹⁾ Il n'est possible de relever que les stocks de combustibles solides et encore dans certains secteurs de consommation seulement. Dans les cas où on ne connaît pas les variations de stocks, on prend comme chiffres de consommation ceux des livraisons.

partir du § 23, selon les secteurs de consommation suivants :

- industrie, qui se décompose en : industrie sidérurgique et « autres industries » ;
- transports : chemins de fer, navigation, transports routiers, transports aériens ;
- foyers domestiques, petits consommateurs (petite industrie y compris l'artisanat, agriculture), etc...

1532. Dans les tableaux relatifs au troisième stade, les différentes formes d'énergie sont exprimées en calories d'après les équivalents physiques respectifs ; aussi on ne peut interpréter ces tableaux sans tenir compte en même temps des chiffres relatifs à l'énergie utile (quatrième stade ci-après).

154. *Le quatrième stade* concerne l'énergie utile que le consommateur final obtient dans ses appareils de transformation (calories utiles, kilogrammètres obtenus, énergie chimique effectivement utilisée) ⁽¹⁾.

1541. Le rapport arithmétique entre énergie utile et énergie consommée est le rendement d'utilisation.

1542. En ce qui concerne l'énergie utile, on a adopté une classification selon les trois modes suivants d'utilisation de l'énergie ⁽²⁾ :

- énergie chimique,
- énergie mécanique,
- énergie thermique.

Définissons maintenant les consommations qui correspondent à chacun de ces modes d'énergie ; pour une certaine partie, la répartition ne pourra être qu'imparfaite, par suite de l'insuffisance des renseignements statistiques.

⁽¹⁾ La mesure exacte de l'énergie utile exigerait que l'on précisât l'endroit où cette énergie est mesurée (par exemple pour l'énergie fournie par un moteur électrique, au plateau d'accouplement du moteur ou à la machine-outil).

⁽²⁾ En outre, on trouvera, à partir du § 23, une analyse de l'énergie utile par secteur de consommation, effectuée en considérant les mêmes secteurs que ceux adoptés pour l'analyse de la consommation.

1543. L'énergie chimique résulte de :
- la consommation de coke dans l'industrie sidérurgique ;
 - la consommation de coke dans l'industrie des métaux non ferreux et dans l'industrie chimique ;
(il n'a pas été possible d'évaluer la consommation de courant utilisé par les procédés électrolytiques).
1544. L'énergie mécanique résulte de :
- la consommation totale d'énergie des transports, à l'exception de celle qui ne sert pas à la traction ;
 - 90 % de la consommation de courant électrique dans les « autres industries » (§ 1531) ;
(il n'a pas été possible d'évaluer l'énergie mécanique employée dans l'industrie sidérurgique ainsi que chez les petits consommateurs).
1545. L'énergie thermique résulte de :
- la consommation d'énergie de l'industrie sidérurgique, après déduction de la consommation de coke ;
 - la différence entre l'énergie totale consommée par les chemins de fer et l'énergie utilisée pour la traction ;
 - la consommation d'énergie dans les « autres industries », après déduction de la consommation de coke dans l'industrie des métaux non ferreux et de l'industrie chimique, ainsi que de 90 % de la consommation de courant dans ces « autres industries » ;
 - la consommation d'énergie de la petite industrie, y compris l'artisanat ;
 - la consommation d'énergie des foyers domestiques.

Il apparaît d'après les définitions données au § 1545 que l'énergie utilisée pour l'éclairage ainsi que par les procédés électrolytiques est contenue dans l'énergie thermique ⁽¹⁾.

1546. Nous pouvons revenir maintenant aux rendements d'utilisation ; il existe certes de nombreuses données sur les rendements d'utilisation chez des utilisateurs particuliers ; il est toutefois difficile, dans l'état actuel de nos connaissances statistiques, de calculer les valeurs moyennes pour des groupes homogènes d'utilisateurs.

1547. Les rendements d'utilisation sont en effet différents selon la nature du processus dans lequel l'énergie est utilisée, selon les modes d'énergie et selon de nombreux autres facteurs purement techniques, et les statistiques dont on dispose sont trop incomplètes. Aussi les rendements moyens actuels indiqués ci-après ne représentent-ils que des valeurs approximatives, parfois même de simples estimations. Les imprécisions qui en résultent ne pourront être rectifiées qu'avec le temps, au fur et à mesure qu'on parviendra à effectuer des études particulières sur les modes d'utilisation de l'énergie.

1548. Rendements : énergie chimique.

Coke dans le haut fourneau	50 %
Coke dans l'industrie métallurgique et dans l'industrie chimique	50 %

1549. Rendements : énergie mécanique.

<i>Chemins de fer :</i>	
Charbon dans les locomotives	5 %
Fuel-oil dans les foyers des chaudières des locomotives	7 %
Huile Diesel	25 %
Electricité	85 %

(1) L'énergie utilisée pour l'éclairage ainsi que celle employée par les procédés électrolytiques n'ont pas été recensées séparément. En conséquence, le rendement d'utilisation qui leur est appliqué est le rendement moyen pour les usages thermiques courants. Ces imperfections devront disparaître dans des travaux ultérieurs.

(Le rendement de la locomotive Diesel a été estimé sur base du rendement théorique du moteur Diesel.)

<i>Navigation</i> :	Charbon	5 %
	Fuel-oil dans les foyers des chaudières des na- vires	7 %
	Huile Diesel	25 %
<i>Avions</i> :	Essence	22 %
<i>Transports</i>	Essence	20 %
<i> routiers</i> :	Huile Diesel	25 %
<i>Industrie</i> :	Electricité	80 %

1550. Rendements : énergie thermique.

Electricité au four à acier électrique
(on a adopté le rendement constaté dans les
chaudières électriques) 90 %

Autres emplois industriels : les rendements moyens donnés ci-dessous sont fonction des processus de production, de l'état et de la nature des installations thermiques, de l'importance relative des différentes branches d'industrie dans la consommation totale de chaque forme d'énergie, etc. ; ces éléments sont différents de pays à pays. Les rendements des chaudières oscillent par exemple entre 60 et 92 %, ceux des fours industriels entre 10 et 40 %.

Combustibles solides	45 %
Combustibles liquides	59 %
Gaz	65 %
Electricité	80 %

(Le rendement des combustibles liquides a été évalué sur base du rendement estimé des combustibles solides, en admettant qu'il soit 1,3 fois celui-ci.)

Foyers domestiques : les rendements assez élevés pour les combustibles solides résultent de l'utilisation fréquente d'appareils modernes de chauffage. Pour le rendement des combustibles liquides, nous avons à nouveau appliqué le coefficient de 1,3 :

Combustibles solides	50 %
Combustibles liquides	65 %
Gaz	75 %
Electricité	80 %

16. Pour chaque forme d'énergie, les pouvoirs calorifiques diffèrent de pays à pays. On a établi les bilans énergétiques des pays en adoptant les pouvoirs calorifiques propres à chaque pays ; mais pour le bilan énergétique de la Communauté, on a utilisé, chaque fois que les différences étaient peu importantes, des valeurs moyennes. Cependant, pour le gaz naturel, le méthane, le gaz de haut fourneau et les autres gaz, la plupart des pays ne prennent pas pour chaque gaz le pouvoir calorifique réel qu'il fournit, mais adoptent un pouvoir calorifique théorique et recalculent la quantité de gaz correspondant à ce pouvoir calorifique. Comme ces pouvoirs calorifiques, choisis plus ou moins arbitrairement, diffèrent profondément de pays à pays (voir tableau du § 161), on a dû additionner les montants totaux, exprimés en calories, des différents pays pour obtenir les chiffres de la Communauté.

161. Le tableau suivant donne les pouvoirs calorifiques adoptés ⁽¹⁾.

Energie primaire		Energie secondaire	
Houille, qualité normale . . .	7.000	Coke	6.700
Houille, combustibles de qualité inférieure	4.300	Agglomérés de houille	7.200
Lignite, récent	2.000	Briquettes de lignite	4.800
Lignite, ancien	5.200	Semi-coke de houille	6.850
Lignite (importations de l'Allemagne)	3.500	Semi-coke de lignite	4.800
Pétrole	10.000	Essence/benzol	10.400
Gaz naturel ⁽²⁾	8.300 à 9.000	Gas-Diesel-oil	10.100
Gaz méthane ⁽²⁾	3.800 à 4.400	Fuel-oil	9.800
Tourbe	3.000	Pétrole lampant	10.100
		Brai d'agglomération	8.300
		Gaz liquide	11.500
		Gaz de haut fourneau ⁽²⁾	1.000
		Autres gaz ⁽²⁾	3.700 à 4.300

⁽¹⁾ Les chiffres représentent pour les combustibles solides et liquides des kcal par kg et pour les gaz des kcal par m³. Pour l'énergie hydraulique, l'énergie géothermique et l'électricité, voir § 1512, 1513, 1514.

⁽²⁾ Les données fournies par les pays ont été obtenues en utilisant les pouvoirs calorifiques suivants, d'après la méthode exposée au § 16.

Pays	Gaz naturel	Gaz méthane	Gaz de haut fourneau	Autres gaz
Allemagne, R. f.	9.000	4.000	4.000	4.000
Belgique	—	4.250	4.250	4.250
France	3.800	3.800	950	3.800
Sarre	—	4.440	950	4.300
Italie	8.295	—	950	3.700
Luxembourg	—	—	1.000	4.100
Pays-Bas	8.500	—	—	4.000

2. Structure de l'économie énergétique dans la Communauté

20. *Tableau d'ensemble*

200. Jusqu'à la première guerre mondiale, l'économie énergétique des pays de notre Communauté avait conservé la structure acquise au cours du XIX^e siècle. L'outil mécanique le plus important pour la transformation de l'énergie brute du charbon en énergie mécanique était la machine à vapeur. La chaleur destinée à l'industrie et aux foyers domestiques était produite dans les foyers chargés à la main. L'utilisation chimique de l'énergie était pratiquement limitée aux hauts fourneaux. L'énergie éolienne et la force hydraulique utilisées dans les appareils de transformation traditionnels et la plupart du temps mécaniques, le bois de chauffage ainsi que le pétrole lampant et le gaz d'éclairage contribuaient aussi à couvrir les besoins. Les énergies animale et humaine constituaient, par ailleurs, des sources importantes d'énergie.

En 1920, la situation ne s'était pas profondément modifiée ; les combustibles solides et leurs dérivés représentaient encore environ 98 % de l'approvisionnement du marché en énergie commerciale. Environ les $\frac{2}{3}$ des besoins étaient couverts par des formes d'énergie primaire et $\frac{1}{3}$ par des formes d'énergie secondaire.

Nous allons voir comment ont évolué depuis lors les trois modes d'énergie, mécanique, chimique et thermique.

201. En ce qui concerne l'énergie mécanique, l'introduction du moteur électrique, du moteur à combustion interne et de la turbine au cours des trente dernières années a amené une transformation profonde non seulement de la structure énergétique, mais aussi de la structure économique tout entière des pays d'Europe. Les rendements élevés qu'ils offraient ont abaissé le coût de l'énergie utile ; et ce facteur, uni aux autres avantages techniques de leur emploi, a fortement favorisé la

mécanisation de la production industrielle ainsi que la transformation et l'expansion des moyens de transport. L'accroissement de productivité qui en est résulté dans toute l'économie a favorisé le développement économique général qui, à son tour, a entraîné une production d'énergie accrue, avec des coûts réels décroissants. C'est ce processus cumulatif qui a contribué d'une façon très large à l'expansion des économies des pays d'Europe, à l'accroissement des investissements, à l'expansion de la consommation et à son évolution vers des formes de plus en plus élaborées.

202. Le développement de l'énergie chimique trouve son fondement dans l'expansion de la production sidérurgique et de l'emploi de l'électrolyse. En outre, l'utilisation de certains produits de la transformation du charbon et plus récemment du pétrole comme matières premières pour la fabrication de produits chimiques de synthèse s'est rapidement développée ; la quantité d'énergie qui est consommée dans ces synthèses est importante, elle demeure toutefois inférieure à la consommation d'énergie par la sidérurgie et la métallurgie, mais cette valorisation du charbon est économiquement très importante.

203. L'énergie thermique est abondamment utilisée dans l'industrie comme dans bien d'autres secteurs ; dans ce domaine aussi, la place revenant aux formes secondaires d'énergie devient sans cesse plus importante. Dans le secteur industriel, la substitution entre formes d'énergie et les progrès réalisés dans la construction des chaufferies s'accompagnent de progrès considérables des rendements.

204. Dans l'économie énergétique générale des pays de la Communauté, les grandes tendances suivantes peuvent être reconnues en ce qui concerne la structure de la demande et la couverture des besoins :

- la demande porte de plus en plus sur les formes d'énergie secondaire, et la part de celles-ci dans le total est passée de $\frac{1}{3}$ à $\frac{2}{3}$ environ dans les trente dernières années ;
- la consommation de produits pétroliers a augmenté plus rapidement que celle des autres formes d'énergie ;

- la consommation d'énergie de la Communauté dans son ensemble a augmenté plus rapidement que la production, la Communauté est ainsi devenue importatrice nette d'énergie.

205. Voyons maintenant comment se présente la situation de l'économie énergétique de la Communauté.

21. Bilan global de l'énergie dans la Communauté

210. Introduction

Les tableaux I et II résultent de l'élaboration et de l'interprétation des documents statistiques dressés par la Division des Statistiques de la Haute Autorité au départ des données remises par les délégations (§ 04). Ces tableaux représentent l'essentiel de la première partie de ce rapport ; les autres chapitres de cette partie en constituent pour la plus grande part un développement et une extension ⁽¹⁾.

211. Le tableau I donne d'un côté le détail et le total des ressources en énergies primaire et secondaire. Ces ressources se composent, pour l'énergie primaire, de la production, des reprises aux stocks des producteurs et des importations ; pour l'énergie secondaire, des reprises aux stocks et de l'importation.

De l'autre côté, le tableau fournit le détail de l'emploi des ressources. Cet emploi comprend :

- pour l'énergie primaire, l'autoconsommation, la mise aux stocks chez les producteurs, les exportations et la consommation primaire finale intérieure ;
- pour l'énergie secondaire, la consommation des producteurs d'énergie primaire, les quantités affectées à la transformation, la mise aux stocks chez

⁽¹⁾ Dans le tableau I figurent les chiffres des années de 1950 à 1955. La plupart des tableaux suivants contiennent, pour des raisons de commodité, les chiffres de 1955 seulement.

les producteurs, les exportations et la consommation secondaire finale intérieure ;

- en outre, l'énergie primaire consommée par la transformation et les pertes, notamment les pertes en ligne, d'énergie primaire et secondaire.

La consommation totale d'énergie (marché intérieur et exportations) s'obtient en ajoutant à la somme de la consommation primaire finale et de la consommation secondaire finale, les exportations d'énergie primaire et secondaire. La consommation intérieure sera reprise aux §§ 216 et 218.

L'énergie utile n'apparaît pas dans le tableau I, on se reportera à son sujet aux §§ 217 et 218.

Les tableaux II a et II b sont la décomposition par pays des deux parties, ressources et utilisation, du tableau I pour l'année 1955.

Les tableaux I, II a et II b ont été élaborés en adoptant pour l'énergie hydraulique l'équivalent en calories calculé au moyen du rendement admis pour les centrales hydro-électriques et pour l'énergie géothermique 6.200 kcal par kWh produit (§ 12, 1514). Le tableau II a-bis résulte d'un calcul effectué en adoptant pour l'énergie hydraulique et géothermique l'équivalent de la consommation moyenne des centrales thermiques en 1955 (§ 12, 1513). Dans ce tableau, nous avons également fait figurer la différence relative des ressources exprimées dans les tableaux II a et II a-bis. Un tableau II a-ter reprend le détail des postes du tableau II a-bis, en les exprimant en équivalent houille ⁽¹⁾.

2110. L'approvisionnement en énergie de la Communauté, comme il ressort du total z du tableau I, s'est élevé à 2.156 Tkcal en 1950 et à 3.029 Tkcal en 1955 ⁽²⁾.

⁽¹⁾ On rappelle que cette conversion est effectuée, seulement pour faciliter la lecture, en divisant par 7.000 les chiffres exprimés en kcal (§ 13, note. 2).

⁽²⁾ Voir § 13, note 1.

Si toutefois, comme on l'a indiqué par ailleurs au § 1513, on adopte pour l'énergie hydraulique l'équivalence de 3.696 kcal par kWh ou 0,528 kg de houille par kWh, on arrive pour 1955 à un total de 3.193 Tkal, de 5,4 % supérieur aux 3.029 Tkal trouvées précédemment ⁽¹⁾. Ces deux chiffres, exprimés en tonnes équivalent houille ⁽²⁾, correspondent respectivement à 456 et à 433 millions de tonnes.

⁽¹⁾ Ce pourcentage est une moyenne dans laquelle interviennent des pourcentages sensiblement plus élevés dans les pays à forte production hydraulique (Italie 20,7 %, France 7,8 %) : voir tableau II a-bis.

⁽²⁾ En les divisant par 7.000 kcal/kg, voir § 13, note 2.

TABLEAU I: Bilan global de l'énergie dans la

Ressources	1950	1951	1952	1953	1954	1955
1. Energie primaire						
a) Production	1759,0	1903,8	1970,6	1968,4	2027,7	2089,6
b) Reprises aux stocks des producteurs	18,9	15,3	3,4	6,5	7,6	38,1
c) Importations	326,9	529,5	608,8	614,8	702,0	815,2
d) =a+b+c= ressources en énergie primaire . .	2104,8	2448,6	2582,8	2589,7	2737,3	2942,9
dont :						
Houille	1563,9	1774,9	1810,6	1738,7	1770,5	1892,6
Lignite	172,3	188,2	188,5	189,7	197,6	205,5
Pétrole	292,1	388,8	477,1	550,5	643,2	706,1
Gaz naturel et méthane	7,0	11,5	15,7	23,0	30,5	38,7
Tourbe	4,4	5,3	5,8	4,2	4,5	4,2
Energie hydraulique . .	57,2	70,1	73,7	71,9	79,3	84,3
Chaleur terrestre . . .	7,9	9,8	11,4	11,7	11,7	11,5
2. Energie secondaire						
e) Reprises aux stocks des producteurs	8,8	5,0	3,5	5,2	17,5	17,5
f) Importations	42,4	44,2	36,4	35,2	50,1	68,4
Total : approvisionnement en énergie (z=d+e+f) . .	2156,0	2497,8	2622,7	2630,1	2804,9	3028,8

Communauté, 1950-1955, en 10¹² kcal (Tkcal)

Utilisation	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Energie primaire						
g) Autoconsommation . . .	80,6	74,4	76,3	72,4	68,6	68,6
h) Mises aux stocks chez les producteurs . . .	7,4	20,8	46,2	27,1	21,3	5,5
i) Exportations	60,7	55,7	49,1	57,5	68,8	90,2
j) Approvisionn. intérieur (cons. primaire finale) .	619,0	708,4	677,2	621,4	653,2	674,3
k) = g + h + i + j	767,7	859,3	848,8	778,4	811,9	838,6
Transformation :						
l) = d - k - x: Energie primaire utilisée	1341,7	1584,5	1731,8	1811,4	1919,5	2107,1
n) En. sec. consommée par la transformation	134,7	154,4	175,1	180,2	180,8	202,9
s) = l + n : Total	1476,4	1738,9	1906,9	1991,6	2100,3	2310,0
t) Produc. énerg. sec. (1)	1098,2	1339,7	1506,0	1550,4	1634,6	1817,2
r) = t : s : rendement global de la transformation	74,7 %	77,0 %	79,0 %	77,8 %	77,8 %	78,7 %
Energie secondaire						
n) Consomm. des product. d'énergie primaire	14,4	15,5	12,2	12,6	14,1	15,6
n) Quantités affectées à la transformation	134,7	154,4	175,1	180,2	180,8	202,9
o) Mises aux stocks chez les producteurs	6,7	15,0	11,8	37,0	9,1	8,8
p) Exportations	97,5	129,2	179,5	203,4	231,8	195,6
q) Approvisionn. intérieur (cons. second. finale)	868,3	1035,2	1121,6	1119,3	1224,9	1441,1
u) = m + n + o + p + q	121,6	1349,3	1500,2	1552,5	1660,7	1864,0
Consommation pour la transformation et pertes						
v) = l - t : Consommation d'énergie primaire par la transformation	243,5	244,8	225,8	261,0	284,9	289,9
x + y) Pertes de ligne etc. énerg. prim. et second.	23,2	44,4	47,9	38,2	47,4	36,3
v) = v + x + y	266,7	289,2	273,7	299,2	332,3	326,2
Total : utilisation d'énergie (z = k + u + w)	2156,0	2497,8	2622,7	2630,1	2804,9	3028,8
dont gaz de haut fourneau	95,3	116,4	132,5	118,2	121,4	153,8

TABLEAU II a

Bilan global de l'énergie dans les différents pays de la Communauté en 1955, en 10^{12} kcal (Tkal)

Ressources	Communauté	Allemagne (R.f.)	Belgique	France	Sarre	Italie	Luxembourg	Pays-Bas
1. Énergie primaire								
a) Production	2.089,6	1.165,6	206,5	417,0	119,8	89,4	0	96,5
b) Reprises aux stocks des producteurs	38,1	1,4	16,6	20,2	4,1	0,6	—	0,8
c) Importations	815,2	187,2	74,5	318,0	7,2	246,9	2,1	172,8
d) = a + b + c: Ressources en énergie primaire . . .	2.942,9	1.354,2	297,6	755,2	131,1	336,9	2,1	270,1
dont :								
Houille	1.892,6	1.034,1	247,8	461,5	130,2	83,3	2,1	138,1
Lignite	205,5	195,0	—	9,0	—	1,6	—	0,6
Pétrole	706,1	103,6	49,0	250,9	—	172,6	—	128,8
Gaz naturel et méthane	38,7	3,7	0,6	2,4	0,9	30,0	—	1,1
Tourbe	4,2	3,0	—	0	—	—	—	1,5
Énergie hydraulique	84,3	14,8	0,2	31,4	0	37,9	0	—
idem en milliards de kWh	(68,5)	(12,0)	(0,1)	(25,5)	(0)	(30,8)	(0)	—
Chaleur terrestre	11,5	—	—	—	—	11,5	—	—
idem en milliards de kWh	(1,9)	—	—	—	—	(1,9)	—	—
2. Énergie secondaire								
e) Reprises aux stocks des producteurs	17,5	12,7	0,7	3,4	0,3	1,1	—	0,2
f) Importations	68,4	43,5	25,1	52,0	3,0	6,1	26,5	36,4
Total (z = d + e + f)	3.028,8	1.410,4	323,4	810,6	134,4	344,1	28,6	306,7

Note : La somme des chiffres fournis par les pays s'écarte pour deux raisons des chiffres de la Communauté :

- 1) Les pouvoirs calorifiques moyens adoptés pour la Communauté (§ 161) ne correspondent pas exactement à la moyenne pondérée des pouvoirs calorifiques des différents pays en 1955.
- 2) Le bilan pour la Communauté ne peut contenir que le commerce extérieur avec les pays tiers ; dans le bilan de chaque pays sont compris en outre les échanges entre pays de la Communauté. Le total des importations en provenance des pays de la Communauté et le total des exportations vers ces pays qui, théoriquement, devraient être égaux, diffèrent en réalité d'une façon sensible (tableau XXIII).

Bilan global de l'énergie dans les différents pays de la Communauté en 1955, en 10¹² kcal (Tkal)

Utilisation	Communauté	Allemagne (R.f.)	Belgique	France	Sarre	Italie	Luxembourg	Pays-Bas
1. Energie primaire	68,6	49,1	4,8	6,0	3,6	0,2	—	4,9
g) Autoconsommation chez les producteurs	5,5	5,4	—	0,3	0,2	2,9	—	1,7
h) Mises aux stocks	90,2	105,3	50,1	40,9	70,3	—	—	8,2
i) Exportations	674,3	303,2	86,6	181,5	10,5	63,2	1,7	41,8
j) Approvisionnement intérieur (Consomm. primaire finale)	838,6	463,0	141,5	228,7	84,6	66,3	1,7	56,6
Transformation								
l) = d-k-x : Energie primaire utilisée	2.107,1	897,1	156,0	526,5	46,2	267,0	0,3	213,3
n) Energie secondaire consommée par la transformation	202,9	95,9	18,9	48,7	6,0	18,2	4,4	12,2
s) = l+n : Total	2.310,0	993,0	174,9	575,2	52,2	285,2	4,7	225,5
t) Production d'énergie secondaire ¹⁾	1.817,2	741,6	147,4	463,3	47,1	233,1	15,5	174,2
r) = t : s : Rendement global de la transformation	78,7 %	74,7 %	84,3 %	80,5 %	90,3 %	81,7 %	.	77,3 %
2. Energie secondaire								
m) Consommation des produits d'énergie primaire	15,6	7,9	1,8	3,5	0,8	0,1	—	0,6
n) Quantités affectées à la transformation	202,9	95,9	18,9	48,7	6,0	18,2	4,4	12,2
o) Mises aux stocks chez les producteurs	8,8	1,6	3,1	2,3	—	1,4	—	1,7
p) Exportations	195,6	102,0	34,3	55,2	6,6	57,3	0,1	109,0
q) Approvisionnement intérieur (Consomm. sec. finale)	1.441,1	577,2	114,1	394,0	35,2	157,8	36,1	86,1
u) = m+n+o+p+q	1.864,0	784,6	172,2	503,7	48,6	234,8	40,6	209,6
3. Consommations par la transformation et pertes								
v) = l-t : Consommation d'énergie prim. par la transformation	289,9	155,5	8,6	63,2	—0,9	33,9	—15,2	39,1
x+y) Pertes de ligne, etc. énergie primaire et secondaire	36,3	7,3	1,1	15,0	2,1	9,1	1,5	1,4
w) = v+x+y	326,2	162,8	9,7	78,2	1,2	43,0	—13,7	40,5
Total utilisation d'énergie (z=k+t+u+w)	3.028,8	1.410,4	323,4	810,6	134,4	344,1	28,6	306,7
1) dont gaz de haut fourneau	153,8	60,7	20,5	43,8	10,4	4,2	14,2	.

TABLEAU II a-bis⁽¹⁾

Bilan global de l'énergie dans les différents pays de la Communauté en 1955

(en 10¹² kcal (Tkal), en adoptant pour l'énergie hydraulique et géothermique l'équivalence de 3.696 kcal par kWh)

Ressources	Communauté	Allemagne (R.f.)	Belgique	France	Sarre	Italie	Luxembourg	Pays-Bas
1. Energie primaire	2.253,9	1.195,2	206,8	480,1	119,8	160,7	0	96,5
a) Production . . . . .	...	...	...	...	...	...	...	...
b) . . . . .	...	...	...	...	...	...	...	...
c) . . . . .	...	...	...	...	...	...	...	...
d') = a' + b + c : ressources en énergie primaire	3.107,2	1.383,8	297,9	818,3	131,1	408,2	2,1	270,1
dont :								
Houille . . . . .	...	...	...	...	...	...	...	...
Energie hydraulique et chaleur terrestre	260,0	44,4	0,5	94,5	0	120,8	0	...
id. en milliards de kWh	(70,4)	(12,0)	(0,1)	(25,5)	(0)	(32,7)	(0)	...
2. Energie secondaire								
e) . . . . .	...	...	...	...	...	...	...	...
f) . . . . .	...	...	...	...	...	...	...	...
Total (z' = d' + e + f)	3.193,1	1.440,0	323,7	873,7	134,4	415,4	28,6	306,7
Différence en % des totaux de ce tableau par rapport aux totaux du tableau IIa : (z' - z) : z	+ 5,4 %	+ 2,1 %	+ 0,1 %	+ 7,8 %	0	+ 20,7 %	0	...

(1) Dans ce tableau, nous n'avons pas repris les rubriques et les chiffres inchangés par rapport au tableau IIa.

TABLEAU II a-ter

Bilan global de l'énergie dans les différents pays de la Communauté en 1955
(en millions de tonnes équivalent houille ; en adoptant pour l'énergie hydraulique et géothermique l'équivalence de 0,528 kg de houille par kWh)

Ressources	Communauté	Allemagne (R.f.)	Belgique	France	Sarre	Italie	Luxembourg	Pays-Bas
1. Energie primaire								
a) Production	322,0	170,7	29,6	68,6	17,1	23,0	0	13,8
b) Reprises aux stocks des producteurs	5,4	0,2	2,4	2,9	0,6	0,1	—	0,1
c) Importations	116,5	26,8	10,6	45,4	1,0	35,3	0,3	24,7
d) = a + b + c : Ressources en énergie primaire . . .	443,9	197,7	42,6	116,9	18,7	58,4	0,3	38,6
dont : Houille	270,4	147,8	35,4	65,9	18,6	11,9	0,3	19,7
Lignite	29,3	27,9	—	1,3	—	0,2	—	0,1
Pétrole	100,9	14,8	7,0	35,9	—	24,7	—	18,4
Gaz naturel et méthane	5,5	0,5	0,1	0,3	0,1	4,3	—	0,2
Tourbe	0,6	0,4	—	0	—	—	—	0,2
Energie hydraulique	36,2	6,3	0,1	13,5	0	16,3	0	—
id. en milliards de kWh	(68,5)	(12,0)	(0,1)	(25,5)	(0)	(30,8)	(0)	—
Chaleur terrestre id. en milliards de kWh	(1,9)	—	—	—	—	1,0	—	—
		—	—	—	—	(1,9)	—	—
2. Energie secondaire								
e) Reprises aux stocks des producteurs	2,5	1,8	0,1	0,5	0,1	0,1	—	0
f) Importations	9,8	6,2	3,6	7,4	0,4	0,9	3,8	5,2
Total (z=d+e+f)	456,2	205,7	46,3	124,8	19,2	59,4	4,1	43,8

2111. La production propre d'énergie primaire représentait, par rapport à l'approvisionnement total en énergie de la Communauté (z), 81,6 % en 1950 et 69,0 % en 1955. Cette régression de la part de production propre d'énergie s'explique par la faible faculté d'adaptation dans le temps de la production des sources d'énergie aux besoins, en particulier de l'extraction de la houille. Tandis que l'approvisionnement global en énergie a augmenté de 40 % de 1950 à 1955, la production de houille s'est accrue de 13,6 %. Les difficultés persistantes s'opposant à l'accroissement rapide des effectifs dans les mines et à un développement satisfaisant des capacités techniques de production dans les mines rendent vraisemblable pour l'avenir un agrandissement de l'écart actuel entre l'approvisionnement global et la production propre.

2112. La tendance à un accroissement insuffisant de la production charbonnière s'observe dans tous les pays de la Communauté, mais elle n'est pas aussi fortement marquée partout. Trois facteurs déterminent principalement les relations entre la production propre d'énergie et les importations :

- la présence de produits énergétiques bruts en quantités suffisantes et exploitables à des coûts concurrentiels ;
- les frais de transports ;
- l'ampleur de la protection accordée par les gouvernements à la production indigène.

212. Seules la République fédérale et la Sarre ont des gisements suffisants pour couvrir à des conditions économiques un pourcentage élevé des besoins en énergie à partir de la production propre. Dans une proportion moindre, cela est encore vrai pour la Belgique où toutefois une partie de la production a des coûts élevés. La France couvre 60 % environ de son approvisionnement en énergie sur ses réserves propres de charbon et grâce à son énergie hydraulique. Les Pays-Bas et l'Italie ont recours aux importations pour les deux tiers environ de leur approvisionnement et le Luxembourg pour la totalité.

L'énergie primaire et secondaire importée par rapport à l'approvisionnement global ⁽¹⁾ représentait en 1955 en % (tableau II a-bis, (c + f) : z') :

	en %
Allemagne, R.f.	16,1
Belgique	30,8
France	42,7
Sarre	7,3
Italie	61,0
Luxembourg	100,0
Pays-Bas	68,2
Communauté	27,8

2121. Les frais de transport constituent un facteur important de la structure de l'approvisionnement en énergie, notamment de l'énergie importée. Cela s'applique au charbon, matière pondéreuse de valeur spécifique relativement faible, et davantage encore au courant électrique dont le coût de transport augmente rapidement avec la distance.

2122. Les progrès réalisés dans la technique des transports au cours du demi-siècle passé ont amené une réduction sensible du coût de transport du charbon. Toutefois les fluctuations des frets sont toujours considérables : ceux-ci ont évolué de 1950 à 1955 entre environ 4 et environ 10 dollars par tonne, amenant ainsi, malgré une hausse d'environ 20 % du prix fob du charbon américain, les frets pour le transport du charbon américain à destination de l'Europe de 46 % à 91 % du prix fob.

2123. Pour des quantités représentant le même pouvoir calorifique, les frais de transport du charbon étaient en 1955 plus du double des frets du pétrole brut ⁽²⁾.

213. Nous avons vu dans les tableaux du § 211 les différentes dépenses d'énergie qui ont lieu pour la mise à disposition

⁽¹⁾ On rappelle que l'approvisionnement est calculé sans que les exportations soient décomptées ; pour certains pays, les Pays-Bas par exemple, les exportations sont relativement importantes.

⁽²⁾ Pour interpréter correctement cette différence, il faudrait tenir compte de divers facteurs, ce n'est pas la place d'en faire l'analyse ici.

de l'énergie primaire et sa transformation en énergie secondaire. Dans les §§ suivants 2130 à 2135, nous donnons des indications chiffrées détaillées en ce qui concerne la consommation des producteurs d'énergie primaire et les procédés principaux de transformation d'énergie.

2130. La consommation des producteurs d'énergie primaire (à l'exclusion des centrales hydrauliques et géo-thermo-électriques) s'élève en moyenne à 4 % de la production totale d'énergie primaire, des écarts sensibles existant entre les différents pays.

TABLEAU III

**Consommation des producteurs d'énergie primaire
en énergie primaire et secondaire**

Année	Consommation d'énergie primaire et secondaire							
	en 10 ¹² kcal (g + m) Communauté	en % de la production d'énergie primaire						
		Communauté	Allemagne R.f.	Belgique	France	Sarre	Italie	Pays-Bas
1950	95,0	5,61	6,80	5,18	3,36	4,50	1,92	4,04
1951	89,9	4,93	6,20	4,06	2,99	4,29	1,66	3,71
1952	88,5	4,69	5,73	3,68	2,88	4,20	1,17	3,58
1953	85,0	4,51	5,49	3,51	2,87	4,00	0,97	3,33
1954	82,7	4,27	5,20	3,36	2,69	3,77	0,83	3,18
1955	84,2	4,23	4,95	3,21	2,46	3,73	0,61	5,75

2131. La transformation de l'énergie primaire en énergie secondaire occasionne les dépenses d'énergie les plus importantes. Elles résultent de :

- la dépense d'énergie nécessaire pour opérer la transformation ;
- les pertes se produisant au cours de la transformation ;
- la production, au départ de produits énergétiques, de produits non énergétiques (par exemple, au cours d'une distillation, sulfate d'ammoniaque, paraffines, goudron).

Il y a notamment les quatre procédés de transformation suivants : §§ 2132, 2133, 2134, 2135.

2132. *Le briquetage du lignite brut*, par lequel la teneur en eau du lignite brut, qui est normalement de 60 à 65 %, est ramenée par séchage à 15 % et par lequel le charbon sec ainsi obtenu est aggloméré en briquettes. Le rendement thermique net du briquetage, mesuré en calories, est d'environ 81 %.

L'agglomération de la houille entraîne des pertes minimales, et le résultat final de l'opération de briquetage conduit à un pouvoir calorifique supérieur à celui de la houille, en raison de l'adjonction de brai.

2133. *La distillation de la houille* dans les cokeries, usines à gaz et usines de distillation à basse température. Le rendement net des cokeries est de 82 à 86 %. La cokerie consomme du charbon et du fuel-oil comme matières premières, mais elle a en outre des besoins d'énergie supplémentaire, principalement du gaz pour le chauffage des fours. La production se compose de

TABLEAU IV

Cokeries : Matières premières enfournées, production, autoconsommation et rendement en 1954⁽¹⁾

Pays	Enfournement de matières premières	Energie supplémentaire	Production	Autoconsommation et pertes	Rendement
	en 10 ¹² kcal (Tkcals)				en %
	A	B	C	D	(C-D) : (A+B)
Allemagne R.f.	327,18	8,59	309,45	33,70	82,1
Belgique	59,83	1,40	56,41	5,27	83,5
France	91,21	1,82	87,23	10,23	82,8
Sarre	35,60	1,24	33,90	2,11	86,3
Italie	25,37	0,32	23,14	1,35	84,8
Pays-Bas	31,26	1,46	30,75	2,78	86,2
Communauté	570,45	18,83	540,88	55,45	82,9

⁽¹⁾ Il n'a pas été possible jusqu'à présent d'adapter ce tableau en y introduisant les valeurs de 1955.

coke, de gaz de cokerie, de goudron brut et de benzol brut, dont une partie est consommée par la cokerie elle-même.

Les rendements des usines à gaz, calculés de la même façon, sont nettement plus faibles que ceux des cokeries et s'élèvent à environ 75 %.

2134. *La distillation du pétrole brut* présente des analogies avec la cokéfaction. Les données fournies sur l'enfournement de matières premières, l'énergie supplémentaire, l'autoconsommation et le rendement sont incomplètes et non comparables entre elles, en raison de l'existence de différentes méthodes de production. Le rendement serait en moyenne de 92 %.

2135. *La transformation thermique de l'énergie brute en électricité.* Le rendement des centrales thermiques peut être calculé, lorsque l'on connaît le pouvoir calorifique du combustible utilisé, sur la base du rapport existant entre kilowatt-heure et kilocalorie (1 kWh = 860 kcal). Les données ci-après reposent toutefois sur des pouvoirs calorifiques moyens et ne représentent par conséquent que des valeurs approchées.

TABLEAU V

Centrales thermiques : consommation de combustibles, production de courant électrique et rendement en 1955

Pays	Consommation de combustibles en 10 ¹² kcal	Production nette de courant électrique en 10 ⁶ kWh	Consommation de combustibles kcal/kWh	Rendement en %
	A	B	C = A : B	$D = \frac{860}{C} \%$
Allemagne R.f.	218,40	60.442	3.613	23,8
Belgique	38,93	10.820	3.598	23,9
France	99,17	24.088	4.117	20,9
Sarre	10,17	2.147	4.738	18,2
Italie	16,18	5.185	3.120	27,6
Luxembourg	4,36	1.100	3.968	21,7
Pays-Bas	35,54	10.584	3.358	25,6
Communauté	422,75	114.366	3.696	23,3

Ainsi l'énergie affectée à la production de courant se chiffrait en 1955, pour la moyenne de la Communauté, à (3.696 : 7.000 =) 0,528 kg équivalent houille par kWh, cependant que pour les centrales à charbon modernes le chiffre est descendu au-dessous de 0,400 kg équivalent houille par kWh.

214. Revenons maintenant à l'analyse du tableau I. Il permet d'établir la dépenses totale d'énergie depuis le stade de la ressource jusqu'à la mise à disposition du consommateur final. Cette dépense se calcule comme suit (pour 1955, en 10^{12} kcal = Tkcal) :

Consommation des producteurs d'énergie primaire : (g + m)	84,2
Consommation d'énergie primaire et secondaire par la transformation : (v + n) . .	492,8
Pertes de ligne, etc., énergie primaire et secondaire : (x + y)	36,3
Dépense totale : (g + m + v + n + x + y)	613,3
Dépense totale pour l'approvisionnement total en énergie en % de cet approvisionnement :	
(g + m + v + n + x + y) : z	
= 613,3 : 3.028,8	20,2 %
Le rendement global de la mise à la disposition du consommateur final s'établit donc à :	
$\eta_1 = 1 - 0,202 = 0,798$.	

215. Si nous faisons maintenant un regroupement des postes du côté « utilisation » du tableau I pour 1955, nous obtenons le résumé suivant (en 10^{12} kcal et en %) :

— Approvisionnement intérieur, énergie primaire et secondaire : (j + q)	2.115,4	69,9 %
— Dépense totale pour l'approvisionnement total en énergie, § 214 :		
(g + m + v + n + x + y)	613,3	20,2 %
— Exportation : (i + p)	285,8	9,4 %
— Mises aux stocks : (h + o)	14,3	0,5 %
Approvisionnement total en énergie : (z)	3.028,8	100,0 %

On voit que l'approvisionnement intérieur représente environ 70 % de l'approvisionnement total, la dépense totale pour cet approvisionnement un cinquième et l'exportation presque un dixième.

216. Consommation d'énergie (marché intérieur)

La consommation finale d'énergie peut être classée selon les trois modes d'énergie utile qu'elle fournit (§ 1542) : énergie chimique, énergie mécanique, énergie thermique. La consommation finale d'énergie comprend l'approvisionnement intérieur, c'est-à-dire les livraisons aux groupes de consommateurs plus les variations de stocks chez ces derniers consommateurs. Le tableau suivant (tableau VI) contient cette consommation finale d'énergie ($j + q \pm$ variations des stocks de charbon chez les consommateurs) et sa répartition selon les modes d'utilisation et selon les formes d'énergie qui ont servi à la constituer.

TABLEAU VI

Consommation finale d'énergie en 1955, en 10^{12} kcal (Tkal)

Modes et formes d'énergie	Communauté	Allemagne R.f.	Belgique	France	Sarre	Italie	Luxembourg	Pays-Bas
Energie chimique . . .	301,7	117,8	37,5	86,3	21,0	12,2	23,6	7,3
Energie mécanique . . .	428,9	165,4	29,5	135,8	3,1	67,4	1,6	27,0
Energie thermique . . .	1336,5	588,0	134,0	355,3	21,6	141,4	12,3	93,2
Energie totale ⁽¹⁾ . . .	2067,1	871,2	201,0	577,4	45,7	221,0	37,5	127,5
Energie totale répartie en :								
Houille	612,7	266,6	86,2	176,2	10,3	38,6	1,8	39,3
Coke	458,4	218,4	42,6	109,1	23,4	25,0	24,2	19,3
Autres combustibles solides	239,9	158,5	8,0	58,5	0,7	2,8	0,8	12,5
Combustibles liquides	418,8	89,9	35,3	155,9	1,4	95,8	1,3	41,4
Gaz	208,9	87,4	21,9	42,9	9,0	32,0	8,5	7,2
Electricité	128,4	50,4	7,0	34,5	0,9	26,8	0,9	7,8

(1) La différence entre ce chiffre et le chiffre ($j + q$) de 2.115,4 (§ 215) s'explique par l'imperfection des données relatives aux échanges de pays à pays de la Communauté et également par le fait que les chiffres de consommation finale en charbon (houille, coke et agglomérés) tiennent compte des modifications des stocks chez les consommateurs.

217. *Energie utile*

Le tableau VII donne les énergies utiles pour 1955 qui correspondent aux énergies consommées du tableau VI. Elles ont été calculées pour chaque pays et chaque mode d'énergie selon les méthodes des §§ 1542 à 1545 et à l'aide des coefficients des §§ 1548 à 1550.

TABLEAU VII

Energie utile en 1955, en 10^{12} kcal (Tkal)

Modes et formes d'énergie	Communauté	Allemagne R.f.	Belgique	France	Sarre	Italie	Luxembourg	Pays-Bas
Energie chimique . .	150,8	58,9	18,7	43,1	10,5	6,1	11,8	3,6
Energie mécanique . .	111,2	41,2	6,9	33,7	0,5	20,6	0,3	8,1
Energie thermique . .	718,2	305,6	71,8	190,8	12,2	83,8	7,6	50,2
Energie totale	980,2	405,7	97,4	267,6	23,2	110,5	19,7	61,9
Energie totale répartie en :								
Houille	233,9	93,4	37,4	70,2	4,2	13,3	0,6	17,7
Coke	225,8	107,2	21,1	53,9	11,6	12,1	12,1	9,5
Autres combustibles solides	111,9	74,5	3,2	27,1	0,3	1,3	0,4	6,1
Combustibles liquides	167,3	32,2	15,6	60,0	0,4	41,7	0,4	17,3
Gaz	137,9	57,9	14,5	28,6	5,9	20,4	5,5	5,0
Electricité	103,4	40,5	5,6	27,8	0,8	21,7	0,7	6,3

2171. Le rendement d'utilisation moyen de l'énergie chimique pour la Communauté que nous avons pris égal à 50 % pour l'année 1955 (§ 1548) se compare avec les rendements moyens résultant des tableaux VI et VII, c'est-à-dire de 25,9 % pour l'énergie mécanique et 53,8 % pour l'énergie thermique. Le rendement d'utilisation pour l'ensemble de la consommation intérieure $\eta_2 = \frac{980,2}{2067,1}$ s'établit à 47,4 %.

Le faible rendement de la transformation en énergie mécanique s'explique surtout par la place

importante qu'occupe encore la locomotive à vapeur en tant que consommateur d'énergie, et aussi par le faible rendement des moteurs à combustion interne.

On a vu dans la remarque 1 du § 1545 que les rendements moyens utilisés pour l'énergie thermique sont sans doute largement trop élevés ; en effet, faute de données suffisantes, on a compris dans l'énergie thermique l'électricité servant à l'éclairage ainsi que celle utilisée dans les procédés électrolytiques dont les rendements d'utilisation sont nettement plus faibles que ceux adoptés. Le rendement de 53,8 % est donc trop élevé, et en conséquence, le rendement η_2 est trop fort. Nous serons ainsi conduits à un rendement global (§ 22) qui sera certainement plus grand qu'il n'est réellement ⁽¹⁾.

218. Dans les tableaux VIII a) et b), on a reproduit la répartition de l'énergie globale entre les différentes formes d'énergie, des tableaux VI et VII, mais sous forme de pourcentages par rapport au total.

TABLEAU VIII a

Consommation finale d'énergie selon les formes d'énergie en 1955,
en % du total

Formes d'énergie	Communauté	Allemagne R.f.	Belgique	France	Sarre	Italie	Luxembourg	Pays-Bas
Houille	29,6	30,6	42,9	30,5	22,4	17,4	5,0	30,8
Coke	22,2	25,1	21,2	18,9	51,2	11,3	64,5	15,1
Autres combustibles solides	11,6	18,2	4,0	10,2	1,5	1,3	2,1	9,8
Combustibles solides au total	63,4	73,9	68,1	59,6	75,1	30,0	71,5	55,7
Combustibles liquides .	20,3	10,3	17,5	27,0	3,1	43,4	3,5	32,5
Gaz	10,1	10,0	10,9	7,4	19,8	14,5	22,6	5,6
Electricité	6,2	5,8	3,5	6,0	2,0	12,1	2,4	6,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(1) Voir aussi § 152, remarque 2.

TABLEAU VIII b

Energie utile selon les formes d'énergie en 1955
en % du total

Formes d'énergie	Communauté	Allemagne R.f.	Belgique	France	Sarre	Italie	Luxembourg	Pays-Bas
Houille	23,9	23,0	38,3	26,2	18,0	12,0	3,2	28,6
Coke	23,0	26,4	21,7	20,2	50,1	11,0	61,1	15,3
Autres combustibles solides	11,4	18,4	3,3	10,1	1,4	1,2	1,9	9,9
Combustibles solides au total	58,4	67,8	63,3	56,5	69,5	24,2	66,2	53,8
Combustibles liquides .	17,1	7,9	16,0	22,4	1,8	37,7	2,2	27,6
Gaz	14,1	14,3	14,9	10,7	25,5	18,5	28,0	8,1
Electricité	10,5	10,0	5,8	10,4	3,2	19,6	3,6	10,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

2181. On voit dans ce tableau que pour la Communauté les combustibles solides représentent environ 58 % du total. Si l'on exclut le coke des combustibles solides, la houille, le lignite, les briquettes et la tourbe représentent ensemble 35,3 % de l'énergie utile. Si l'on groupe seulement houille, lignite et tourbe, la part de ces combustibles, tous utilisés à l'état primaire, tombe à environ un quart.

22. Rendement total de l'énergie pour la Communauté

A l'aide du rendement η_1 (§ 214) de la mise à disposition du consommateur final et du rendement η_2 (§ 217) de l'utilisation de l'énergie, il est possible d'établir le rendement total de la consommation intérieure d'énergie pour la Communauté en 1955, au départ des ressources d'énergie brute et jusqu'à l'énergie utile. D'après la formule du § 143, le rendement total η_0 résulte de la multiplication des deux

$$\eta_0 = \eta_1 \cdot \eta_2 = 0,798 \times 0,474 = 0,378 \text{ soit } 38 \%$$

221. Il faut signaler que le rendement η_1 de la mise à disposition du consommateur final n'est pas le rendement exact qui devrait intervenir ici. En effet, il correspond à des transformations conduisant à des produits dont une partie a été

exportée. Si l'on parvenait à éliminer l'influence de cette exportation, ce qui n'est pas possible dans l'état actuel de nos statistiques, on obtiendrait exactement le rendement à introduire dans le calcul du rendement total; il serait vraisemblablement inférieur au η_1 actuel, les rendements de transformation relatifs aux produits exportés étant sans doute plus élevés que la moyenne des rendements. Pour cette raison le rendement total réel devrait donc être quelque peu inférieur à 38 % (voir d'autres causes de réduction du rendement total, § 2171 alinéa 3).

222. En outre, le η_2 du § 2171 se réfère à la consommation du marché intérieur de la Communauté. On peut calculer un rendement total, exportation incluse dans l'énergie utile, en établissant le rapport entre d'une part la somme: « dépense totale » du § 214 plus différence entre consommation finale et énergie utile, telles qu'elles résultent des totaux des tableaux VI et VII, et d'autre part l'approvisionnement total (z du tableau I).

Ce rendement η'_0 s'élèverait donc à :

$$\eta'_0 = 1 - \frac{613,3 + (2.067,1 - 980,2)}{3.028,8} = 0,44 \text{ soit } 44 \% ;$$

il est plus élevé que η_0 du fait qu'il comprend une certaine quantité d'énergie qui est exportée comme telle et pour laquelle en conséquence le rendement d'utilisation n'intervient pas ⁽¹⁾.

223. Il serait évidemment intéressant de calculer des rendements d'utilisation pour les différentes formes d'énergie mises à disposition du consommateur. Toutefois les renseignements dont on dispose pour l'instant ne permettent pas de mener à bien de tels travaux.

23. *Analyse de la consommation d'énergie par secteur*

230. *Introduction*

On a souvent cherché à établir une liaison entre la consommation d'énergie et le produit national brut par habitant. Toutefois, comme le montre le tableau IX, la dispersion des chiffres de consommation d'énergie par habitant est

⁽¹⁾ Il ne serait pas opportun de calculer le η'_0 pour les différents pays de la Communauté; certains de ceux-ci étant importants exportateurs d'énergie et d'autres pas, les résultats auxquels on aboutirait pour les différents pays ne seraient en effet en rien comparables.

beaucoup plus grande, d'un pays à l'autre de la Communauté, que la dispersion des chiffres du produit national brut par habitant.

TABLEAU IX

Produit national brut, consommation d'énergie et énergie utile, par habitant en 1955

Pays	Produit nat. brut en milliards de \$	Population totale, millions	Produit nat. brut, \$ par habitant	Consommation d'énergie 10 ¹² kcal (tableau VI)	Consommation d'énergie en 10 ⁶ kcal par habitant	Energie utile 10 ¹² kcal (tableau VII)	Energie utile en 10 ⁶ kcal par habitant
Allemagne R.f.	38,2	50,04	763	871,2	17,4	405,7	8,1
Belgique	9,2	8,90	1034	201,0	22,6	97,4	10,9
France	46,8	43,00	1088	577,4	13,4	267,6	6,2
Sarre	1,0	0,99	1010	45,7	46,2	23,2	23,4
Italie	21,2	48,09	441	221,0	4,6	110,5	2,3
Luxembourg	0,4	0,31	1290	37,5	121,0	19,7	63,5
Pays-Bas	7,8	10,75	726	127,5	11,9	61,9	5,8
Communauté	124,6	162,08	769	2067,1	12,8	980,2	6,1

231. Il est en conséquence raisonnable de penser que ce n'est pas principalement le produit national, mais que ce sont des facteurs propres à la structure de chaque pays qui déterminent l'importance de la consommation en énergie. C'est donc la place prise dans la consommation totale par les grands secteurs consommateurs qu'il convient d'étudier. On tiendra compte, dans cette analyse, du rôle des différents secteurs dans la formation du produit national.

Nous examinerons la répartition des consommations d'énergie selon trois grands secteurs (tableau X) :

- 1 - l'industrie,
- 2 - les transports,
- 3 - les foyers domestiques et les petits consommateurs (petite industrie y compris artisanat, agriculture), etc. ⁽¹⁾.

Chacun de ces secteurs sera, à son tour, subdivisé.

⁽¹⁾ Pour ce groupe, les données statistiques sont fournies sur la base des livraisons des mines ou du commerce de gros au commerce de détail en charbon. On y ajoute le charbon livré gratuitement aux mineurs et les divers.

TABLEAU X

Structure des livraisons intérieures d'énergie en 1955

Pays	Industrie	Transports	Foyers domestiques, petits consomm., etc.	Total
	en 10 ¹² kcal			
Allemagne R.f.	449,9	138,9	291,6	880,4
Belgique	105,9	27,0	67,8	200,7
France	285,8	119,5	170,2	575,5
Sarre	34,6	3,0	8,1	45,7
Italie	113,1	56,0	51,9	221,0
Luxembourg	34,0	1,5	2,3	37,8
Pays-Bas	45,2	22,9	59,8	127,9
Communauté	1059,3	366,6	649,0	2074,9
	dito en %			
Allemagne R.f.	51,1	15,8	33,1	100,0
Belgique	52,8	13,4	33,8	100,0
France	49,6	20,8	29,6	100,0
Sarre	75,7	6,6	17,7	100,0
Italie	51,2	25,3	23,5	100,0
Luxembourg	89,9	4,0	6,1	100,0
Pays-Bas	35,3	17,9	46,8	100,0
Communauté	51,0	17,7	31,3	100,0

24. L'industrie

240. Dans tous les pays, sauf aux Pays-Bas, l'industrie absorbe soit environ la moitié, soit plus de la moitié des disponibilités intérieures d'énergie. Ceci correspond à peu près à sa part dans la création de richesses de l'économie nationale, laquelle se situe à environ 45 %, avec une exception vers le bas, l'Italie (40 %), et deux exceptions vers le haut, Luxembourg (50 %) et Sarre (52 %).

241. L'industrie sidérurgique

2410. Les besoins en énergie de l'industrie sidérurgique sont, en majeure partie, des besoins de nature chimique ; nous considérons comme de telle nature la

consommation de coke par les hauts fourneaux. D'autre part, l'industrie sidérurgique consomme de l'énergie thermique et de l'énergie mécanique, et il n'est pas possible, pour l'instant, de distinguer ces deux catégories l'une de l'autre.

TABLEAU XI

Consommation d'énergie de l'industrie sidérurgique en 10^{12} kcal (Tkcal) et sa répartition selon les modes d'utilisation

Modes d'énergie	Consommation de l'industrie sidérurgique			
	En 1950 total ⁽¹⁾	En 1955		
		Total	Energie chimique	Energie thermique et mécanique
Combustibles solides . . .	211,0	311,3	278,3	33,0
dont coke	(174,0)	(278,3)	(278,3)	—
Combustibles liquides . .	5,4	16,9	—	16,9
Gaz	76,5	118,3	—	118,3
dont gaz de haut fourneau	(57,0)	(83,8)	—	(83,8)
Electricité	9,1	15,0	—	15,0 ⁽²⁾
Total	302,0	461,5	278,3	183,2

⁽¹⁾ Pour 1950, on ne connaît que les livraisons.

⁽²⁾ Dont 3,5 consommées au four électrique, calculées à partir de la production d'acier électrique, sur la base de 800 kWh par tonne.

2411. La consommation d'énergie dans l'industrie sidérurgique et son rendement d'utilisation dépendent de la structure de cette industrie dans les différents pays, par exemple de l'importance de la production de fonte par rapport à la production d'acier, des procédés de production d'acier utilisés (Thomas, Martin et four électrique), des économies d'énergie thermique résultant de l'intégration d'une entreprise sidérurgique et d'une aciérie, des matières premières utilisées (minerai riche ou pauvre, emploi de ferraille), ainsi que d'autres facteurs techniques.

2412. La consommation chimique relative à la production de fonte concerne le coke. Par tonne de fonte, la consommation totale moyenne d'énergie (coke

plus gaz de haut fourneau) dans la Communauté est de $8,9 \times 10^6$ kcal (tableau XII), soit presque 1,3 tonne d'équivalent houille. Sur base d'un rendement moyen des hauts fourneaux dans la Communauté de 53,6 %, l'énergie utile représente environ $4,8 \times 10^6$ kcal par tonne de fonte.

TABLEAU XII

Consommation d'énergie et énergie utile par tonne de fonte et d'acier brut en 1955, en 10^6 kcal (Gcal)

Pays	Fonte		Acier ⁽¹⁾	
	Consommation d'énergie	Energie utile	Consommation d'énergie	Energie utile
Allemagne R.f.	8,56	4,59	9,01	4,94
Belgique	9,34	5,06	10,18	5,60
France	9,37	5,00	10,91	5,88
Sarre	9,25	4,92	10,22	5,51
Italie	9,24	5,15	7,23	4,20
Luxembourg	9,48	5,00	9,48	5,06
Pays-Bas	9,29	4,84	9,20	4,93
Communauté	8,93	4,78	9,49	5,18

⁽¹⁾ Sans l'acier électrique.

2413. Les différences de pays à pays dans l'énergie utile par tonne résultent pour une partie importante des différences dans les conditions techniques de la production (par exemple, proportion plus ou moins grande de ferraille dans la production d'acier). Des imperfections statistiques interviennent sans doute également.

242. Les autres industries

2420. L'industrie, mise à part l'industrie sidérurgique, est en majorité consommatrice de chaleur ; elle devient de plus en plus une consommatrice de force motrice.

L'évolution de la consommation d'énergie de ces industries dépend du développement de leur activité et du développement relatif des branches fortes

consommatrices d'énergie. L'amélioration des rendements intervient dans cette évolution.

2421. Il existe d'autre part, dans la mesure où la technique le permet, un problème de substitution des formes d'énergie les unes aux autres : cette substitution est fondée sur l'élasticité de la demande par rapport aux prix. L'élasticité est faible à court terme ; la demande est en effet déterminée à court terme par les besoins des installations existant dans l'industrie consommatrice d'énergie, ainsi que des foyers domestiques et de la petite industrie (y compris l'artisanat), et il y a lieu de tenir compte que les foyers polyvalents sont peu répandus jusqu'à présent. L'élasticité de la demande par rapport aux prix est toutefois plus grande à long terme. S'il existe une différence suffisante de prix entre deux formes d'énergie, compte tenu de leurs caractéristiques particulières (pouvoir calorifique, rendement d'utilisation, commodité d'emploi, etc.), les consommateurs se verront amenés, à moyen ou à long terme, à passer d'une forme d'énergie à une autre.

Ceci nécessite toutefois la réalisation d'investissements et, par conséquent, ce ne sont pas seulement les prix relatifs des formes d'énergie et les avantages techniques de leur emploi qui déterminent leur interchangeabilité, mais également le coût des investissements nécessités par la substitution d'une source d'énergie à une autre.

2422. Les données que nous possédons (tableau XIII) ne nous permettent que d'établir les modifications de consommation globalement et par formes d'énergie entre 1950 et 1955.

2423. De 1950 à 1955, pour une augmentation globale de la consommation d'énergie de 34 %, la consommation de combustibles solides n'a augmenté que d'environ 11 %, tandis que celle des combustibles liquides atteignait 94 % d'augmentation et que, pour le gaz et l'électricité, l'accroissement s'élevait respectivement à environ 140 % et 68 %.

Le tableau montre aussi qu'en conséquence de ces accroissements différents la part relative des combustibles solides a décréu, tandis que la part relative des autres formes d'énergie a augmenté.

Les énergies utiles qui figurent dans le tableau suivant ont été calculées tant pour 1950 que pour 1955 d'après les coefficients de rendement des §§ 1548 à 1550. On a ainsi négligé le progrès qui s'est certainement produit pendant cette période.

Le rendement global moyen pondéré qui résulte des chiffres du tableau est passé de 51,5 % en 1950 à 55,1 % en 1955. Cet accroissement ne mesure que l'emploi accru de formes d'énergie ayant les rendements les plus élevés et est en conséquence inférieur à l'accroissement réel.

TABLEAU XIII

Autres industries : consommation d'énergie et énergie utile

Formes d'énergie	Consommation en 10 ¹² kcal		Energie utile en 10 ¹² kcal		Pourcentages des formes d'énergie			
					dans la consommation		dans l'énergie utile	
	1950	1955	1950	1955	1950	1955	1950	1955
Houille	225,3	227,0	101,4	102,2	51,4	38,6	44,9	31,6
Coke	49,3	69,7	23,0	32,5	11,3	11,9	10,2	10,0
Autres combustibles solides	41,4	53,7	18,6	24,2	9,4	9,1	8,2	7,5
Total des combustibles solides	316,0	350,4	143,0	158,9	72,1	59,6	63,3	49,1
Combustibles liquides	55,9	108,7	33,0	64,2	12,8	18,5	14,6	19,8
Gaz	21,5	53,3	14,0	34,7	4,9	9,1	6,2	10,7
Electricité	44,9	75,3	35,9	66,2	10,2	12,8	15,9	20,4
Total	438,3	587,7	225,9	324,0	100,0	100,0	100,0	100,0

25. Les transports

250. Le groupe transport a une place plus importante, en tant que consommateur d'énergie, que celle qui lui revient dans la formation du produit national brut. Il représente le groupe

de consommateurs dans lequel de 1950 à 1955 les modifications techniques ont été les plus profondes : c'est la substitution de plus en plus rapide des moteurs à combustion interne et de la traction électrique à la locomotive à vapeur. Les livraisons de combustibles solides à ce groupe ont diminué de 1950 à 1955 non seulement en valeur relative, mais également en valeur absolue. D'autre part, l'accroissement de la consommation de combustibles liquides est particulièrement important, des tendances différentes pouvant être décelées à cet égard dans les différents secteurs des transports.

Dans les transports ferroviaires, la concurrence règne encore entre le charbon comme tel et l'électricité, ainsi qu'entre l'électricité et le Diesel-oil.

Dans les transports maritimes, il subsiste une certaine concurrence entre le charbon et le Diesel-oil ou le fuel-oil, concurrence qui tourne toutefois au désavantage du charbon.

Dans le secteur des transports routiers et aériens, il n'existe pas de concurrence entre les combustibles solides et les combustibles liquides ; elle s'exerce entre l'essence et le Diesel-oil.

251. *Le groupe des transports par voie ferrée* — chemins de fer, chemins de fer à voie étroite, tramways et métros — demeure le consommateur le plus important dans le secteur des transports, bien que les transports routiers aient déjà presque atteint la même importance. Ses besoins en énergie sont de deux ordres :

- besoins en énergie mécanique pour la traction ;
- besoins en énergie thermique pour le chauffage des ateliers, des bâtiments, etc., et aussi pour l'éclairage.

2511. La consommation d'énergie à des fins mécaniques des chemins de fer représente à elle seule de 90 à 95 % de la consommation globale d'énergie du groupe des transports par voie ferrée. C'est la raison pour laquelle nous avons fait figurer dans le tableau XIV la consommation d'énergie à des fins mécaniques des chemins de fer en 1955 et l'énergie utile correspondante.

Depuis les données sur la consommation d'énergie, nous avons calculé les quantités d'énergie

utile à l'aide des coefficients de rendements indiqués au § 1549. En particulier pour la France, nous avons calculé la moyenne pondérée (8,2 %) des rendements du fuel-oil (7 %) et du Diesel-oil (25 %) sur la base des quantités effectivement consommées de 1951 à 1953.

La consommation totale d'énergie est de 135×10^{12} kcal, tandis que l'énergie utile n'est que d'environ $10,8 \times 10^{12}$ kcal.

La part relative de l'énergie utile en 1955, qui seule donne une représentation de l'énergie mécanique développée par chaque forme d'énergie, était pour le charbon de 55 %, pour le fuel-Diesel-oil de 11 % et pour l'électricité de 34 %.

TABLEAU XIV

Chemins de fer : consommation d'énergie à des fins mécaniques et énergie utile correspondante en 1955, en 10^{12} kcal (Tkcal)

Pays	Consommation d'énergie			Energie utile		
	Charbon et briquettes	Fuel et Diesel-oil	Electricité	Charbon et briquettes	Fuel et Diesel-oil	Electricité
Allemagne R.f.	64,41	0,61	0,79	3,22	0,14	0,67
Belgique	9,71	0,30	0,13	0,48	0,07	0,11
France	32,67	9,20	1,23	1,63	0,80	1,05
Sarre	1,68	—	—	0,08	—	—
Italie	9,78	0,84	1,53 ⁽¹⁾	0,49	0,10	1,30 ⁽¹⁾
Luxembourg	0,57	0,06	—	0,03	0,02	—
Pays-Bas	1,72	0,36	0,57	0,09	0,09	0,49
Communauté	119,18	11,34	4,25 ⁽¹⁾	5,96	1,21	3,62 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ En outre, consommation de gaz naturel de 0,017 et énergie utile correspondante de 0,004.

2512. La consommation d'énergie utile, rapportée au nombre de trains-kilomètres, fournit un ordre de grandeur des besoins spécifiques par unité de travail. Le tableau XV montre qu'il existe des différences importantes de pays à pays : l'énergie utile correspondant à un train-kilomètre est de l'ordre de

7.000 kcal pour la République fédérale, elle est comprise entre 8 et 9.000 kcal en Belgique et en Italie, tandis que pour la France et les Pays-Bas elle dépasse quelque peu les 9.000 et se situe au delà des 10.000 au Luxembourg et en Sarre. Il faut tenir compte de ce que l'unité du train-kilomètre n'est pas homogène dans les différents pays.

TABLEAU XV

Chemins de fer : énergie utile globale et par train-kilomètre en 1955

Pays	Trains-kilomètres, en millions	Energie utile	
		Total ⁽¹⁾ 10 ¹² kcal	Par train-kilomètre, en kcal
Allemagne R.f.	566	4,03	7.125
Belgique	79	0,66	8.392
France	374	3,48	9.305
Sarre	8	0,08	10.500
Italie	219	1,89	8.653
Luxembourg	4,2	0,05	10.714
Pays-Bas	72	0,66	9.181

(1) Somme des trois dernières colonnes du tableau XIV.

252. Dans le *trafic maritime* en 1955, la consommation de combustibles liquides, exprimée en kcal, a été presque quadruple de celle des combustibles solides. Dans les dernières années, la substitution du fuel-oil au charbon dans le trafic maritime s'est effectuée à un rythme rapide et le charbon ne conserve plus d'importance que dans le trafic maritime allemand. Dès à présent, exception faite de l'Allemagne, le fuel-oil couvre de 89 % (Pays-Bas) à 98 % (Italie) des livraisons à ce groupe.

253. Le groupe des « autres transports » comprend le *trafic routier* et le trafic aérien ⁽¹⁾. Les fournitures d'énergie à ce groupe se composent pratiquement de 100 % de combustibles liquides.

2530. La consommation de carburant pour la circulation routière dépend de l'importance et de la compo-

(1) On n'a pas fait d'analyse du trafic aérien, dont la consommation est relativement faible.

sition du parc automobile et de l'intensité de la circulation. Ces deux facteurs résultent à leur tour, comme on le sait, d'une quantité d'éléments comme le niveau moyen des revenus, le coût d'utilisation d'un véhicule, la taxation du carburant, l'état du réseau routier, etc.

2531. Sans entrer dans une analyse très poussée, nous avons cherché à estimer la consommation de carburant par véhicule sur une base homogène pour les différents pays de la Communauté. Pour ce faire, nous avons dû préalablement convertir les chiffres du parc des différents véhicules des six pays en des nombres théoriques de voitures comparables dans les différents pays. Les résultats de ces estimations figurent dans les deux tableaux XVI et XVII.

TABLERAU XVI

Calcul du parc automobile en 1955, en milliers

Pays	Véhicules automobiles	Véhicules utilitaires agricoles ⁽¹⁾	Motos ⁽¹⁾	Total ⁽¹⁾
	A	B	C	D=A+B+C
Allemagne R.f.	1.745,7	80,0	493,1	2.318,8
Belgique	599,6	4,7	65,0	669,3
France	3.310,0	62,5	425,0	3.797,5
Italie	1.078,0	31,7	525,0	1.634,7
Pays-Bas	351,9	8,2	31,4	391,5

(¹) Les chiffres figurant dans les colonnes B et C représentent le quart des véhicules existants : on a en effet admis que la consommation de ces véhicules est le quart de celle d'un véhicule automobile.

2532. Comme nous l'avons dit, l'étude qui vient d'être faite ne peut conduire qu'à des résultats approximatifs. Cependant la consommation annuelle moyenne par véhicule que nous avons trouvée, et qui est de l'ordre de 20×10^8 kcal, soit environ 2 tonnes de carburant ou environ 2.500 litres, n'apparaît pas déraisonnable.

TABLEAU XVII
Consommation d'énergie dans les transports routiers en 1955

Pays	Parc automobile théorique en milliers ⁽¹⁾	Livraisons d'énergie au secteur « autres transports » en 10 ¹² kcal	Livraisons d'énergie par véhicule, consommation théorique par unité, en 10 ⁶ kcal G = F : E
	E	F	
Allemagne R.f.	2.319	49,3	21,3
Belgique	669	12,1	18,1
France	3.107	50,3	16,2
Italie	1.337	24,0	18,0
Pays-Bas	392	11,2	28,6

(¹) E = D pour l'Allemagne, Belgique et Pays-Bas ;
= D.9/11 pour la France et l'Italie. En effet, la consommation moyenne de carburant aux 100 kilomètres est de 11 litres dans les trois premiers pays et de 9 litres dans les deux autres.

26. Le groupe « foyers domestiques, petits consommateurs, etc. »

Ce groupe comprend l'ensemble des livraisons effectuées aux foyers domestiques, à la petite industrie, y compris l'artisanat, à l'agriculture, aux bâtiments publics et à l'éclairage public, ainsi qu'aux grands magasins et boutiques. Les livraisons aux foyers domestiques peuvent représenter, dans les pays à climat rigoureux, jusqu'à 60 % des ventes totales à ce groupe. Les chiffres utilisés sont peu caractéristiques de la consommation d'énergie de ce groupe puisqu'ils ne représentent que les livraisons au commerce de détail (§ 231), étant donné que les mouvements de stocks chez les négociants détaillants ne sont pas recensés.

260. Pour analyser les motifs déterminants des besoins en énergie de ce groupe, il est recommandé d'isoler tout d'abord la part revenant à la petite industrie (y compris l'artisanat). S'appuyant sur une étude du Bureau de Documentation Minière (¹) de la France et sur une évaluation faite pour la République fédérale, on admet que la consommation de la petite industrie, y compris l'artisanat, s'élève à environ 20 % de la consommation du groupe « autres industries » (c'est-à-dire industrie moins industrie sidérurgique). La différence entre le total du groupe du § 26 et la consommation ainsi estimée de la petite industrie comprend la consommation

(¹) E. Ventura, Etude sur l'évolution de la consommation d'énergie des foyers domestiques, août 1956.

d'énergie pour les habitations au sens restreint (y compris le charbon livré gratuitement aux mineurs) et la consommation des bâtiments publics de toutes catégories, des grands magasins et boutiques, de l'éclairage public, de l'agriculture, etc.

261. Il serait souhaitable d'effectuer une enquête directe pour déterminer la consommation d'énergie du sous-groupe « foyers domestiques, etc. ». On pourrait se contenter dans cette enquête d'analyser seulement les foyers domestiques qui constituent la partie essentielle de ce sous-groupe. Pour cela, il faudrait déterminer pour chaque pays :

- le nombre et les dimensions des logements ;
- la répartition des habitations dans les communes urbaines et dans les communes rurales ⁽¹⁾ ;
- l'équipement des habitations : chauffage central, poêles individuels, cuisinières à gaz et électriques, équipement en éclairage, appareils électriques, etc. ;
- les conditions climatiques ;
- le niveau de vie général de la population.

TABLEAU XVIII

Foyers domestiques : consommation estimée d'énergie et énergie utile en 1954 ⁽¹⁾

Pays	Consom- mation d'énergie	Energie utile	Nombre des habitations en milliers	Energie par unité d'habitation	
	en 10 ¹² kcal			Consom- mation	Energie utile
				en 10 ⁶ kcal	
Allemagne R.f.	213,04	111,98	10.966	19,43	10,21
Belgique	56,18	29,95	3.050	18,42	9,82
France	134,15	72,90	12.300	10,91	5,93
Sarre	6,93	3,64	•	•	•
Italie	32,16	20,73	11.955	2,69	1,73
Luxembourg	1,97	1,04	•	•	•
Pays-Bas	48,85	26,91	2.400	20,36	11,21
Total ⁽²⁾	484,40	262,47	40.621	11,92	6,47

⁽¹⁾ Il n'a pas été possible jusqu'à présent d'adapter ce tableau en y introduisant les valeurs de 1955.

⁽²⁾ Sarre et Luxembourg exclus.

⁽¹⁾ Le bois n'est pas compris dans ce rapport.

262. Une telle enquête n'a pu être entreprise jusqu'ici ; c'est la raison pour laquelle le tableau XVIII est constitué, en ce qui concerne la consommation d'énergie, par les différences entre les chiffres du groupe tout entier et ceux relatifs à la « petite industrie ». Afin d'obtenir des indications sur la consommation domestique par unité d'habitation, on a divisé ces montants, qui contiennent principalement la consommation domestique, par le nombre des habitations.

263. Dans la République fédérale, en Belgique et aux Pays-Bas, la consommation atteint ainsi par unité d'habitation de 18 à 20 $\times 10^6$ kcal environ, soit de 2,5 à 3 tonnes équivalent houille environ. L'énergie utile atteint de 10 à 11 $\times 10^6$ kcal. Les consommations plus faibles pour la France et l'Italie s'expliquent principalement par les conditions climatiques plus favorables et aussi parce que la consommation de bois n'est pas recensée dans le rapport.

264. Dans les foyers domestiques, les différentes formes d'énergie interviennent différemment selon les pays (tableau XIX) :

TABLEAU XIX

Foyers domestiques : part des différentes formes d'énergie dans le total en % pour 1954 et 1955

a) Consommation d'énergie :

Pays	Combustibles solides		Combustibles liquides		Gaz		Electricité	
	1954	1955	1954	1955	1954	1955	1954	1955
Allemagne R.f.	89,4	86,8	2,6	3,8	3,6	5,0	4,4	4,4
Belgique	83,8	82,6	9,9	11,0	4,4	4,4	1,9	2,0
France	79,0	77,2	11,4	13,0	5,7	5,7	3,9	4,1
Sarre	90,0	88,7	1,3	2,4	6,8	7,0	1,9	1,9
Italie	26,7	26,0	51,9	54,5	8,3	7,7	13,1	11,8
Luxembourg	86,6	83,5	7,8	11,0	3,4	3,3	2,2	2,2
Pays-Bas	75,1	79,4	13,5	8,8	7,5	7,8	3,9	4,0

b) Energie utile :

Pays	Combustibles solides		Combustibles liquides		Gaz		Electricité	
	1954	1955	1954	1955	1954	1955	1954	1955
Allemagne R.f.	85,3	81,7	2,9	4,7	5,2	7,0	6,6	6,6
Belgique	78,6	77,1	12,3	13,7	6,1	6,2	3,0	3,0
France	72,6	70,7	13,6	15,4	7,9	7,8	5,9	6,1
Sarre	85,6	84,1	1,7	3,0	9,7	9,9	3,0	3,0
Italie	21,1	20,1	50,9	56,2	9,2	9,0	18,8	14,7
Luxembourg	82,3	78,5	9,7	13,5	4,7	4,6	3,3	3,4
Pays-Bas	68,2	72,9	15,8	10,5	10,3	10,7	5,7	5,9

265. En ce qui concerne le sous-groupe « petite industrie » (y compris l'artisanat), les chiffres du tableau XX sont ceux qui résultent de l'évaluation indiquée au § 260. Etant donné le caractère sommaire de cette évaluation, il n'est pas apparu utile d'en pousser plus loin l'analyse.

TABLEAU XX

Petite industrie : consommation d'énergie et énergie utile en 1955, en 10¹² kcal (Tkcal)

Pays	Consommation d'énergie	Energie utile
Allemagne R.f.	53,00	25,48
Belgique	9,60	4,63
France	31,60	15,61
Sarre	0,60	0,28
Italie	17,40	10,22
Luxembourg	0,75	0,36
Pays-Bas	7,50	3,69
Communauté	119,40	59,07

27. La balance extérieure de l'approvisionnement en énergie

270. La balance extérieure de l'énergie de la Communauté est déterminée, vue dans un cadre général, par les tendances suivantes :

- l'accroissement rapide des besoins en combustibles liquides et les limites relativement étroites de la production intérieure de pétrole brut rendent nécessaire l'importation de quantités importantes et croissantes de pétrole ;
- le peu de flexibilité de la production intérieure de houille entraîne une restriction des exportations de charbon à destination de pays tiers aux époques de demande élevée ou croissante d'énergie ;
- la dépendance croissante des importations, en ce qui concerne l'approvisionnement de la Communauté en énergie, est atténuée en valeur par l'importance croissante de quelques pays en tant qu'exportateurs d'énergie ennoblie.

271. Les tableaux suivants tentent de donner une idée globale en tonnages et en valeur du commerce extérieur de l'énergie avec les pays tiers.

TABLEAU XXI

Commerce extérieur en énergie de la Communauté avec les pays tiers de 1950 à 1955, en 10^{12} kcal (Tkal)

	1950	1951	1952	1953	1954	1955
<i>Importations</i>						
Energie primaire . . .	326,9	529,5	608,8	614,8	702,0	815,2
dont : houille . . .	(51,6)	(163,7)	(158,8)	(98,2)	(99,4)	(160,4)
pétrole brut . . .	(271,7)	(364,0)	(448,0)	(514,6)	(599,2)	(649,9)
Energie secondaire . . .	42,4	44,2	36,4	35,2	50,1	68,4
Total	369,3	573,7	645,2	650,0	752,1	883,6
(id. en millions de tonnes équiv. houille) .	(52,8)	(82,0)	(92,2)	(92,9)	(107,4)	(126,2)
<i>Exportations</i>						
Energie au total . . .	158,1	184,8	228,6	260,9	300,6	285,8
dont :						
combustibles solides .	99,0	99,3	95,0	95,2	112,7	132,3
combustibles liquides .	58,5	84,5	132,7	164,6	185,8	151,7
(id. en millions de tonnes équiv. houille) .	(22,6)	(26,4)	(32,7)	(37,3)	(42,9)	(40,8)
Solde des importations	211,2	388,9	416,6	389,1	451,5	597,8
(id. en millions de tonnes équiv. houille) .	(30,2)	(55,6)	(59,5)	(55,6)	(64,5)	(85,4)

2710. De 1950 à 1955, les importations d'énergie primaire ont augmenté dans l'ensemble de 149 %, celles de houille de 211 %, celles de pétrole brut de 139 %. Pendant la même période, l'importation d'énergie comportant essentiellement des produits pétroliers n'a augmenté que de 61 %.

2711. Les exportations d'énergie ont augmenté de 80 % au cours de cette période, elles ont toutefois légèrement décliné dans la dernière année ; les exportations de combustibles liquides ont augmenté de 160 %, passant de 37 % à 53 % des exportations totales d'énergie.

Le solde déficitaire du commerce extérieur est passé de 30 à 85 millions de tonnes équivalent houille.

2712. En 1955, l'importation d'énergie de 1,9 milliard de dollars environ correspond à 1/10 de la valeur globale des importations de la Communauté en provenance des pays tiers. Le solde passif est d'environ 1 milliard de dollars.

TABLEAU XXII

Commerce extérieur en énergie de la Communauté avec les pays tiers de 1951 à 1955, en millions de dollars

Année	Importations	Exportations	Solde : excédent d'importations
1951	1.560	514	1.046
1952	1.775	723	1.051
1953	1.467	754	713
1954	1.594	849	744
1955	1.946	895	1.051

2713. Le rapport entre les chiffres en valeur et les chiffres en calories des importations et des exportations d'énergie donne les valeurs moyennes par calorie. Ces valeurs moyennes, exprimées en \$ par million de kcal, étaient en 1955 de \$ 2,26 à l'importation et de

\$ 3,42 à l'exportation (soit respectivement \$ 15,8 et \$ 23,9 par tonne équivalent houille). La différence de 51 % entre les deux valeurs s'explique du fait que la Communauté importe surtout de l'énergie primaire moins chère et exporte principalement de l'énergie secondaire de valeur plus élevée.

2714. De 1950 à 1955, la part des importations dans l'approvisionnement global de la Communauté (tableau I, c + f sur le total z) est passée de 17 % à 29 %, tandis que la part des exportations (même tableau, i + p sur le total z) est passée de 7,3 % à 9,4 %. Non seulement la Communauté est importatrice nette d'énergie, mais aussi le pourcentage du solde d'importation par rapport à l'approvisionnement global a augmenté de 10 à 20 %.

272. Les échanges en énergie d'un pays de la Communauté à l'autre eux aussi ont augmenté, non seulement pour le charbon, mais aussi pour les autres produits énergétiques (voir tableau XXIII).

TABLEAU XXIII

Echanges d'énergie entre les pays de la Communauté de 1950 à 1955,
en 10^{12} kcal (Tkal)

	1950	1951	1952	1953	1954	1955
<i>Importations</i>						
Energie primaire .	153	140	138	164	189	188
Energie secondaire .	65	82	92	87	95	121
Total	218	222	230	251	284	309 ⁽¹⁾
<i>Exportations</i>	224	227	239	258	296	349 ⁽¹⁾
dont :						
combustibles solides	(204)	(201)	(206)	(225)	(251)	(260)

⁽¹⁾ On remarquera une divergence entre les totaux d'importation et les totaux d'exportation, qui est relativement petite jusqu'à 1954, mais qui devient très importante en 1955. Elle est due aux différences de définition des statistiques nationales sur le commerce extérieur, qu'il n'a pas été possible d'éliminer jusqu'à présent. Ces différences étant particulièrement marquées au sujet des produits pétroliers (notamment à cause du soutage), il est possible que la forte divergence de 1955 s'explique par l'augmentation importante des échanges dans ce domaine.

2721. Les chiffres globaux des tableaux XXI, XXII et XXIII ne font pas apparaître les structures particulières des différents pays, lesquelles sont très différenciées. C'est pour cette raison que nous donnons le tableau XXIV.

TABLEAU XXIV

Commerce extérieur en énergie de la Communauté en 1955 en millions de dollars
(non compris l'électricité et le gaz)

Pays	Echanges avec les pays de la Communauté			Echanges avec les pays tiers		
	Importations	Exportations	Solde (1)	Importations	Exportations	Solde (1)
Allemagne R.f. . .	142,8	327,0	+184,2	364,1 ⁽²⁾	204,6 ⁽²⁾	— 159,5
Belgique/Luxemb. . .	127,4	123,0	— 4,4	161,1	63,1	— 98,0
France/Sarre . . .	212,6	124,3	— 88,3	624,7	263,0	— 361,7
Italie	72,2	9,8	— 62,4	460,0	156,2	— 303,8
Pays-Bas	118,6	96,3	— 22,3	336,5	207,6	— 128,9
Communauté	673,6	680,3	•	1946,4	894,6	—1051,8

(1) Exportations moins importations.

(2) Sans le trafic commercial avec la zone soviétique (Allemagne de l'Est).

Comme il apparaît dans ce tableau, les soldes des échanges avec les pays tiers de tous les pays de la Communauté sont négatifs, alors que pour les échanges entre pays de la Communauté la République fédérale présente un solde actif important, tandis que le solde relatif aux échanges de tous les autres pays est négatif.

28. Aperçu des résultats

La nature de cette étude prête mal à des conclusions : cette partie du document n'est constituée en effet que d'une série de tableaux. Nous nous contenterons en conséquence de rappeler les différentes étapes du travail.

Tout d'abord, nous avons donné une représentation de la situation énergétique d'ensemble des formes primaire et secondaire, pour la Communauté (tableau I) et pour les différents pays (tableau II).

Les dépenses d'énergie qu'impliquent certaines transformations importantes sont ensuite analysées (tableaux III, IV, V).

Les stades suivants de la mise à disposition du consommateur final et de l'énergie utile retirée sont alors étudiés (tableaux VI, VII et VIII).

Enfin, nous avons tenté d'établir le rendement total de l'énergie depuis le stade de la ressource jusqu'à l'énergie utile obtenue. Ce rendement tient compte, outre des rendements d'utilisation, du rendement de la transformation d'une forme en une autre qui a lieu dans de nombreux cas avant la consommation finale (§§ 214, 2171 et 22).

Une analyse des principaux secteurs de consommation a été entreprise ; les secteurs étudiés sont : la sidérurgie (tableaux XI et XII), les autres industries (tableau XIII), les chemins de fer (tableaux XIV et XV), les transports routiers (tableaux XVI et XVII), les foyers domestiques, etc. (tableaux XVIII, XIX, XX).

Enfin, nous avons cherché à représenter la situation du commerce extérieur de l'énergie en quantité et en valeur (tableaux XXI à XXIV).

DEUXIEME PARTIE

PREVISIONS

3. Cadre et méthodes d'établissement des prévisions

30. Dans la première partie de cette étude, on a essayé de donner une représentation aussi précise que possible de la structure actuelle et des changements récents des économies énergétiques des six pays. La seconde partie a trait à leur développement dans l'avenir, elle couvre une période s'étendant de 1955 à 1965, puis à 1975.

31. Les chiffres de l'année de référence, à savoir 1955, qui ont servi de base aux calculs sont, comme ceux de la première partie, extraits des tableaux communiqués par les experts. Toutefois, des tableaux analogues des deux parties peuvent ne pas contenir toujours des chiffres identiques ; les raisons de ces différences sont expliquées dans les deux points suivants.

310. On a dans la deuxième partie, en ce qui concerne l'électricité (tableau XXVII), tenu compte des productions brutes au lieu des productions nettes indiquées dans le tableau V de la première partie. Ceci conduit à des chiffres différents de consommation de combustibles par kWh thermique produit. Ces consommations appliquées à la conversion en calories de l'énergie hydraulique amènent à des totaux différents dans les tableaux II *a-bis* et II *a-ter*.

Nous avons adopté pour la base de nos prévisions globales le même critère de conversion de l'énergie hydraulique que dans les tableaux II *a-bis* et II *a-ter*.

311. En outre, les totaux en calories pour la Communauté, tant de l'année de base qu'en ce qui concerne les prévisions, ont été obtenus — pour des raisons de technique de calcul — par l'addition des chiffres par pays. Ceci explique les petites

différences qui existent entre les totaux pour la Communauté figurant dans cette partie de l'étude et ceux figurant dans la première partie où on a souvent utilisé des pouvoirs calorifiques moyens pour la Communauté (§ 16).

32. Les prévisions des besoins visent les besoins intérieurs ; en conséquence, les prévisions des importations portent sur les importations nettes. Une exception est faite pour le coke, des prévisions d'exportation étant nécessaires pour estimer les besoins totaux en houille de la cokéfaction.

33. Les prévisions ont trait à une situation conjoncturelle moyenne. Cependant, quelques indications ont été données au § 511 concernant les écarts possibles dans les cas d'une conjoncture surtendue ou défavorable.

34. Quant aux méthodes de calcul, nous aurions voulu faire une estimation globale des besoins et pratiquer un recoupement complet à l'aide de prévisions relatives à l'ensemble des secteurs de consommation.

En effet, la méthode globale a l'avantage de donner une vue d'ensemble de l'évolution de l'économie énergétique comparée à l'évolution économique générale. Toutefois, la méthode globale ne peut tenir compte que de façon imparfaite des changements de structure des économies énergétiques. En outre, elle ne permet pas de faire la ventilation de l'ensemble des besoins par sortes d'énergie.

Nous ne disposons pas des renseignements nécessaires à l'application intégrale de la méthode par secteurs. Nous n'en avons pas moins établi des prévisions des besoins de quelques secteurs importants de transformation et de consommation ; ceci a pu se faire pour des secteurs à structure assez homogène : centrales électriques, cokéfaction, autoconsommation des charbonnages, transports routiers. Ces secteurs représentent actuellement un peu plus de la moitié de l'ensemble des besoins, leur évolution peut être prévue d'une façon assez satisfaisante et doit normalement être plus rapide que celle des autres secteurs ; aussi pourra-t-on déduire du pourcentage occupé par les secteurs étudiés dans les prévisions globales une indication sur la valeur de celles-ci (§ 45). Il n'en reste pas moins qu'il serait souhaitable de compléter les prévisions par secteurs ; nous y reviendrons au chapitre final (§ 7).

35. L'exposé qui va suivre sera fait dans l'ordre suivant :

Analyse globale	§ 40
Analyse de secteurs :	
— Centrales électriques	§ 41
— Cokéfaction	§ 42
— Autoconsommation de houille des charbonnages	§ 43
— Transports routiers et aviation	§ 44
Examen de la prévision globale et des prévisions de secteurs	§ 45
Prévision de la production d'énergie primaire et des importations	§ 5
Analyse des résultats et conclusions	§ 6

36. Les éléments de prévision que nous donnons dans la suite de cette étude sont, par leur nature même, largement imprécis. Certains peuvent ne représenter que de simples indications ; il en est particulièrement ainsi pour des prévisions relatives à 1975.

4. Prévisions des besoins

40. Analyse globale

400. Pour l'analyse globale, nous avons déterminé l'élasticité ⁽¹⁾ des besoins en énergie par rapport à une autre grandeur, la « variable explicative », dont on admet que le développement futur est moins incertain que celui des besoins en énergie.

Les besoins d'énergie étant en relation avec le développement du produit national comme avec celui de la production industrielle, c'est l'un d'eux qui est ordinairement choisi comme variable explicative.

401. Nous avons essayé de déterminer les coefficients d'élasticité par des études historiques, mais les résultats n'ont pas été satisfaisants ⁽²⁾.

(1) L'élasticité est le rapport entre les variations des indices de deux grandeurs différentes, en l'occurrence : rapport entre la variation de l'indice des besoins en énergie et celle de l'indice du produit national brut.

(2) Ces études ont porté d'un côté sur la période 1920/25 à 1954, d'un autre côté sur celle s'étendant de 1950 à 1955. Les premières ont donné les coefficients d'élasticité suivants :

Référence :	Allemagne(*)	France	Italie	Pays-Bas
— produit national	1,3	0,93	1,18	1,2
— production industrielle	0,8	0,37	0,5	0,8

(*) 1925-36, ancien Reich, par habitant.

Ces coefficients, employés dans les calculs des prévisions d'énergie pour la période 1954-1965, amèneraient aux taux annuels d'augmentation suivants :

Référence :	Allemagne	France	Italie	Pays-Bas
— produit national	9,7 %	4,0 %	8,0 %	2,9 %
— production industrielle	7,4 %	2,0 %	3,2 %	2,4 %

On voit que certains taux sont hors de proportion avec tout ce qui a pu être admis jusqu'ici et que, en outre, on arrive pour chaque pays à deux taux trop divergents l'un de l'autre.

Quant aux études portant sur 1950-1955, qui n'ont pu être examinées que par rapport au produit national, elles ont donné les coefficients d'élasticité suivants :

Allemagne	Belgique	France	Italie	Pays-Bas
0,85	1,1	1,45(*)	2,1	1,2

(*) Il descendrait à une valeur proche de l'unité s'il était calculé sur la période 1949-1955.

Ces coefficients, employés dans les prévisions d'énergie pour la période 1955-1975, conduiraient aux taux annuels d'augmentation suivants :

3,3 %	3,0 %	4,5 %	6,9 %	3,2 %
-------	-------	-------	-------	-------

qui apparaissent encore trop élevés pour pouvoir être retenus dans des prévisions à vingt ans.

402. Nous avons donc été obligés de nous contenter de procéder comme suit : d'abord, nous avons choisi comme variable explicative le produit national brut qui est le seul sur lequel nous ayons des renseignements (§ 403) ; ensuite, nous avons évalué les coefficients d'élasticité en fondant notre estimation sur des considérations détaillées qui nous ont paru raisonnables (§ 404). L'évaluation globale des besoins d'énergie, résultat de ces deux phases du travail, est donnée au tableau XXV.

403. Pour la première décennie de la période considérée, c'est-à-dire de 1955 à 1965, des prévisions concernant le développement du produit national brut dans les six pays de la Communauté ont été calculées par une autre commission du Comité Mixte ⁽¹⁾. La méthode adoptée est la suivante : on a établi d'abord des perspectives d'évolution de la population active, on a évalué ensuite l'accroissement prévisible de la productivité par tête, pour arriver, au départ de ces deux éléments, à une évaluation du produit national brut.

4031. En matière démographique, après avoir considéré l'évolution prévisible de la population totale et celle de la population comprise entre 15 et 65 ans, on a évalué l'émigration et l'immigration et l'évolution de la population active, chômeurs inclus, en tenant compte des influences de la prolongation de la scolarité, de l'accroissement de l'emploi féminin et de l'avancement de l'âge de la retraite. On a évalué ensuite l'évolution du nombre de chômeurs ; en retranchant ces chiffres de ceux de la population active, on est arrivé enfin à l'évolution de la population active employée (ventilée autant que possible par grands secteurs, agriculture, industrie et tertiaire).

4032. La deuxième phase de l'estimation concerne l'évolution prévue de la productivité, c'est-à-dire de la production par tête de la population active employée et par an. À cette fin, on a évalué d'une part le relèvement de la production par homme et par heure de

⁽¹⁾ Pour la deuxième décennie, 1965-1975, voir § 4036.

travail, tel qu'il résulte de l'amélioration des capacités humaines, d'investissements croissants et du progrès technique dans les différents domaines, ainsi que du transfert des activités de secteurs ayant un niveau absolu de productivité faible vers des secteurs dont le niveau absolu de productivité est plus élevé. D'autre part, on a estimé l'influence d'une réduction possible des heures de travail par an et on a calculé la résultante nette de ces deux facteurs agissant en sens contraire.

4033. Sur la base de l'évolution prévue de la population active employée (§ 4031) et de celle de la productivité (§ 4032), les indices du produit national brut sont calculés par multiplication des deux indices précédents. Les éléments et les résultats de ce calcul sont donnés au tableau suivant.

TABLEAU XXIV bis

Population active employée, productivité et produit national brut de 1955 à 1965

Pays	Population active employée, indices A	Productivité indices B	Produit national brut	
			indices A × B : 100	taux moyens annuels d'accroissement
Allemagne	104,8	148	155	4,5 %
Belgique	96,7	142	139	3,3 %
France	102,8	145	149	4,1 %
Sarre	107,0	147	156	4,5 %
Italie	113,0	144	163	5,0 %
Luxembourg	100,0	127	127	2,5 %
Pays-Bas	112,1	123	138	3,3 %
Communauté	106,5	143	152	4,3 %

4034. On a aussi essayé d'établir un premier recoupement entre l'évolution du produit national global et celle des grands secteurs de production : agriculture, industrie et tertiaire. Pour le secteur industrie, l'indice moyen pour toute la Communauté pour les dix années de 1955 à 1965 s'établit à 164, soit 5,1 % d'augmen-

tation moyenne annuelle (par rapport à 4,3 % pour le produit national brut).

4035. Certaines réserves doivent être formulées sur la valeur de certaines des évaluations que nous venons d'exposer, notamment au sujet de la productivité. En outre, les notions et les définitions adoptées par les différents pays sont assez divergentes ; elles ont créé des problèmes d'harmonisation qui n'ont pu être résolus que d'une façon imparfaite. C'est la première fois qu'un travail de ce genre est entamé en commun pour les six pays de la Communauté. Les résultats expriment des ordres de grandeur ; il convient de ne pas leur accorder une signification trop précise. Ils doivent être considérés non comme un point d'arrivée, mais comme un point de départ pour de futurs travaux conduisant à des perspectives mieux étayées.

4036. Pour la deuxième décennie, c'est-à-dire de 1965 à 1975, il a fallu extrapoler les prévisions des dix premières années en se basant sur les trois hypothèses suivantes pour l'ensemble de la Communauté :

Population employée :	+ 3,4 % en dix ans ;
durée annuelle de travail :	— 3 % en dix ans ;
productivité par heure :	+ 35 % en dix ans.

Dans ces conditions, l'indice 1965-1975 du produit national brut est égal à $1,034 \times 0,97 \times 1,35 \times 100 = 135,5$ (taux annuel + 3,1 %).

Nous retenons ainsi un accroissement du produit national brut pour la période 1965-1975 (35,5 %) sensiblement plus faible que celui prévu pour la période précédente (52 %), admettant, selon une opinion assez générale, que les taux exceptionnels des dernières années ne peuvent être des taux permanents.

En l'absence de renseignements par pays, nous avons admis que les taux moyens par pays pour la période 1965-1975 seraient réduits par rapport à ceux

de la décennie précédente dans le même rapport que celui de la Communauté dans son ensemble, soit $\frac{3,1}{4,3}$ ⁽¹⁾.

404. Le choix des élasticités des besoins d'énergie par rapport au produit national brut repose sur les considérations suivantes.

Nous avons remarqué à la fin de la note du § 401 que les élasticités résultant de l'analyse des années comprises entre 1950 et 1955 étaient trop élevées pour être utilisées dans une prévision à long terme.

En effet, on peut croire que le développement extraordinaire qui a eu lieu pendant ces années a entraîné un accroissement relatif de la consommation d'énergie plus grand que celui qui correspondrait à un développement économique régulier de longue durée. Ceci parce que notamment le développement de la sidérurgie, qui est forte consommatrice d'énergie, a été en avance sur celui de l'ensemble des industries et parce que la forte croissance générale a exigé l'utilisation de toutes les installations disponibles, même les moins économiques.

Quant à l'évolution des besoins d'énergie dans les différents secteurs, il est difficile d'arrêter des idées précises. Si l'on peut admettre, d'un côté, que les besoins des transports routiers se développeront à un rythme plus élevé et, de l'autre côté, que les besoins des foyers domestiques et des chemins de fer se développeront à un rythme moins élevé que celui du produit national brut, il est difficile d'arriver à un jugement d'ensemble portant sur le grand secteur des besoins d'énergie pour les différents usages de l'industrie.

⁽¹⁾ Par exemple, pour la France :

période 1955-1965 : indice 149, taux annuel 4,1 % ;

période 1965-1975 : taux annuel $4,1 \times \frac{3,1}{4,3} = 2,96$ %, indice 133,9.

L'adoption d'un taux de réduction uniforme pour tous les pays est évidemment une hypothèse simplificatrice. En ce qui concerne les Pays-Bas notamment, il conduit vraisemblablement à un taux de développement trop bas pour cette deuxième décennie, en conséquence du taux de croissance très modéré adopté pour la première période de dix ans par la délégation des Pays-Bas.

En effet, nous ne possédons pas les éléments suffisants pour pouvoir juger avec assez d'exactitude, sur une longue période à venir, le rythme du développement industriel relativement à celui du produit national brut et le rythme des besoins d'énergie que ce développement industriel exigera. Cela dépend, entre autres, des possibilités d'expansion relative de l'activité industrielle dans nos économies déjà assez développées, de l'expansion relative des activités tertiaires dans des systèmes économiques en progression et des taux d'expansion des industries fortes consommatrices d'énergie relativement à l'ensemble de l'industrie.

Si l'on tient compte, enfin, du facteur de réduction des besoins en énergie consommée que représente l'amélioration des rendements due au progrès technique, et qu'on peut admettre comme étant de l'ordre d'un dixième en dix ans, il apparaît raisonnable de conclure que les coefficients d'élasticité donnés à la fin de la note du § 401 devraient être ramenés, en moyenne, pour la Communauté à un niveau un peu au-dessous de l'unité.

Pour la ventilation par pays, il a paru logique de situer *grosso modo* les différents pays dans un ordre analogue à celui selon lequel ils se rangeaient au même endroit de la note. Nous arrivons ainsi, pour la première décennie, de 1955 à 1965, à des coefficients de 0,7 pour les deux pays les plus hautement industrialisés, Allemagne et Belgique, de 0,9 pour la France et les Pays-Bas, et de 0,95 et 1,0 pour le Luxembourg et l'Italie, où jouent des situations spéciales. Les légères modifications admises pour la deuxième décennie, de 1965 à 1975 (tableau XXV), tiennent compte des différentes caractéristiques de l'évolution prévue dans chaque pays.

405. Les éléments et les résultats de l'estimation globale des besoins d'énergie sont donnés au tableau XXV.

Les chiffres des besoins globaux en 1955 ont été calculés selon le schéma suivant, dans lequel les différentes rubriques sont celles des tableaux du § 2.

1. Energie primaire :

- a) production ;
- b) plus reprises aux stocks des producteurs ;
- c) plus importations ;
- h) moins mises aux stocks chez les producteurs ;
- i) moins exportations.

2. Energie secondaire :

- e) reprises aux stocks des producteurs ;
- f) plus importations ;
- o) moins mises aux stocks chez les producteurs ;
- p) moins exportations.

La somme de ces rubriques donne les besoins intérieurs ⁽¹⁾.

406. L'estimation globale donne le résultat général suivant pour la Communauté :

	10 ans, 1955-1965	10 ans, 1965-1975	20 ans, 1955-1975
Produit national	+ 52 %	+ 35 %	+ 106 %
Besoins d'énergie	+ 41 %	+ 30 %	+ 83 %

Le rythme d'accroissement des besoins d'énergie diminue de la première décennie à la deuxième, en même temps que le rythme du produit national. Il existe de remarquables différences entre les pays, comme on peut le voir au tableau XXV.

⁽¹⁾ Rappelons que dans cette partie de l'étude la conversion de la force hydraulique en calories a été faite sur la base du rendement moyen des centrales thermiques (§ 310) et que les chiffres concernant la Communauté ont été obtenus par l'addition des chiffres des pays (§ 311).

TABLEAU XXV

Besoins globaux d'énergie

Pays	Indices du produit national brut			Elasticité des besoins en énergie par rapport au prod. national brut		Indices des besoins en énergie			Besoins en énergie en 10 ¹² kcal		
	1955/1965	1965/1975	1955/1975	1955/1965	1965/1975	1955/1965	1965/1975	1955/1975	1955	1965	1975
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)
Allemagne	155	137,5	213	} 0,70	0,70	138,5	126,2	175	1279,5	1770	2234
Sarre	156	137,5	214		0,75	0,75	127,3	120,2	153	235,0	299	360
Belgique	139	127,0	176	0,90	0,95	144,1	132,2	189	771,0	1110	1470
France	149	133,9	199	1,00	1,05	163,0	144,6	236	322,8	525	762
Italie	163	142,5	232	0,95	0,95	125,6	110,1	138	28,5	36	39
Luxembourg	127	110,6	140	0,90	1,00	134,2	126,5	170	187,0	251	318
Pays-Bas	138	126,5	174								
Communauté	152	135,5	206	0,79	0,83	141,3	129,8	183	2823,8	3991	5183

(a) Voir § 4033.

(b) § 4036.

(c) = (a) × (b) : 100.

(h) = (f) × (g) : 100.

Les chiffres pour la Communauté des colonies (d) et suivantes ont été obtenus comme suit :

(i), (j) et (k) par addition des chiffres des pays (§ 311) ;

(f), (g) et (h) par les divisions (j) : (i) ; (k) : (j) ; (k) : (i) ;

(d) et (e) = accroissements des (f) et (g) divisés par les accroissements des (a) et (b), soit respectivement 41,3 : 52 et 29,8 : 35,5.

Analyse de secteurs

Venons-en maintenant aux prévisions détaillées des besoins de certains secteurs (§§ 41 - 44).

41. Centrales électriques

Dans ce chapitre, nous avons d'abord estimé l'évolution de la demande totale d'électricité. Nous avons ensuite retranché la production estimée d'électricité hydraulique. De la production nécessaire thermo-électrique ainsi obtenue, on est passé sur base des coefficients de consommations spécifiques prévus à l'input nécessaire. Par soustraction de certaines tranches correspondant à des productions en quelque sorte obligées (lignite et gaz des hauts fourneaux), on obtient un solde correspondant à l'électricité à produire par le gaz naturel, la houille, le fuel-oil et l'énergie nucléaire.

410. La production d'électricité nécessaire à la couverture des besoins a augmenté dans le passé à un rythme allant, de pays à pays, de 5 à 6,1 % par an (doublement en une période comprise entre 12 et 14 ans).

	Accroissement annuel en %	Indice après 10 ans
Allemagne	6,1	180
Belgique	5,4	169
France	5,0	163
Italie	5,8	175
Pays-Bas	5,6	172

(Période 1925-1955 ; Pays-Bas 1935-1955).

Ces taux ont subi les effets de la grande dépression et de la guerre. Les prévisions de la production nécessaire pour couvrir les besoins pour les dix prochaines années doivent être fondées, au contraire, sur l'hypothèse d'une expansion générale stable et plus rapide que celle de la période 1925-1955 dans son ensemble. Nous avons donc prévu, pour 1955-1965, des taux plus élevés que les taux historiques.

Pour la période 1965-1975, nous avons prévu un fléchissement du rythme de l'expansion de la production d'électricité, en harmonie avec la diminution prévue du rythme de l'expansion générale.

Les taux pour chaque pays ont été estimés, compte tenu des accroissements prévus du produit national brut dans ces pays (tableau XXV).

TABLEAU XXVI
Production d'électricité

Pays	Product. en TWh 1955	Indices			Production en TWh	
		1955- 1965	1965- 1975	1955- 1975	1965	1975
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Allemagne . . .	76,6	} 190	165	313	145,6	240,0
Sarre	2,3					
Belgique	11,8	160	150	240	18,9	28,3
France	51,3 ⁽¹⁾	200	175	350	102,6	179,5
Italie	38,1	190	165	313	72,4	119,2 ^(*)
Luxembourg . . .	1,2	150	150	225	1,8	2,7
Pays-Bas	11,2	190	165	313	21,3	35,0
Communauté . .	192,5	188	167	314	362,6	604,7

(1) Production brute d'après les bilans d'énergie. Le bilan français donne la production nette à laquelle nous avons ajouté 8 % de la production nette thermique de la France, ce pourcentage représentant la différence moyenne entre la production thermique brute et la production thermique nette des autres pays.

(2) Ce chiffre est un peu plus élevé que l'estimation officielle italienne, 103 TWh.

411. En ce qui concerne l'électricité hydraulique, les programmes à long terme de l'aménagement de ces sources, existant dans chaque pays, donnent le moyen d'arriver à des prévisions assez précises de la production annoncée (tableaux XXVII - XXIX, colonnes b). Les chiffres de l'électricité thermique (classique et nucléaire) sont obtenus par différence (mêmes tableaux).

412. Quant aux centrales thermiques, leur consommation spécifique, en 1955, c'est-à-dire la consommation en kcal d'« input » par kWh d'électricité produite, est trouvée par la division de l'input total par le nombre de kWh d'électricité

produite. Ce chiffre s'élève à 3.460 pour la Communauté dans son ensemble ⁽¹⁾ ; les calculs par pays montrent des écarts considérables par rapport à la moyenne (tableaux XXVII à XXIX).

Pour l'avenir, nous avons prévu une diminution de la consommation spécifique comme suit :

	1955	1965	1975
kcal par kWh	3.460	3.000	2.700

Ces chiffres ont été établis d'après les prévisions de l'Unipède ⁽²⁾. Les estimations pour les différents pays ont été faites compte tenu de la situation dans chaque pays en 1955.

413. La multiplication du nombre de kWh d'électricité thermique à produire, prévu pour 1965 et 1975, par l'input par kWh donne les input globaux des centrales thermiques pour ces années (tableaux XXVII à XXIX).

414. Enfin, la répartition de l'input global par sortes d'énergie a été effectuée en tenant compte des considérations suivantes :

4140. Lignite. Pour l'Allemagne, on dispose de bonnes estimations des accroissements de la production de lignite, ces accroissements devant servir uniquement à la production d'électricité.

4141. Gaz des hauts fourneaux : l'accroissement sera proportionnel à celui de la production de fonte prévue et on admet que le pourcentage allant aux centrales électriques demeurera constant.

4142. Gaz naturel : grand accroissement prévu en France qui dispose d'importantes ressources de cette forme d'énergie et dont il est raisonnable de croire qu'une partie importante sera consacrée à la production d'électricité.

4143. Charbon, pétrole, énergie nucléaire. L'ensemble de l'input de ces trois sortes est obtenu par

⁽¹⁾ La différence entre ce chiffre et le chiffre analogue donné dans la première partie (3 696 kcal - tableau V) provient de ce que le premier est calculé au départ de la production brute.

⁽²⁾ Etudes économiques présentées par le Comité de Direction de l'Unipède, 1955, page 35.

différence. La ventilation entre elles dépendra de tant de facteurs aléatoires (développement des coûts, des frets, de la technique, possibilités et certitude plus ou moins grande d'approvisionnement) que les prévisions dans ces domaines doivent nécessairement être assez arbitraires. Nous y reviendrons au point 6.

415. Les tableaux XXVII à XXIX ci-après donnent une vue d'ensemble de la production d'électricité et de la consommation des centrales thermiques dans les années 1955, 1965 et 1975. Comme nous l'avons dit, les chiffres de la production prévue d'énergie hydraulique ont été convertis en calories dans les dernières colonnes de ces tableaux, comme si les kWh qu'elle a servi à produire avaient été réalisés au départ de charbon, sur base de la consommation spécifique des centrales thermiques dans l'année considérée (§ 310) ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ La méthode que nous avons employée conduit cependant à des résultats qui, à première vue, sont parfois un peu surprenants : par exemple, par suite de la faible consommation spécifique moyenne des centrales thermiques italiennes, les chiffres de l'énergie hydraulique en équivalent input de l'Italie sont moins élevés que ceux de la France, bien que les nombres de kWh produits en Italie soient plus grands.

TABLEAU XXVII

Electricité, 1955

Pays	Production brute d'électricité en TWh			Consommation spécifique des centrales thermiques, kcal par kWh	Input des centrales thermiques en 10 ¹² kcal					Force hydraulique en équivalent input des centrales thermiques, 10 ¹² kcal
	Total	dont :			Total	Lignite	Gaz naturel, gaz des hauts fourneaux et divers	Charbon	Pétrole	
		hydraulique	thermique								(e)	(f)	(g)	(h)	(i)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	
Allemagne	76,6	12,0	64,6	3.380	218,5	69,9	13,6	133,2	1,8	40,6
Sarre	2,3	—	2,3	4.440	10,2	—	2,2	8,0	—	—
Allemagne + Sarre	78,9	12,0	66,9	3.420	228,7	69,9	15,8	141,2	1,8	40,6
Belgique	11,8	0,1	11,7	3.320	38,9	—	5,2	32,6	1,1	0,3
France	51,3	25,6	25,7	3.850	99,1	2,7	14,3	76,0	6,1	98,5
Italie	38,1	32,7 ⁽¹⁾	5,4	2.960	16,1	—	6,2	4,0	5,9	96,8 ⁽¹⁾
Luxembourg	1,2	—	1,2	3.000	3,6	—	3,6	—	—	—
Pays-Bas	11,2	—	11,2	3.170	35,5	—	0,7	33,6	1,2	—
Communauté	192,5	70,4	122,1	3.460	421,9	72,6	45,8	287,4	16,1	236,2

(d) = (e) : (c) × 1.000

(j) = (b) × (d) : 1.000

⁽¹⁾ Y compris l'électricité géothermique.

TABLEAU XXVIII
Electricité, 1965

Pays	Production brute d'électricité en TWh			Consommation spécifique des centrales thermiques, kcal par kWh	Input des centrales thermiques en 10 ¹² kcal				Force hydraulique équivalente input des centrales thermiques, 10 ¹² kcal	
	Total	dont :			Total	Lignite	dont :			Charbon, pétrole et énergie nucléaire
		hydraulique	thermique				Gaz naturel, gaz des hauts fourneaux et divers			
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(j)		
Allemagne + Sarre	145,6	15,0	130,6	3.050	398	130	25	243	45,8	
Belgique	18,9	0,2	18,7	3.000	56	—	7	49	0,6	
France	102,6	43,0	59,6	3.250	194	3	45	146	140,0	
Italie	72,4	45,0 ⁽¹⁾	27,4	2.600	71	3	10	58	117,0 ⁽¹⁾	
Luxembourg	1,8	—	1,8	2.800	5	—	5	—	—	
Pays-Bas	21,3	—	21,3	2.900	62	—	1	61	—	
Communauté	362,6	103,2	259,4	3.000	786	136	93	557	303,4	

(c) = (a) - (b)
(e) = (c) × (d) : 1.000
(h) = (e) - [(f) + (g)]
(i) = (b) × (d) : 1.000
⁽¹⁾ Y compris l'électricité géothermique.

TABLEAU XXIX

Electricité, 1975

Pays	Production brute d'électricité en TWh		Consommation spécifique des centrales thermiques, kcal par kWh	Input des centrales thermiques en 10 ¹² kcal			Force hydraulique équivalent en input des centrales thermiques, 10 ¹² kcal	
	Total	hydraulique		dont :				
				thermique	Lignite	Gaz naturel, gaz des hauts fourneaux et divers		Charbon, pétrole et énergie nucléaire
(a)	(b)	(c)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	
Allemagne + Sarre	240,0	17,0	223,0	602	200	33	369	45,9
Belgique	28,3	0,2	28,1	76	—	8	68	0,5
France	179,5	50,0	129,5	375	4	55	316	145,0
Italie	119,2	50,0 ⁽¹⁾	69,2	166	3	14	149	120,0 ⁽¹⁾
Luxembourg	2,7	—	2,7	7	—	7	—	—
Pays-Bas	35,0	—	35,0	93	—	1	92	—
Communauté	604,7	117,2	487,5	1.319	207	118	994	311,4

(c) = (a) - (b)

(e) = (c) × (d) : 1.000

(h) = (e) - [(f) + (g)]

(j) = (b) × (d) : 1.000

(¹) Y compris l'électricité géothermique.

42. Cokéfaction

420. Le coke produit dans la Communauté est consommé pour une bonne moitié par la sidérurgie. Le reste va principalement aux autres industries et aux foyers domestiques. Une partie relativement faible est exportée à l'extérieur de la Communauté. Dans les différents pays les proportions de ces trois postes : sidérurgie, autres besoins intérieurs, exportations, sont très variées, comme on le voit dans le tableau suivant :

TABLEAU XXX
Cokéfaction, 1955, en 10¹² kcal

Pays	Besoins de coke de la sidérurgie	Autres besoins de coke	Exportation (+) Importation (-)	Augmentation (+) et diminution (-) des stocks de coke	Production de coke	Enfournement de houille	Rapport houille sur coke
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Allemagne	107,2	132,8	+ 74,1	- 12,6	301,5	427,8	1,42
Sarre	22,0	2,0	+ 3,0	- 0,2	26,8	37,0	1,38
Allemagne + Sarre	129,2	134,8	+ 77,1	- 12,8	328,3	464,8	1,42
Belgique	35,7	8,3	+ 4,5	- 0,9	47,6	64,5	1,36
France	79,8	38,9	- 32,4	- 2,3	84,0	118,0	1,41
Italie	9,6	17,5	-	- 0,1	27,0	39,1	1,45
Luxembourg	24,0	0,6	- 24,4	-	0,2	0,3	(1,50)
Pays-Bas	5,2	18,0	+ 10,5	- 0,1	33,6	44,4	1,32
Communauté	283,5	281,1	+ 35,3	- 16,2	520,7	731,1	1,40

(e) = (a) + (b) + (c) + (d)

(g) = (f) : (e)

421. Dans les prévisions, que nous traitons aux trois paragraphes suivants, et qui sont représentées dans les tableaux XXXI et XXXII, les trois postes seront analysés séparément.

422. Les besoins de la sidérurgie en coke sont étroitement liés à la production de fonte, mais des prévisions concernant la production de fonte n'existent pas pour les différents pays. Nous avons en conséquence dû établir les prévisions relatives au coke sidérurgique sur base de la production future d'acier,

telle qu'elle ressort des objectifs généraux de la Haute Autorité. Le rapport fonte-acier ne connaîtra en effet pas dans l'ensemble une augmentation très importante, sauf pour l'Italie, où l'importance relative de l'acier électrique ira en décroissant considérablement.

En ce qui concerne le rapport coke-acier, on peut supposer une réduction moyenne pour la Communauté de 7,5 % en dix ans, de 12 % en vingt ans ⁽¹⁾. En Italie, on s'attend toutefois à une augmentation de ce rapport, due à l'accroissement de la production des aciers non-électriques.

423. Les autres besoins intérieurs de coke s'élevèrent en 1955 à 77 % des besoins sidérurgiques. On peut attendre une diminution de ce pourcentage : la forte demande de coke sidérurgique et la préférence croissante des autres industries et des foyers domestiques pour le mazout entraîneront un déplacement de l'emploi de coke à des fins non spécifiques vers d'autres combustibles.

On a estimé qu'en 1965 les besoins non sidérurgiques seront réduits à 65 % des besoins sidérurgiques ; en 1975 à 55 %. En Italie, la sidérurgie, en forte croissance, prendra un pourcentage du coke produit encore plus grand que dans les autres pays.

424. En ce qui concerne les exportations nettes de la Communauté vers les pays tiers, on peut estimer qu'elles resteront constantes, étant donné les difficultés de l'approvisionnement intérieur.

En ce qui concerne les exportations et les importations des Etats membres entre eux et avec les pays tiers, on a tenu compte pour les Pays-Bas des projets existants relatifs à l'établissement de nouvelles cokeries au littoral, qui seront orientées surtout vers l'exportation et, pour les autres pays, des tendances actuelles d'un faible accroissement des expor-

(1) D'après le Mémorandum sur les Objectifs Généraux cette réduction provient de « l'enrichissement du lit de fusion que comportent la part croissante de minerai plus riche, l'agglomération d'une proportion croissante de minerai, ainsi que le développement probable de l'enrichissement des minerais pauvres de la Communauté ».

TABLEAU XXXI

Cokéfaction, 1965

Pays	Production d'acier, indices 1955-1965	Besoins de coke de la sidérurgie		Autres besoins de coke, 10 ¹² kcal	Exportations (+) et importations (-) de coke, 10 ¹² kcal	Production de coke, 10 ¹² kcal	Rapport houille sur coke	Enfouissement de houille, 10 ¹² kcal
		Indices 1955-1965	10 ¹² kcal					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
Allemagne + Sarre	147,5	133	172,2	155,0	+ 80,8	408,0	1,40	578,0 ⁽³⁾
Belgique	132	118	42,2	10,0	+ 4,8	57,0	1,34	76,0
France	153	138	110,0	45,0	— 40,0	115,0	1,39	159,6
Italie	189	365	35,0	22,0	—	57,0	1,39	79,0
Luxembourg	116	104	25,0	0,8	— 25,5	0,3	(1,33)	0,4
Pays-Bas	140	127	6,6	21,2	+ 14,9	42,7	1,31	56,0
Communauté	149	138 ⁽¹⁾	391,0	254,0	+ 35,0	680,0	1,39 ⁽²⁾	949,0

(c) = (b) × [(a) du tableau XXX] : 100

(f) = (c) + (d) + (e)

(h) = (f) × (g)

(¹) = 0,925 × 149 (§ 422)

(²) = 0,99 × 1,40 (§ 425)

(³) Y compris 7.10¹² kcal pour gazéification intégrale.

TABLEAU XXXII

Cokéfaction, 1975

Pays	Production d'acier, indices 1955-1975	Besoins de coke de la sidérurgie		Autres besoins de coke, 10 ¹² kcal	Exportations (+) et importations (-) de coke, 10 ¹² kcal	Production de coke, 10 ¹² kcal	Rapport houille sur coke	Enfournement de houille, 10 ¹² kcal
		Indices 1955-1975	10 ¹² kcal					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
Allemagne + Sarre	194	166	215,0	164	+ 88,0	467,0	1,38	665,5 ^(*)
Belgique	154	132	47,0	11	+ 5,0	63,0	1,32	83,0
France	207	178	142,5	48	- 49,8	140,7	1,37	192,6
Italie	304	664	57,0	26	-	83,0	1,36	113,0
Luxembourg	128	110	26,3	1	- 27,0	0,3	(1,33)	0,4
Pays-Bas	180	158	8,2	23	+ 18,8	50,0	1,29	64,5
Communauté	200	176 ⁽¹⁾	496,0	273	+ 35,0	804,0	1,37 ⁽²⁾	1119,0

(c) = (b) × [(a) du tableau XXX] : 100

(f) = (c) + (d) + (e)

(h) = (f) × (g)

(1) = 0,88 × 200 (§ 422)

(2) = 0,975 × 1,40 (§ 425)

(*) Y compris 7.10¹² kcal pour gazéification intégrale.

tations en Allemagne et en Belgique et de l'augmentation des importations en France et Luxembourg.

425. Nous avons maintenant la production prévue de coke par l'addition des trois postes. Il reste à déterminer l'enfournement de houille, ce qui nécessite la connaissance du rapport de houille sur coke. Celui-ci est obtenu en réduisant le rapport statistique de 1955 de un pour cent en dix ans et de 2,5 % en vingt ans, par suite de la régression des usines à gaz.

426. Quant au gaz résultant de la cokéfaction qui n'intervient pas dans notre analyse, il est intéressant de noter que, dans la République fédérale, on envisage d'y ajouter du gaz produit par la gazéification intégrale de charbon. A ce sujet, les estimations portent pour 1965 sur un million de tonnes de houille traitée ($7 \cdot 10^{12}$ kcal), ce qui donnerait un milliard de m^3 de gaz, soit $4 \cdot 10^{12}$ kcal. En 1975, ces quantités seraient triplées.

43. *Autoconsommation de houille*

L'autoconsommation au sens étroit (c'est-à-dire à l'exclusion des consommations des centrales minières qui sont reprises dans les prévisions des centrales électriques au § 41) s'élevait à $65,4 \times 10^{12}$ kcal en 1955.

Le développement de ce poste est influencé par plusieurs tendances opposées :

- d'une part, besoins accrus provenant de l'expansion de la production des mines et des conditions d'exploitation de plus en plus difficiles ;
- d'autre part, réduction des besoins unitaires par une économie accrue résultant de la rationalisation et de la modernisation des installations.

Nous avons supposé que les houillères réussiraient, dans l'ensemble, à diminuer leurs consommations propres, voir le tableau suivant.

TABLEAU XXXIII

Autoconsommation de houille des charbonnages, en 10¹² kcal

Pays	1955	1965	1975
	(a)	(b)	(c)
Allemagne	46,7		
Sarre	3,5		
Allemagne + Sarre	50,2	46	42
Belgique	4,9	4	4
France	5,7	6	5
Italie	..	..	..
Luxembourg	—	—	—
Pays-Bas	4,6	5	5
Communauté	65,4	61	56

44. *Transports routiers et aviation*

Nous nous sommes basés sur une prévision de l'accroissement des parcs des véhicules à moteur (pondérés d'après leurs consommations de carburants). Ces accroissements seront les plus impor-

TABLEAU XXXIV

Besoins de carburants des transports routiers et de l'aviation

Pays	Besoins 1955, 10 ¹² kcal	Indices		Besoins 1965, 10 ¹² kcal	Besoins 1975, 10 ¹² kcal
		1955- 1965	1955- 1975		
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Allemagne	49,0				
Sarre	1,0				
Allemagne + Sarre	50,0	200	300	100,0	150,0
Belgique	12,1	180	270	22,0	33,0
France	50,3	185	275	93,0	138,0
Italie	24,0	210	340	50,0	82,0
Luxembourg	0,4	180	270	0,7	1,1
Pays-Bas	11,2	210	320	23,3	35,9
Communauté	148,0	195	298	289,0	440,0

tants en Italie et aux Pays-Bas, pays où la motorisation est encore relativement faible vis-à-vis de celle des autres pays.

Nous avons tenu compte d'une certaine réduction de la consommation par véhicule au cours des années. En effet, avec l'accroissement des parcs l'usage uniquement touristique des véhicules (voyageurs du dimanche) augmentera ; en outre la diésélisation se poursuit à un rythme croissant ; or, le rendement des moteurs Diesel est sensiblement plus élevé que celui des moteurs à essence.

En ce qui concerne les besoins des transports par air qui, en 1955, ne représentaient qu'un dixième du total, on peut estimer qu'ils seront quintuplés en 1975, et représenteront alors un sixième du total.

45. *Examen de la prévision globale et des prévisions de secteurs*

450. Comme nous l'avons dit au § 34, il n'a pas été possible de procéder à une analyse détaillée de tous les secteurs ; notre analyse (§§ 41, 42, 43, 44) n'a pu porter que sur des secteurs qui ont, en 1955, absorbé 55 % des ressources, et qui en outre étaient en majorité des secteurs de transformation et non de consommation finale.

En conséquence, il est impossible de se servir de ces estimations pour effectuer une véritable confrontation des résultats d'une méthode globale et d'une méthode par secteurs.

Cependant, nous avons cherché à voir si le rythme de développement des besoins globaux est en harmonie avec celui des secteurs étudiés, comparaison qui fournit une première indication de la valeur de l'estimation globale (§ 451).

En outre, nous avons procédé à une évaluation sommaire de la croissance des autres secteurs (§ 452). Il nous a été ainsi possible d'obtenir une estimation de l'ensemble des secteurs. Cette estimation est évidemment très incertaine, elle permet cependant une première comparaison avec l'estimation globale (§ 453).

451. La comparaison entre l'évolution des besoins globaux et celle des besoins des secteurs étudiés est donnée au tableau suivant.

TABLEAU XXXV

Besoins globaux et besoins des secteurs étudiés

Pays	Besoins globaux, 10 ¹² kcal			Besoins des secteurs étudiés (1), 10 ¹² kcal			Besoins des secteurs étudiés par rapport aux besoins globaux en %		
	1955	1965	1975	1955	1965	1975	1955	1965	1975
	A	B	C	a	b	c	a : A	b : B	c : C
Allemagne + Sarre	1.279,5	1.770	2.234	756	1.065	1.388	59	60	62
Belgique	235,0	299	360	112	147	183	48	49	51
France	771,0	1.110	1.470	392	611	876	51	55	60
Italie	322,8	525	762	175	315	478	54	60	63
Luxembourg	28,5	36	39	25	27	28	88	75	72
Pays-Bas	187,0	251	318	85	130	178	45	52	56
Communauté	2.823,8	3.991	5.183	1.545	2.295	3.131	54,5	57,5	60,5

(1) (a) = col. (e) tableau XXVII + col. (f) tableau XXVII + col. (f) tableau XXX + col. (a) tableau XXXIII + col. (a) tableau XXXIV - col. (c) tableau XXX - fraction de col. (g) tableau XXVII représentant le gaz de houille et le gaz de haut fourneau (qui sont déjà compris dans le charbon de cokéfaction).

Les chiffres des colonnes (b) et (c) ont été calculés de façon analogue.

On constate que les chiffres des besoins des secteurs étudiés augmentent, dans presque tous les pays, à un rythme plus rapide que ceux des besoins globaux. Or, il doit en être ainsi ; en effet, deux des quatre secteurs étudiés, ceux des centrales électriques et de la cokéfaction, sont des secteurs de transformation et il existe, comme on le sait, une tendance vers la substitution de la consommation d'énergie ennoblée à la consommation d'énergie brute. Le troisième secteur est celui des transports routiers et de l'aviation ; la forte augmentation de consommation d'énergie dans ce secteur s'explique, entre autres, par une substitution des transports routiers et de l'aviation aux transports par rail et par eau. Seuls les besoins du quatrième secteur, celui des consommations propres des charbonnages, ont une tendance vers la baisse, mais leur incidence sur l'ensemble des besoins est très faible. On peut donc admettre que le développement des besoins globaux est en harmonie avec celui des secteurs étudiés.

452. Passons à l'étude sommaire de la croissance des autres secteurs. Cette étude couvre tous les secteurs non examinés jusqu'ici et dont l'énumération se trouve dans le tableau XXXVI. Les critères adoptés pour l'évolution des besoins des différents secteurs sont résumés en note du tableau et les résultats figurent dans le tableau.

TABLEAU XXXVI

Besoins des secteurs non étudiés, Communauté, en 10¹² kcal

	1955	1965	1975
Besoins en combustibles solides (coke excepté), en combustibles liquides et en gaz naturel des secteurs :			
sidérurgie	55	85	120
autres industries	417	635	860
foyers domestiques	458	550	620
chemins de fer	141	120	100
navigation	60	90	120
Consommation propre et pertes des raffineries (y compris la consommation correspondant à des produits non énergétiques)	100	200	300
Consommation propre de lignite des mines de lignite et des briqueteries	20	30	40
Différences statistiques	28	—	—
Total	1.279	1.710	2.160

Note : Critères pour l'évaluation des besoins :

Sidérurgie : besoins proportionnels à la production d'acier.

Autres industries : besoins proportionnels au produit national brut ; la production industrielle augmentera plus vite que le produit national brut ; par contre, la consommation d'énergie par unité de production diminuera par la modernisation des installations ; nous avons admis que ces deux éléments se compensent.

Foyers domestiques : augmentation des besoins à un rythme plus rapide que celui de l'accroissement de la population, mais moins rapide que celui du produit national brut ; indices 120 sur dix ans, 135 sur vingt ans.

Chemins de fer : diminution statistique des besoins, par suite de l'électrification et de la diésélisation ; l'électricité n'est pas comptée, elle est reprise ailleurs, d'autre part le diesel-oil a un rendement beaucoup plus élevé que celui du charbon.

Navigation : besoins proportionnels au produit national brut.

Raffineries : augmentation très importante, provenant à la fois de l'accroissement du brut traité et du développement de l'industrie chimique sur la base du pétrole. Des éléments précis d'évaluation ne sont pas disponibles, nous avons admis un doublement en 10 ans et un triplement en vingt ans.

Consommation propre de lignite : proportionnelle à la production de lignite.

453. Nous sommes maintenant en mesure de comparer la somme des estimations par secteurs avec l'estimation globale pour la Communauté :

	10 ¹² kcal		
	1955	1965	1975
Besoins des secteurs étudiés (tableau XXXV)	1.545	2.295	3.131
Besoins des autres secteurs (tableau XXXVI)	1.279	1.710	2.160
Besoins totaux	•	4.005	5.291
Prévisions globales (tableau XXV)	2.824	3.991	5.183

A première vue, la concordance paraît extrêmement satisfaisante. On ne peut cependant pas exclure qu'elle soit plus apparente que réelle. En effet, hormis l'incertitude inhérente à tout travail de prévision, nous avons précisé que pour certains secteurs nos estimations étaient très imparfaites. En outre, les deux estimations ne sont qu'en grande partie, mais pas entièrement, indépendantes l'une de l'autre et la concordance presque parfaite des résultats peut être due à une compensation fortuite d'erreurs.

5. Prévisions de la production d'énergie primaire et des importations

50. *Prévision de la production d'énergie primaire*

500. Des estimations de la production future sont nécessairement encore moins certaines que celles des besoins. En effet, cette production est déterminée d'abord par les réserves économiquement exploitables, réserves qui sont connues en ce qui concerne le charbon et l'énergie hydraulique, mais qui sont encore très incertaines pour le pétrole et le gaz naturel. Dans ces limites, l'évolution future de la production dépendra de la politique des gouvernements et des entreprises et, enfin, des goulots d'étranglement qui pourront se présenter.

Dans ces conditions, la seule méthode pour établir des prévisions est celle de rassembler le plus grand nombre de renseignements possible et de baser le jugement sur l'ensemble de ces renseignements. Malheureusement, ils sont rares ou n'existent même pas pour certains pays ou sortes d'énergie.

501. La production de *houille* s'élevait en 1955 à 1.703×10^{12} kcal (environ 243 millions de tonnes). Pendant la période 1955-1965, une augmentation de la production ne peut provenir que de l'expansion des mines existantes. Cette augmentation peut être estimée à 150×10^{12} kcal (plus de 20 millions de tonnes) au maximum, pourvu que certaines conditions, notamment en ce qui concerne la main-d'œuvre, soient remplies. En effet, la réduction de la durée de travail qui est en train de s'effectuer et les difficultés persistantes d'embauche de mineurs ne manqueront pas de rendre malaisé l'accomplissement de ce but.

Pendant la période 1965-1975, la production de nouvelles mines pourra s'ajouter à celle des mines existantes. Comme on le sait, certains projets de création de mines nouvelles existent, surtout dans la Ruhr. Si ces projets sont réalisés, on peut, selon certaines informations, estimer à 200×10^{12} kcal (30 millions de tonnes à peu près) l'augmentation pendant cette période.

Etant donné le grand nombre d'aléas que comportent ces prévisions, elles doivent être considérées comme des maxima.

Cette augmentation devra être réalisée dans certains bassins seulement, ceux de la Ruhr, d'Aix-la-Chapelle, de la Sarre, de la Lorraine et de la Campine belge, les autres bassins ne possédant plus de possibilités d'expansion.

TABLEAU XXXVII

Production de houille, en 10¹² kcal

Pays	1955	1965	1975
Allemagne + Sarre	1.041,3	1.141	1.291
Belgique	205,7	216	236
France	365,6	406	436
Italie	6,8	7	7
Pays-Bas	83,3	83	83
Communauté	1.702,7	1.853	2.053

502. Quant à la production future de *lignite*, on estime que l'Allemagne qui est le producteur principal de ce combustible, pourra augmenter sa production d'environ 60 % en vingt ans. En outre une expansion de la production est envisagée en Italie. Dans les autres pays, des accroissements considérables ne semblent pas possibles.

TABLEAU XXXVIII

Production de lignite, en 10¹² kcal

Pays	1955	1965	1975
Allemagne	190,1	255	320
France	8,6	11	12
Italie	1,2	8	8
Pays-Bas	0,5	0,3	—
Communauté	200,4	274,3	340

503. Les prévisions de la production de *pétrole brut*, qui ne peuvent être établies indépendamment de celles du gaz naturel, comportent encore plus d'aléas. Dans plusieurs pays (France, Italie, Pays-Bas), la prospection se développe, mais elle n'a pu encore fournir des renseignements précis concernant les réserves et le rythme possible de la production. Dans ces conditions, les chiffres des deux tableaux ci-dessous, dont plusieurs proviennent d'estimations effectuées par les pays eux-mêmes, sont entachés d'un important coefficient d'incertitude. En outre, la répartition entre pétrole et gaz est en grande partie arbitraire.

TABLEAU XXXIX

Production de pétrole brut, en 10¹² kcal

Pays	1955	1965	1975
Allemagne	31,7	40	40
France	8,9	60	115
Italie	2,0	18	35
Pays-Bas	10,2	11	12
Communauté	52,8	129	202

504. Pour le *gaz naturel*, avec les réserves mentionnées ci-dessus, les chiffres sont les suivants.

TABLEAU XL

Production de gaz naturel et de méthane, en 10¹² kcal

Pays	1955	1965	1975
Allemagne	4,6	11,0	16,0
Belgique	0,6	0,8	1,0
France	2,4	40,0	80,0
Italie	30,0	54,0	54,0
Pays-Bas	1,1	2,0	2,8
Communauté	38,7	107,8	153,8

505. *Energie hydraulique.* Nous reprenons les chiffres des tableaux XXVII à XXIX, colonnes (j).

TABLEAU XLI
Production d'énergie hydraulique, en 10¹² kcal

Pays	1955	1965	1975
Allemagne	40,6	45,8	45,9
Belgique	0,3	0,6	0,5
France	98,5	140,0	145,0
Italie	96,8	117,0	120,0
Communauté	236,2	303,4	311,4

506. *Energie nucléaire*

Etant donné qu'une commission a été instituée par les gouvernements des six pays de la Communauté afin d'établir un rapport sur les perspectives de l'énergie nucléaire, nous nous sommes abstenus de faire des prévisions concernant cette forme d'énergie ⁽¹⁾.

507. La *production totale* des sources classiques d'énergie primaire, énergie nucléaire exclue, obtenue par l'addition des chiffres donnés aux paragraphes 501 à 505, figure au tableau ci-dessous :

TABLEAU XLII
Production totale d'énergie classique

Pays	1955	1965		1975	
	10 ¹² kcal	10 ¹² kcal	Indices 1955-65	10 ¹² kcal	Indices 1955-75
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Allemagne + Sarre	1.308,3	1.492,8	114	1.712,9	131
Belgique	206,6	217,4	104	237,5	115
France	484,0	657,0	136	788,0	163
Italie	136,8	204,0	149	224,0	164
Pays-Bas	95,1	96,3	101	97,8	103
Communauté	2.230,8	2.667,5	120	3.060,2	134

⁽¹⁾ Entre-temps ce rapport intitulé « Un objectif pour Euratom » a été présenté aux six gouvernements en mai 1957.

51. Prévisions des importations

510. La comparaison des consommations et des productions prévues permet de calculer les importations nettes nécessaires. On pourrait pousser encore plus loin l'étude en y ajoutant les prévisions des exportations afin d'arriver aux prévisions des importations brutes. Toutefois, le grand nombre d'hypothèses qu'il aurait fallu introduire, surtout en ce qui concerne les échanges internationaux de pétrole, nous a conduits à renoncer à cette étude. On peut se résigner d'autant plus facilement à cette simplification que c'est le chiffre des importations nettes qui est le plus significatif.

511. Les importations nettes nécessaires, dans leur ensemble, sont trouvées par différence des besoins intérieurs et de la production, voir le tableau XLIII. Comme nous n'avons pas fait les prévisions concernant la production d'énergie nucléaire (§ 506), les différences entre les besoins prévus et les productions prévues qui sont données dans le tableau, représentent un déficit total à couvrir pour une partie par l'énergie nucléaire et pour l'autre partie par des importations d'énergie classique ⁽¹⁾.

512. La ventilation de ces importations globales prévues par sortes d'énergie ne serait possible que si nous disposions, pour chaque sorte d'énergie, de prévisions des besoins et de la production. En fait, en ce qui concerne les besoins, il n'a pas paru possible d'indiquer les parts revenant aux différentes sortes d'énergie. En conséquence, les importations elles aussi ne peuvent être exprimées qu'en quantités globales.

(1) Les prévisions, présentées au tableau XLIII, ont trait, comme on l'a déjà dit, ainsi que toutes les autres, à une situation conjoncturelle moyenne (§ 35).

En ce qui concerne l'incidence d'une conjoncture surtendue ou particulièrement faible sur les chiffres des besoins, on peut admettre que dans ces cas les besoins d'énergie varieront plus que proportionnellement aux changements du produit national brut. En effet, en cas de récession, les installations les plus anciennes (dont les besoins d'énergie par unité de production sont les plus élevés) seront tout d'abord mises hors service, tandis qu'en cas de surtension de la conjoncture, on aura recours à toutes les installations disponibles, si vétustes soient-elles. Les variations des besoins d'énergie se répercutent sur les importations nettes directement, étant donné la rigidité de la production indigène d'énergie. De plus, en période de hausse, les consommateurs s'efforcent d'augmenter leurs stocks, tandis que dans une récession ils les réduisent. Si donc, au cours de la période envisagée, se manifestait une conjoncture surtendue ou particulièrement faible, les besoins et a fortiori les importations d'énergie pourraient s'écarter sensiblement des prévisions.

TABLEAU XLIII

Besoins intérieurs, production et importations nettes d'énergie, en 10¹² kcal

Pays	1955			1965			1975		
	Besoins (a)	Produc- tion (b)	Importa- tions (1) nettes (c)	Besoins (d)	Produc- tion (e)	Importa- tions (1) nettes (f)	Besoins (g)	Produc- tion (h)	Importa- tions (1) nettes (i)
Allem. + Sarre	1.279,5	1.308,3	— 28,8	1.770	1.492,8	277,2	2.234	1.712,9	521,1
Belgique	235,0	206,6	28,4	299	217,4	81,6	360	237,5	122,5
France	771,0	484,0	287,0	1.110	657,0	453,0	1.470	788,0	682,0
Italie	322,8	136,8	186,0	525	204,0	321,0	762	224,0	538,0
Luxembourg	28,5	—	28,5	36	—	36,0	39	—	39,0
Pays-Bas	187,0	95,1	91,9	251	96,3	154,7	318	97,8	220,2
Communauté	2.823,8	2.230,8	593,0	3.991	2.667,5	1.323,5	5.183	3.060,2	2.122,8

(1) Y compris l'énergie nucléaire.

Besoins, colonnes (a), (d), (g) ; tableau XXV, colonnes (i), (j), (k).

Production, colonnes (b), (e), (h) ; tableau XLII, colonnes (a), (b), (d).

Importations, colonnes (c), (f), (i) = (a) — (b), (d) — (e), (g) — (h).

Pourtant le fait que certaines sortes d'énergie ne peuvent pas être importées, par leur nature même, ou peuvent être importées seulement en quantités limitées, permet de préciser un peu ces résultats globaux. Cela concerne notamment les sortes suivantes :

- l'énergie hydraulique ; son importation est physiquement impossible ;
- le gaz naturel ; cette sorte d'énergie sera utilisée intégralement par les pays qui la produisent ;
- le lignite et les briquettes de lignite ; les ressources sont limitées ; en outre, ils ne peuvent pas être transportés économiquement à longues distances ; on peut donc admettre que les importations de ces sortes se maintiennent à peu près au niveau actuel (tableau XLIV).

TABLEAU XLIV

Importations nettes de lignite et de briquettes de lignite, en 10¹² kcal

Pays	1955	1965	1975
Allemagne + Sarre	12,4	12,0	12,0
Belgique	0,5	0,5	0,5
France	1,4	1,0	1,0
Italie	0,7	—	—
Luxembourg	0,7	0,5	0,5
Pays-Bas	1,9	2,0	2,0
Communauté	17,6	16,0	16,0

En retranchant les chiffres des importations de lignite (tableau XLIV) des importations totales prévues dans le tableau XLIII, on obtient les importations de charbon et de pétrole, ainsi que la production d'énergie nucléaire qui ensemble seront nécessaires.

TABLEAU XLV

Importations nettes de houille et de pétrole et énergie nucléaire, en 10¹² kcal

Pays	1955	1965	1975
Allemagne + Sarre	— 41,2	265,2	509,1
Belgique	27,9	81,1	122,0
France	285,6	452,0	681,0
Italie	185,3	321,0	538,0
Luxembourg	27,8	35,5	38,5
Pays-Bas	90,0	152,7	218,2
Communauté	575,4	1.307,5	2.106,8

On constate que les importations de houille et de pétrole devraient presque quadrupler en vingt ans si la production d'énergie nucléaire n'intervenait pas. Nous reviendrons sur ce point au chapitre suivant.

6. Analyse des résultats et conclusions

60. Développement des besoins

600. Il est intéressant de comparer le rythme du développement des besoins dans le passé avec celui qu'on a prévu pour la période 1955-1975. Pour ce faire, nous avons établi le tableau suivant :

TABLEAU XLVI
Besoins d'énergie de la Communauté

Années	Besoins, 10 ¹² kcal	Indices	Taux d'accroissement annuels en % ⁽²⁾
1929	2.060 ⁽¹⁾	100	
1937	2.100 ⁽¹⁾	102	0,2
1950	2.126	103	0,1
1955	2.824	137	6,2
1965	3.991	194	3,5
1975	5.183	252	2,7

⁽¹⁾ Données extraites du Mémento de Statistiques de la Haute Autorité.

⁽²⁾ Dans les périodes se terminant aux années indiquées.

On constate que le rythme prévu de développement des besoins est sensiblement plus élevé que celui de la période 1929-1950 et même de la période 1929-1955 considérée dans son ensemble. Quant aux raisons de cette remarquable différence, rappelons seulement que les besoins d'avant-guerre ont été fortement influencés par les effets de la grande dépression des années trente.

601. Les résultats des études détaillées (prévisions des secteurs étudiés, §§ 41-44) et les premières estimations des autres secteurs (§ 452) nous permettent de procéder à une ventilation approximative des besoins prévus totaux par mode d'énergie, à savoir à des fins mécaniques, chimiques et thermiques. Cette ventilation a été établie au tableau suivant.

TABLEAU XLVII

**Ventilation des besoins totaux d'énergie de la Communauté
selon les modes d'énergie**

	1955	1965	1975
A. 10¹² kcal			
Besoins à des fins mécaniques . .	1.055	1.669	2.400
» » » chimiques . .	375	546	708
» » » thermiques . .	1.394	1.790	2.183
Besoins totaux	2.824	4.005 ⁽¹⁾	5.291 ⁽¹⁾
B. Indices			
Besoins à des fins mécaniques . .	100	158	228
» » » chimiques . .	100	146	189
» » » thermiques . .	100	128	157
Besoins totaux	100	142	188
C. Pourcentages			
Besoins à des fins mécaniques . .	37	41	45
» » » chimiques . .	13	14	14
» » » thermiques . .	50	45	41
Besoins totaux	100	100	100

Note : Critères de la ventilation :

Besoins à des fins mécaniques : input des centrales électriques ; besoins des chemins de fer (sans électricité), des transports routiers, de l'aviation et de la navigation ; une partie de l'autoconsommation des charbonnages, des mines de lignite et des raffineries.

Besoins à des fins chimiques : enfournement de houille pour les besoins de coke de la sidérurgie, moins la partie du gaz provenant de la cokéfaction utilisée à d'autres fins, plus les besoins à des fins non énergétiques de produits pétroliers.

Besoins à des fins thermiques : calculés par différence des besoins totaux des secteurs (§ 453) et de la somme des besoins à des fins mécaniques et chimiques.

(Pour des raisons de technique du calcul, la ventilation adoptée ici diffère quelque peu de celle adoptée dans la première partie de cette étude, § 154.)

⁽¹⁾ Nous rappelons que les chiffres des besoins totaux, qui ont été repris à l'étude par secteurs (§ 453) sont un peu différents de ceux mentionnés au tableau XLVIII qui ont été repris à l'étude globale (§ 406).

Quoique les critères de ventilation soient nécessairement imparfaits, on peut toutefois conclure raisonnablement du tableau que l'importance relative des besoins à des fins mécaniques augmentera, que celle des besoins à des fins thermiques diminuera, tandis que les besoins à des fins chimiques maintiendront sensiblement leur position.

61. L'approvisionnement en énergie

Le tableau XLVIII donne un aperçu du développement prévu de l'économie énergétique de la Communauté.

TABLEAU XLVIII

Production, importations nettes et besoins d'énergie de la Communauté

	1955	1965	1975
A. 10¹² kcal			
Production d'énergie classique . . .	2.231	2.668	3.060
Importations nettes et énergie nucléaire	593	1.323	2.123
Besoins	2.824	3.991	5.183
B. Indices			
Production d'énergie classique . . .	100	120	137
Importations nettes et énergie nucléaire	100	223	358
Besoins	100	141	183
C. Pourcentages			
Production d'énergie classique . . .	79	67	59
Importations nettes et énergie nucléaire	21	33	41
Besoins	100	100	100

Le tableau permet de prendre une vue des conséquences qui découlent de l'évolution prévue de la situation énergétique de la Communauté.

En particulier, la partie de ses besoins que la Communauté ne parvenait pas à satisfaire par elle-même, qui s'est élevée à 593.10^{12} kcal en 1955 et qui a été couverte par l'importation, s'élèvera à 1323.10^{12} kcal en 1965 et à 2123.10^{12} kcal en 1975 ; cette dernière quantité est comprise entre le triple et le quadruple de celle de 1955. En pourcentage, la fraction des besoins non couverte par la production indigène, qui était d'environ 20 % en 1955, dépassera les 40 % en 1975.

En 1955 l'importation nette de produits énergétiques par la Communauté était d'environ 1 milliard de dollars (§ 2712). Sans recours à des sources nouvelles d'énergie, l'importation, d'après l'évolution que nous venons de décrire, atteindrait en 1975 presque 4 milliards de \$ au prix de 1955. Cette évaluation est sans doute prudente, étant donné la hausse probable à longue échéance des prix des produits énergétiques.

Une importation d'un tel montant présenterait de grands risques tant pour la sécurité des approvisionnements que pour la régularité des prix des produits énergétiques et pour la balance des paiements. Pour éviter ou au moins réduire ces risques, il apparaît en conséquence nécessaire, d'une part de réaliser un certain équilibre entre les importations de pétrole et celles de charbon, d'autre part d'entreprendre d'importants programmes de développement d'énergie nucléaire dans le délai le plus court. Celle-ci sera consacrée essentiellement, tout au moins dans les débuts, à la production d'énergie électrique. Et dans ce domaine, elle ne pourra normalement fournir qu'une certaine partie de la production d'électricité non produite par les sources plus ou moins obligées, telles que l'énergie hydraulique et géothermique, le lignite, certaines qualités de houille, etc. (tableaux XXVII, XXVIII, XXIX). Cette production non couverte par les sources plus ou moins obligées et qui en conséquence ne peut être obtenue qu'à l'aide de charbon, de pétrole ou d'énergie nucléaire, est estimée à 557.10^{12} kcal en 1965 et à 994.10^{12} kcal en 1975 (tableaux XXVIII et XXIX).

Si l'on retranche ces derniers chiffres du poste « importations nettes et énergie nucléaire » du tableau XLVIII, on trouve les quantités que de toute façon on devra importer, soit 766.10^{12} kcal en 1965 et 1129.10^{12} kcal en 1975. Elles représentent déjà 20 et 22 % des besoins accrus, et leurs indices par rapport aux importations de

1955 seraient de 128 en 1965 et de 187 en 1975. Mais l'importation réelle sera supérieure à ces chiffres ; il faudra y ajouter les quantités de charbon et de pétrole pour les centrales électriques qui ne seront pas remplacées par l'énergie nucléaire, quantités qui resteront importantes ⁽¹⁾, de même que les matières premières nécessaires à la production d'énergie nucléaire.

⁽¹⁾ Ces quantités dépendront d'une part du rythme d'installation des centrales nucléaires, et d'autre part d'un certain équilibre nécessaire entre les centrales nucléaires et les autres centrales, par suite de la durée différente de leur exploitation annuelle, ainsi que de l'existence de certaines conditions techniques et économiques favorables à l'emploi de charbon et de produits pétroliers dans une partie des centrales thermiques.

7. Conclusions générales

71. A la fin de cette étude, il importe de porter une appréciation sur ce qu'il a été possible de faire dans l'ensemble et de se rendre compte de la signification des résultats.

72. La première partie de cette étude, l'examen de la structure de l'économie énergétique des six pays, est fondée sur une documentation statistique très large, pour laquelle il faut rendre hommage à la collaboration fournie par les délégations des six pays.

La caractéristique principale de cet examen est qu'on a voulu le pousser jusqu'au calcul de l'énergie utile, quoique ce but soit ambitieux au stade actuel de nos connaissances.

Puisque le calcul de l'énergie utile repose sur des rendements d'utilisation dont la plupart ne sont connus que de façon imparfaite et dont certains n'ont pu être qu'estimés, il est certain que cet examen est pour une part hypothétique, et que sur ce point il ne constitue qu'une première tentative qui devra être perfectionnée à l'avenir.

73. La seconde partie de notre étude, l'examen des prévisions, a utilisé la même base statistique que la première, bien qu'avec les adaptations nécessaires. Elle a en outre pu s'appuyer sur le rapport d'une autre Commission du Comité Mixte.

731. La méthode que nous avons suivie ne diffère pas en principe de celle adoptée d'ordinaire : d'abord une estimation globale des besoins, ensuite une estimation par secteurs, en pratique pour les secteurs les mieux connus, qui ne couvrent qu'une partie des besoins ; puis des prévisions de production, et enfin par différence une évaluation des importations nécessaires.

732. La méthode n'est pas nouvelle, nous croyons que la valeur de notre étude de prévisions doit se trouver dans la nature complète de son cadre, dans l'essai de pousser en profondeur l'analyse, et dans l'équilibre et la cohérence entre ses différentes parties.

74. Dans la première comme dans la seconde partie, notre travail s'est heurté au fait que les renseignements que l'on pouvait réunir dans un délai raisonnable étaient fortement incomplets. Il convient de mentionner brièvement ces insuffisances.

741. En premier lieu, la documentation de base, si large qu'elle soit, n'est certainement ni complète ni suffisamment comparable pour les différents pays.

742. Les consommations des différentes formes d'énergie pour les différents secteurs ne sont connues que d'une façon très imparfaite, et pour quelques grands secteurs seulement. De plus, les classifications diffèrent de pays à pays. En particulier, certains secteurs importants (tels que les « autres industries » ou les « foyers domestiques, agriculture, etc. ») sont statistiquement mal définis : d'où une inévitable imprécision en ce qui concerne la structure et une base insuffisante en ce qui concerne les prévisions.

743. En dehors du domaine de l'énergie, nous manquons encore de bien des renseignements statistiques (par exemple indices comparables de la production industrielle par secteurs, indices en matière d'habitations, de transports, etc., et éléments de prévisions dans ces domaines) qui seraient pourtant nécessaires pour pouvoir procéder à une analyse détaillée par secteurs, soit des bilans d'énergie, soit des prévisions.

744. Le manque de renseignements conduit aussi à des distorsions de méthode, avec comme exemple typique la méthode illogique à laquelle nous avons dû avoir recours à propos des prévisions par secteurs, là où nous avons additionné des besoins d'énergie considérés à des stades différents.

745. Enfin, comme nous l'avons déjà dit, la connaissance insuffisante des coefficients de rendement pour des groupes homogènes et suffisamment larges de consommation rend largement imparfaits les calculs d'énergie utile de nos bilans d'énergie. Certains rendements concernant les « autres industries », certains rapports estimés de rendement entre combustibles solides et liquides laissent certainement beaucoup à désirer et n'ont pu être acceptés que faute de mieux. C'est pour cette raison qu'il n'a pas été possible d'adopter la notion d'énergie utile dans les prévisions, à l'exception de quelques indications indirectes et sommaires. C'est pourtant dans cette

direction que les prévisions de besoins devraient pouvoir s'orienter.

75. Il apparaît donc que les résultats de cette étude ne peuvent être acceptés qu'avec plusieurs réserves.

751. Quant à l'analyse des bilans d'énergie, ces réserves tiennent en grande partie à notre connaissance encore très insuffisante des différents coefficients de rendements, de transformation, d'utilisation, etc. Cette insuffisance exerce une influence, non seulement sur les résultats chiffrés, mais également sur le cadre et sur les méthodes. Le cadre est imparfait parce que certains modes d'énergie, tels que l'éclairage ou l'électrolyse, ont dû être compris dans le grand chapitre des usages thermiques, avec une erreur certainement importante. Les méthodes s'en ressentent, parce que certaines questions concernant le choix de l'unité de mesure commune, et la conversion de l'énergie hydraulique, qui ont longuement retenu l'attention de notre Commission et que notre étude a cru pouvoir résoudre d'une façon que personne ne peut cependant estimer idéale, deviendraient d'importance secondaire le jour où il serait possible d'établir les différents coefficients de conversion, de transformation et de rendement sur des bases relativement satisfaisantes.

752. Les réserves sont encore plus évidentes en matière de prévisions. Certes, toute prévision de ce genre est hypothétique par définition : elle ne peut établir des estimations qu'en admettant certaines liaisons plus ou moins hypothétiques avec d'autres valeurs dont l'évolution future ne peut qu'être estimée elle aussi. La question qui se pose n'est donc pas celle de remplacer des prévisions hypothétiques par des prévisions « certaines », ce qui n'aurait pas de sens, mais au contraire celle d'appliquer, à une documentation de base satisfaisante, des méthodes qui, dans l'état actuel de nos connaissances, soient aussi satisfaisantes.

Or, nous avons montré combien la situation réelle s'écarte de cet idéal : la documentation de base n'est pas idéale, certains éléments provenant de sources extérieures à la Commission ont dû être retenus sans que l'on puisse en apprécier la valeur ; aussi les méthodes appliquées ne sont-elles pas celles qui se justifient le mieux en théorie, mais seulement celles qu'il a été possible d'appliquer aux données.

De plus, pour des raisons d'harmonisation, souvent de méthode, nous sommes arrivés à des estimations qui diffèrent parfois de celles faites par les administrations nationales. Enfin, la partie inévitablement arbitraire dans les estimations est d'autant plus grande que la période considérée est plus longue ; la valeur de nos estimations pour 1975 est donc inférieure à celle pour 1965.

76. C'est la première fois qu'un travail sur l'économie énergétique dans son ensemble a été établi sur une base commune et avec des méthodes uniformes pour les six pays de la Communauté. Quelle que soit l'importance de l'effort collectif dont elle est le résultat, cette étude ne peut toutefois représenter qu'un premier document qui demande à être amélioré et complété dans l'avenir. En effet, l'enseignement principal que l'on peut retirer de ces travaux c'est qu'ils doivent être poursuivis et perfectionnés.

Ce travail de perfectionnement doit pouvoir se développer suivant plusieurs voies, comme il résulte directement de tout ce que nous avons dit plus haut. En premier lieu, les bilans d'énergie doivent être continués pour les prochaines années avec les améliorations de méthode, de cadre, etc., que l'expérience pourra, à la fois, conseiller et permettre, ce qui entraînera une utilisation plus complète des données. La ventilation des données, par sources d'énergie et par secteurs de transformation et de consommation, devra être poussée et perfectionnée, ce qui demandera un travail important dans les six pays. De même, la connaissance des coefficients de rendement par secteurs, qui est encore si imparfaite, doit pouvoir se fonder sur des résultats statistiques au lieu de simples évaluations non vérifiées.

Le perfectionnement des différentes évaluations demande aussi que la documentation de base soit améliorée dans plusieurs domaines extérieurs à l'énergie proprement dite, toutes les fois que sur ces renseignements repose la possibilité d'établir des liaisons avec les consommations d'énergie par secteurs. L'objectif raisonnable dans ce domaine doit être d'arriver à des évaluations par secteur cohérentes entre elles et comparables pour les différents pays et qui, couvrant une large majorité des besoins totaux et étant établies de façon réellement indépendante des estimations globales, permettent un véritable recoupement avec ces estimations globales.

Des renseignements de base plus approfondis que ceux dont on a disposé permettront aussi une amélioration dans les méthodes

appliquées. Jusqu'à présent, non seulement les méthodes ont dû être adaptées, aux prix d'imperfections, aux renseignements disponibles, mais aussi maintes questions théoriques très importantes n'ont pu recevoir qu'une attention inadéquate ou n'ont même pas été effleurées. Dans la mesure où le progrès de nos connaissances le permettra, la notion de marge d'erreur, essentielle pour pouvoir juger la valeur de toute prévision, devra être définie et appliquée ; et l'analyse des causes d'erreur devra être développée de façon systématique, afin qu'on puisse l'appliquer à cette révision périodique des résultats qui accompagnera la poursuite des travaux.

Y 100 77 0001