



Influence de l'arrivée du gaz de Hollande sur le marché des combustibles dans l'industrie

Paul Leca, Christian Marchal

► To cite this version:

Paul Leca, Christian Marchal. Influence de l'arrivée du gaz de Hollande sur le marché des combustibles dans l'industrie. Sciences de l'ingénieur [physics]. 1964. hal-01910059

HAL Id: hal-01910059

<https://minesparis-psl.hal.science/hal-01910059>

Submitted on 31 Oct 2018

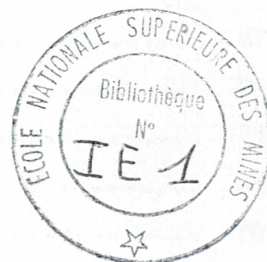
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INFLUENCE DE L'ARRIVEE DU GAZ DE HOLLANDE

SUR LE MARCHE DES COMBUSTIBLES DANS L'INDUSTRIE

MAI 1964



[3]

Paul LECA
Christian MARCHAL

SOMMAIRE

	page
Aspect général.....	1
Répartition géographique.....	3
Provenance nature et qualité du charbon en excès	6
Conclusions de l'étude générale.....	15
Analyse de la rentabilité d'un équipement thermique	16
Exposé des Méthodes de l'enquête.....	24
Comparaison des diverses branches d'activité	29
Etude des diverses branches d'activité :	
Industries extractives.....	34
Métallurgie - fonderie - première transformation des métaux	37
Métaux non ferreux	40
Constructions mécaniques, automobiles et de précision	43
Caoutchouc	46
Céramique	49
Oléagineux savonneries	52
Industries Chimiques	55
Industries alimentaires (moins sucreries).....	58
Sucreries	61
Verre	64
Chaux- ciment	67
Textiles	70
Papier	73
Chaudronnerie,mécanique générale	76
Divers	79

=====

INFLUENCE DE L'ARRIVEE DU GAZ DE HOLLANDE
SUR LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES DE L'INDUSTRIE

Récemment découvert dans la province de GRONINGUE, au Nord-Est des PAYS-BAS, le gaz s'y révèle deux à trois fois plus abondant que dans le gisement d'HASSI R'MEL et six à dix fois plus que dans celui de LACQ.

Les Hollandais envisagent une production annuelle de 30 milliards de m³, soit 30 millions de tonnes d'équivalent charbon dont la moitié environ serait exportée surtout vers l'Allemagne et la France mais aussi vers la Belgique et l'Angleterre (par un gazoduc sous-marin entre la Zélande et le Kent).

GAZ de FRANCE pour sa part se propose d'acheter 5 milliards de m³ par an à partir de 1966 pour alimenter les régions du Nord, de la Picardie (Somme - Aisne - Oise) et de Paris (Seine, Seine et Oise, Seine et Marne); des projets plus lointains envisagent d'alimenter la Lorraine et l'Alsace par des gazoducs traversant l'Allemagne pour le cas où les Hollandais décideraient d'augmenter leur production.

L'étude porte donc sur les huit départements des régions du Nord, de Picardie et de Paris; elle s'appuie pour l'industrie sur les enquêtes énergie des dernières années et en particulier sur l'enquête CEREN de 1961 et pour les usages domestiques sur les prévisions de GAZ de FRANCE, cette dernière partie étant d'ailleurs dans les régions considérées nettement minoritaire (10 à 20 % de la consommation de Gaz de Hollande en 1970). Elle a pour but la délimitation des futures régions grandes consommatrices de gaz, ce qui permet un tracé approché des gazoducs, et, compte tenu de la part d'expansion, la perte qui va en résulter, tant pour les ventes des charbonnages, que pour celles des autres fournisseurs d'énergie (fuel surtout, gaz liquéfié, gaz de cokerie, etc.)

L'exemple de ce qui s'est passé dans le Sud-Ouest puis le Centre à l'arrivée du gaz de LACQ est ici fort utile quoique les conditions soient parfois assez différentes, et, si cela ne permet pas de départager avec certitude ceux qui passeront au gaz de ceux qui n'y passeront pas, cela permet tout au moins, en analysant la modulation, l'importance de la consommation, la localisation, la situation financière, l'intérêt technique du gaz (très variable selon les branches considérées), de classer chaque usine des régions étudiées en l'une des trois catégories suivantes :

- A) Usines optant très probablement pour le gaz naturel si celui-ci parvient jusqu'à leurs portes.
- B) Usines dont on ne peut dire maintenant si elles utiliseront ou non le gaz naturel.
- C) Usines qui n'utiliseront probablement pas le gaz naturel (ce qui n'exclut pas d'éventuels passages du charbon au fuel par exemple).

Les renseignements sont d'ores et déjà suffisamment précis pour que la catégorie B ne contienne que 10 à 15 % des cas.

R E S U L T A T S

Ayant analysé la situation des usines consommant plus de 800 tonnes d'équivalent charbon par an (830 cas pour l'enquête CEREN de 1961) et ayant laissé les autres de côté à cause de leur grand nombre et de leur moindre intérêt (elles ne constituent qu'un tiers de la consommation d'énergie industrielle des trois régions et ce tiers est plus difficile à transformer que les deux tiers des gros consommateurs), nous avons obtenu :

1°/ Consommation annuelle des 830 gros consommateurs :

Charbon	3,3 MTec	soit	55 %
Fuel	2,05 MTec	"	34 %
Gaz manufacturé	0,6 MTec	"	10 %
Gaz liquéfié	0,05 MTec	"	1 %
totale	6,0 MTec		

(Nous n'avons pas tenu compte des consommations d'énergie sous forme d'essence, gas-oil, électricité qui ne peuvent être remplacées par le gaz naturel que dans des cas exceptionnels à cause de leurs usages particuliers).

2°/ Zones consommatrices.

L'étude géographique fait apparaître 2 grandes zones et 4 petites zones où se concentrent neuf dixièmes des futurs clients de GAZ de FRANCE, ces zones sont :

- 1) Une grande bande étirée de Maubeuge à Paris par la vallée de l'Oise.
- 2) Un fer à cheval Valenciennes - Béthune - agglomération lilloise.
- 3) Une petite bande de Boulogne à Saint-Omer dans le Pas-de-Calais.
- 4) Trois petites zones respectivement près de Calais, autour de Dunkerque et autour de Mantes.

30/ Répartition de la consommation par zones

A/ Point de vue "Charbonnages"

Répartition du charbon dans les différentes zones

<u>Zones</u>	<u>Clients probables pour le gaz</u>
Maubeuge-Paris	589 kt/an
dont (Seine	120 kt/an
) S. et Oise	45 kt/an
(S. et Marne	2 kt/an
) Oise	135 kt/an
(Aisne	213 kt/an
) Nord	75 kt/an
Valenciennes-Béthune-Lille	821 kt/an
dont (Agglom.Lilloise	199 kt/an
) Nord (-agglom.Lilloise)	354 kt/an
(Pas-de-Calais	268 kt/an
Boulogne St-Omer	256 kt/an
Calais	64 kt/an
Dunkerque	45 kt/an
Mantes	175 kt/an
TOTAL	1 950 kt/an

Seraient clients probables ou éventuels du gaz s'ils étaient dans l'une des 6 zones :

Fidèles au charbon 116 kt/an
885 kt/an

Total 1 001 kt/an

Total de la consommation charbonnière : 3 276 kt/an

B/ Point de vue "Gaz de France"
Répartition de l'énergie dans les différentes zones (charbon + fuel+gaz manufacturé+ gaz liquéfié)

<u>clients éventuels</u>	<u>Clients probables pour le gaz</u>	<u>clients éventuels</u>
147 kt/an	1 076 ktec/an	492 ktec/an
120 kt/an	261 ktec/an	366 ktec/an
0	54 ktec/an	86 ktec/an
0	2	0
8 kt/an	284 ktec/an	9 ktec/an
19 kt/an	274 ktec/an	24 ktec/an
0	201 ktec/an	7 ktec/an
174 kt/an	1 631 ktec/an	201 ktec/an
95 kt/an	282 ktec/an	106 ktec/an
38 kt/an	685 ktec/an	52 ktec/an
41 kt/an	663 ktec/an	43 ktec/an
2 kt/an	308 ktec/an	9 ktec/an
2 kt/an	65 ktec/an	4 ktec/an
0	100 ktec/an	8 ktec/an
0	177	126 ktec/an
325 kt/an	3 357 ktec/an	840 ktec/an

Seraient clients probables ou éventuels du gaz s'ils étaient dans l'une des 6 zones : 330 ktec/an

non intéressés par le gaz 1 524
Total 1 854

Total de la consommation d'énergie: 6 010 ktec/an

Bien entendu les chiffres précédents ne peuvent prétendre à une grande précision, ils ne concernent que les 830 plus gros consommateurs des 8 départements étudiés et sont relatifs à l'année 1961 mais, compte tenu de la part de gaz mise à la disposition des foyers domestiques, 400 à 800 Ktec/an, on peut dire que :

GAZ de FRANCE pouvant placer :

3320 Ktec/an sûrement

840 Ktec/an éventuellement selon ses prix

400 à 800 Ktec/an dans les foyers domestiques

plus une part inconnue mais sans doute non négligeable d'expansion et une autre (à vrai dire assez faible) chez les petits consommateurs industriels, les 5.000 Ktec/an de gaz de Hollande trouveront des utilisateurs sans trop de difficultés.

Les charbonnages perdront vraisemblablement 2 Mt/an à 2,2 Mt/an de ventes chez les industriels mais leurs ventes aux foyers domestiques seront sans doute plus stables, le gaz venant surtout en expansion.

On remarque que le gaz liquéfié et le gaz manufacturé disparaissent entièrement, les cokeries sont d'ailleurs déjà résignées à envoyer leur gaz aux centrales thermiques.

PROVENANCE, NATURE ET QUALITE DES TONNAGES

DE CHARBON LAISSANT LA PLACE AU GAZ

Tous les nombres donnés sont en Kilotonnes par an; il y a deux nombres par case, le premier indique le tonnage sûrement perdu et le second celui éventuellement perdu selon les conditions, le prix du gaz, etc.

1°/ PROVENANCE

Bassin du Nord	1741	319
Bassin de Lorraine	88	5
Cokerie du Gaz de France	33	0
Cokerie de Landy	2	0
Belgique	5	0
Etats-Unis	5	0
Sarre	2	0
Tous bassins français (un client qui reçoit un mélange spécial)	4	0
Sans indication	69	1
TOTAL	1950	325

Le bassin du Nord supporte à lui seul 90 à 95 % de la diminution des ventes de charbon.

2°/ NATURE et QUALITE

Cette étude est faite zone par zone puis globalement.

A) Zone Maubeuge - Paris

A 1. Charbons provenant du bassin du Nord

Coke	34	0
Flambant	1	0

	Flénus et gras		1/2 gras		Maigre		?		Total	
Gailletin	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Braisettes			4	3			17	2	21	5
Grains	0	2	38	8	20	0			58	10
Fines	lavées	6	0	100	14		2	0	108	14
	mi-lavées			0	18		95	0	95	18
	brutes			30	88				30	88
	?	5	2	39	0	0	5		44	7
Total fines	11	2	169	120	0	5	97	0	277	127
Total	12	4	211	131	20	5	115	2	358	141
Total bassin du Nord					393	141				

A 2. Charbons provenant du bassin de Lorraine

Coke	1	0
Flambant	8	0
Poussier de coke	6	0

	Flénus et gras		1/2 gras		?		Total	
Gailletin					36	0	36	0
Noix	10	0					10	0
Fines lavées	0	5	12	0	5	0	17	5
Total	10	5	12	0	41	0	63	5
Total bassin de Lorraine						78	5	

A 3. Charbons provenant d'ailleurs

Cokeries de Gas de France :	coke	32	0	poussier de coke	1	0
Cokerie de Landy :	coke	2	0			
Etats-Unis :	coke	5	0			
Belgique :	(coke	0,4	0			
	(fines lavées					
	(grasses	4	0			
Tous bassins français (fines maigres		2	0			
	(poussier de					
	(coke	2	0			
Sans indications		69	1			
Total général pour la zone Maubeuge - Paris :				589	147	

B) Zone Valenciennes - Béthune - Lille

B 1. Charbons provenant du bassin du Nord

Coke	78	2
Flambant	2	0
Mélange spécial	0	6

		Flénus et gras		1/2 gras (et 3/4)		Maigre		?		Total	
Gailletin		9	0							9	0
Noix		21	0	1	0					22	0
Braisette		1	0	1	8	0	1	0	1	2	10
Grains				6	9	9	0	9	0	24	9
Fines	lavées	47	2	108	91	9	0	3	1	166	94
	mi-lavées			12	4	2	0			13	4
	brutes	9	4	184	0	19	19	0	4	217	26
	mi-épurées	2	1							2	1
	?	6	4	106	7	5	5			116	15
Total fines		63	11	409	101	34	24	3	5	509	140
Pulvérulent				154	0					154	0
Schlamm								5	0	5	0
Tout venant				1	0					1	0
Mixte		94	11	0	6					0	6
?								3	0	3	0
Total		94	11	559	124	43	24	34	6	730	165

Total bassin du Nord : 810 174

B 2. Charbons provenant du bassin de Lorraine

Noix grasse : 10 0

Total général pour la zone Valenciennes - Béthune - Lille : 820 174

C) Zone Boulogne - Saint Omer

Tout vient du bassin du Nord

Coke	2	0
Flambant	1	0

		Gras et flénus	1/2 gras	Maigre	?	Total
Braisettes			0 1		1 0	1 1
Grains			15 1	42 0		57 1
Fines	lavées		5 0			5 0
	Mi-lavées		22 0		8 0	30 0
	Brutes	21 0	99 0			120 0
	Mi-épurées	22 0				22 0
	?		17 0			17 0
Total fines		43 0	143 0		8 0	194 0
Total		43 0	158 2	42 0	9 0	253 2

Total général pour la zone Boulogne - Saint Omer	256 2
--	-------

D) Zone de Calais

D 1. Charbons provenant du bassin du Nord

Carbolux (semi-coke)		20	0		
Gras et flénus		1/2 gras		?	
Braisette		3 0		Total	
Fines	lavées			0	1
	brutes	40	0	40	0
	?	0	1	0	1
Total fines		40	1	0	1
Total		40	1	0	1
Total bassin du Nord :		63	2		

D 2. Charbon provenant de la Sarre

Braisette flambant sec		2	0
Total général pour la zone de Calais :		65	2

E) Région de Dunkerque

Tout vient du bassin du Nord

Coke		1	0
Noix		2	0
Fines		1/2 grasse	?
	brutes		14 0
	?	28 0	
Total général pour la zone de Dunkerque :			45 0

F) Région de Mantes

Tout vient du bassin du Nord

Coke		0,5	0			
		Flénus et gras	1/2 gras	Maigre	?	Total
Grains			7 0	0,5 0		7 0
Fines	lavées	1 0				1 0
	brutes		124 0			124 0
	?			42 0		42 0
Total fines		1 0	124 0	42 0		167 0
Total		1 0	131 0	42,5 0		174,5 0
Total général pour la zone de Mantes : 175 0						

RESULTATS GLOBAUX BASSINS PAR BASSINS

1°/ BASSIN du NORD

Coke	116	2
Flambant	4	0
Mélange spécial	0	6
Carbolux (semi-coke)	20	0

		Flénus et gras		1/2 gras (et 3/4)		Maigre		?		Total	
Gailletin		10	0							10	0
Noix		21	0	1	0			2	0	24	0
Braisette		1	0	8	12	0	1	19	3	27	15
Grains		0	2	66	18	72	0	9	0	147	20
Fines	lavées	54	2	213	105	9	0	5	2	281	109
	mi-lavées			34	22	2	0	103	0	138	22
	brutes	70	4	436	88	19	19	13	4	538	114
	mi-épurées	23	1							23	1
	?	11	7	190	7	47	10			248	23
Total fines		158	14	874	221	76	29	121	5	1229	269
Pulvérulent				154	0					154	0
Schlamm						5	0			5	0
Tout venant				1	0					1	0
Mixte				0	6					0	6
?						3	0			3	0
Total		190	15	1103	258	157	30	151	8	1601	311

Total pour le bassin du Nord : 1741 319

2°/ BASSIN de LORRAINE

Coke	1	0
Flambant	8	0
Poussier de coke	6	0

	Flénus et gras		1/2 gras		?		Total	
Gailletin					36	0	36	0
Noix	20	0					20	0
Fines lavées	0	5	12	0	5	0	17	5
Total pour le bassin de Lorraine :						88	5	

3°/ AUTRES PROVENANCES

Cokeries de Gaz de France :	Coke	32	0
	Poussier de coke	1	0
Cokerie de Landy :	Coke	2	0
Etats-Unis :	Coke	5	0
Sarre :	Braisette flambant sec	2	0
Belgique :	Coke	0,4	0
	Fines lavées grasses	4	0
Tous bassins français :	Fines maigres	2	0
	Poussier de coke	2	0
Sans indication		69	1

Total général des tonnages de charbon passant au gaz :

sûrement : 1950 Kt/an

éventuellement : 325 Kt/an

Les tableaux nature et qualité des pages précédentes indiquent que les tonnages les plus importants concernent les fines brutes et lavées mais les ventes des charbonnages sont sensiblement proportionnelles à ces tonnages, les conclusions les plus intéressantes sont donc :

- 1°/ GAZ de FRANCE n'aura pas trop de difficultés à vendre 5 Mtec/an dans les régions Nord, Picardie et Paris.
- 2°/ Les zones de grande consommation sont celles marquées sur la carte; elles indiquent le tracé probable des gazoducs.
- 3°/ Gaz manufacturé et gaz liquéfié disparaîtront à peu près entièrement au profit du gaz naturel.
- 4°/ Les ventes de charbon perdent un débouché de 2 M à 2,2 Mt/an; la perte est supportée à plus de 90 % par le bassin du Nord.
- 5°/ Les ventes de fuel sont elles diminuées de 0,8 M à 1,3 Mtec/an (soit 0,5 à 0,9 M tonnes de fuel); il est probable que l'effort de vente que cela va entraîner chez les pétroliers va augmenter encore les pertes du charbon.

ETUDE DE LA RENTABILITE DE LA MODERNISATION

DES EQUIPEMENTS THERMIQUES

Etant donné un équipement thermique tel que four, chaudière, gazogène, il est acquis qu'au bout d'un certain nombre d'années, l'industriel sera obligatoirement conduit à le renouveler. Il aura alors à engager certaines dépenses d'équipement inévitables. L'appareil moderne qu'il adoptera présentera à l'exploitation des avantages tels que : économie de combustible, réduction des frais de personnel et d'entretien, confort, propreté, etc.

La question qui se pose est de savoir s'il est intéressant d'anticiper le renouvellement d'un certain nombre d'années n pour pouvoir bénéficier pendant ces n années des avantages qu'apporte la modernisation.

Les deux solutions à comparer sont donc techniquement identiques, (à cela près que compte tenu du progrès l'équipement nouveau donne des résultats d'autant meilleurs que son acquisition est plus tardive. Ce phénomène sera négligé ici) mais la première suppose un équipement financier n années plus tôt que la deuxième.

La première solution nécessite le paiement pendant n années supplémentaires de l'amortissement annuel $A(i, T)$ fonction du taux de l'intérêt i et de la durée normale de vie de l'installation T .

Le second choix causera un supplément de dépenses d'exploitation pendant la même durée.

La rentabilité de la modernisation se dégagera de la comparaison de $A(i, T)$ et des avantages annuels d'exploitation apportés

par cette modernisation. En fait ces avantages sont difficiles à apprécier car cela entraîne un bouleversement assez sensible des équipements. Une chaufferie ancienne par exemple est remplacée en général par une chaufferie moderne donnant de la vapeur à haute pression. Cette vapeur se détend dans une turbine en produisant de l'électricité et est utilisée à basse pression pour les usages industriels. Comme il est difficile de tenir compte de toutes ces données, il est nécessaire de faire certaines approximations et de n'obtenir par là même qu'un ordre de grandeur valable des résultats.

Pour commencer on peut estimer qu'il existe encore en fonctionnement un grand nombre d'appareils dont la modernisation se traduit par une amélioration de rendement entraînant une réduction de 20 % de la consommation. Parfois un équipement moderne a un accroissement du rendement plus faible mais alors il permet d'utiliser un combustible de moins bonne qualité donc moins coûteux et finalement l'ordre de grandeur de l'économie reste le même.

Pour mieux cadrer les résultats les calculs seront faits dans deux hypothèses :

- a) Réduction de 20 % des dépenses de combustible à l'ancienne situation soit 25 % par rapport à la nouvelle.
- b) Réduction de 10 % par rapport à l'ancienne situation, soit 11,1 % par rapport à la nouvelle.

Si l'on admet que le coût du charbon à la tonne rendue est d'environ 85 francs, on voit que pour chaque tonne de charbon, l'économie sera de :

$$85 \times 0,25 = 21,25 \text{ francs dans la première hypothèse}$$

$$85 \times 0,111 = 9,44 \text{ francs dans la deuxième hypothèse}$$

Il est difficile de chiffrer les économies de personnel et d'entretien qui sont extrêmement variables d'une installation à une autre. En moyenne elles se situent aux environs de 25 % de l'économie de combustible.

Au total, en négligeant les autres avantages, l'économie par tonnes de charbon sera d'environ :

$21,25 \times 1,25 = 26,56$ francs dans la première hypothèse

$1,44 \times 1,25 = 11,80$ francs dans la deuxième hypothèse

ESTIMATION de A (i, T)

Il s'agit maintenant d'évaluer l'annuité d'amortissement et de la ramener à la tonne de charbon consommée annuellement.

Ici intervient le coefficient d'utilisation de l'installation, autrement dit le rapport du nombre d'heures de marche effective au nombre total d'heures dans l'année. Ce coefficient est d'une grande importance et la connaissance de quelques unes de ses valeurs dans diverses branches de l'industrie permettra de se faire une idée de l'éventail dont on dispose.

- Chauffage des locaux industriels : environ 2000 heures par an.
- Production de vapeur et chauffage des fours dans l'industrie des matériaux de construction et du verre : 8000 heures par an.
- Production de vapeur dans l'industrie textile : 4000 à 5000 heures.
- Production de vapeur dans l'industrie chimique : 5000 à 8000 heures suivant l'importance de l'installation.
- Production de vapeur dans l'industrie du papier : environ 7000 heures.
- Chauffage des fours dans l'industrie mécanique : 4000 heures.

Pour compléter ces données, voici les pourcentages des consommations d'énergie thermique (fuel, charbon, gaz) dans l'industrie, exception faite de la sidérurgie.

	<u>Production vapeur</u>	<u>Fours</u>	<u>Autres usages</u>	<u>Total</u>
Matériaux de construction et verre	1 %	21 %	2 %	24 %
Chimie	13,5 %	1,5 %	2 %	17 %
Textile	12 %	-	-	12 %
Papier	7 %	-	-	7 %
Industries mécaniques	3 %	4 %	3 %	10 %
Divers	20,5 %	4,5 %	5 %	30 %
Total	57 %	31 %	12 %	100 %

L'ordre de grandeur de l'investissement à la tonne annuelle consommée a été fourni par les quelques cas particuliers suivants :

- a) Dans le cas de la production de vapeur pour l'industrie, une chaudière produisant 40 t/heure de vapeur coûte environ 1,5 million pour une consommation annuelle de 18.500 tonnes de charbon, soit 81 francs par tonne annuelle consommée. Notons au passage que cette chaudière fournit de la vapeur à 52 npz alors que la pression nécessaire n'est que de 2,5 hpz. La détente correspondante produit de l'électricité dont on ne tiendra pas compte ici.

De même une chaudière de 350.000 francs consomme environ 3000 tonnes de charbon. L'investissement à la tonne est donc de 117 francs.

D'une façon plus générale, la dépense de renouvellement à la tonne/heure de vapeur est de l'ordre de 60.000 à 70.000 francs. Une tonne

de charbon donne environ 7 tonnes de vapeur. La dépense de renouvellement à la tonne de combustible consommée pour n heures de marche par an est donc :

$$\frac{60.000 \times 7}{n} \quad \text{ou} \quad \frac{70.000 \times 7}{n}$$

Pour n = 4000 heures, on obtient respectivement 105 francs et 122,50 francs. Pour n = 7000 heures, on obtient 60 francs et 70 francs. Ces deux exemples numériques mettent en évidence l'importance du coefficient d'utilisation.

- b) Dans le cas des fours de cuisson des réfractaires, un four consommant 2.415 tonnes de charbon par an coûte environ 450.000 francs, soit 186 francs à la tonne annuelle.

De même un four de cimenterie dont la capacité de production est de 80.000 tonnes/an coûte environ 2 millions. La consommation de charbon à la tonne de clinker étant de 0,14 tonne, l'investissement à la tonne annuelle de charbon se monte à 180 francs.

De ces quelques exemples, on peut conclure que l'ordre de grandeur des dépenses de renouvellement à la tonne annuelle de charbon s'établit entre 50 et 200 francs, le chiffre variant avec l'équipement et surtout le coefficient d'utilisation.

Pour une installation de moyenne importance, il sera de l'ordre de 100 francs et décroîtra avec l'importance.

Pour les chaudières utilisées pour le chauffage des locaux l'investissement à la tonne/an s'établit de 150 à 450 francs suivant la puissance de l'installation.

$A(i, T)$ dépend du taux d'intérêt (on prendra $i = 8 \%$) et de la durée de vie des appareils. Cette durée de vie est d'un minimum de 20 ans. En réalité, il est fréquent de voir des installations beaucoup plus vieilles encore en service. Par prudence on admettra une durée de vie de 20 ans. On peut alors calculer l'annuité d'amortissement pour différentes dépenses de modernisation :

<u>Dépense de modernisation par T/an de charbon</u>	<u>$A(i, T)$</u>
50	5,1
100	10,2
150	15,3
200	20,4
300	30,6

Connaissant alors l'économie moyenne à la tonne consommée (11,80 à 26,56), il est facile de voir que la modernisation des installations est sûrement intéressante lorsque les dépenses d'équipement en usage sont inférieures à :

- 260 francs dans la première hypothèse (réduction de 20 % par rapport à la situation initiale.
- 115 francs dans la deuxième hypothèse (réduction de 10 % des dépenses de combustible par rapport à la situation initiale.

On peut encore dire que pour une installation industrielle moyenne dont la dépense de renouvellement est de l'ordre de 100 francs/tonne/an, la modernisation apporte pendant les n années d'anticipation un bénéfice qui varie de 1,60 francs si la réduction de dépense du combustible est de 10 % à 16,36 francs si la réduction de cette dépense est de 20 %.

CONCLUSION

Bien que sommaire le calcul précédent montre la bonne rentabilité de la modernisation de certains équipements thermiques, rentabilité accrue du fait que l'économie porte sur des devises et peut être réalisée à court terme. L'arrivée du gaz hollandais devrait en théorie du moins précipiter le rythme de renouvellement des installations thermiques dans les entreprises. Une grande partie du parc thermique de la région industrielle étudiée comporte des chaudières et des fours de plus de 20 ans et plutôt que de faire des transformations sur des installations, l'industriel a intérêt dans la plupart des cas à changer radicalement son équipement.

Malheureusement son attention n'est pas spécialement attirée sur ce point parce qu'en général la part de l'énergie dans le prix de revient est faible et que les investissements sont assez lourds, parce qu'aussi, souvent, la confiance dans l'avenir de son entreprise n'est pas suffisamment forte. L'industriel moyen est en général plus soucieux du développement de sa fabrication que de la réduction de ses charges d'énergie.

Par ailleurs le montant des dépenses à envisager constitue un handicap sérieux dès lors que des facilités de financement ne leur sont pas consenties.

Aussi son comportement devant les perspectives qu'ouvre le gaz hollandais sera-t-il très variable. Certains secteurs où la part de combustible dans le prix de revient est très importante ou bien ceux où l'usage du gaz permettra d'améliorer la fabrication seront très sensibles à la venue du gaz. C'est en particulier le cas des industries chimiques, des cimenteries, des industries céramiques.

D'autres secteurs seront plus inertes. C'est le cas par exemple des textiles où le gaz n'apporte aucun avantage propre, où le combustible est essentiellement à usage vapeur et son rôle faible dans le prix de revient. Avant de se lancer dans des investissements parfois importants, l'industriel du textile aura tendance à "voir venir".

En général, l'industriel moyen envisagera un contrat gaz si le thermi-gaz est plus avantageuse que le thermi-charbon ou le thermi-fuel. L'argument de la modernisation de l'équipement permettant une économie de combustible ne viendra qu'en second lieu, surtout si un prix de la thermi-gaz légèrement supérieure rogne une grande partie de cette économie.

Certains secteurs seront sensibles à la sécurité d'approvisionnement. C'est le cas en particulier des industries saisonnières comme les sucreries dont la campagne s'étend sur 3 mois et pour lesquelles une grève du gaz pendant cette période serait catastrophique.

En conclusion, il ne faut pas s'attendre à un renouvellement massif du parc des équipements thermiques lors de la venue du gaz hollandais. Bien peu d'entreprises profiteront de l'occasion d'améliorer le rendement de leurs installations en achetant du matériel neuf et la plupart se contenteront de transformer leurs anciennes chaudières pour pouvoir utiliser le gaz naturel.

LES METHODES EMPLOYEES

Les documents de base ont été fournis par l'enquête CEREN sur les consommations d'énergie dans l'industrie. Cette enquête permettait de connaître la ventilation des combustibles dans chaque entreprise par chaudière, four, étuve, gazogène, etc. Elle donnait également des précisions sur le régime de fonctionnement des différents équipements thermiques, leurs consommations horaire et journalière, le nombre total d'heures d'activité, la part de l'énergie dans les prix de revient des différents produits. Les chiffres donnés étaient relatifs à l'année 1961. Mais l'enquête donnait également des bilans rétrospectifs des années 1960 et 1959. Au total les renseignements étaient assez abondants du moins en théorie, car une grande partie des industriels ont rempli le questionnaire CEREN un peu n'importe comment, se refusant la plupart du temps à communiquer le chiffre d'affaires et la part d'énergie dans le prix de revient. Certaines données étaient contradictoires, d'autres absolument dépourvues de sens et il a fallu interpréter assez souvent des résultats, choisir un chiffre plutôt qu'un autre. Néanmoins dans la grande majorité des cas, il a été possible de tirer des renseignements précieux sur le comportement des entreprises.

Etant donné le nombre très important de ces entreprises, il a fallu se limiter aux usines consommant plus de 800 Tec par an. Cela représente environ les 2/3 de la consommation totale, ce qui rend les résultats tout de même significatifs. De plus les entreprises de moins de 800 Tec seront vraisemblablement beaucoup plus inertes parce que disposant de capacités de financement assez faibles et n'ayant pas d'avantages marqués à passer au gaz. Leur modulation d'autre part est en général mauvaise et une grande partie du combustible est utilisée uniquement pour le chauffage des locaux. On voit donc que leur incidence par la venue du gaz pouvait être considérée comme négligeable.

Les autres entreprises, celles de plus de 800 Tec, étaient au nombre d'environ 800.

Un premier travail a consisté à les placer sur une carte à grande échelle. Ensuite, en se basant sur différents critères qui seront exposés plus loin, à les partager en trois grandes catégories :

- Les probables étaient ceux qui avaient des avantages certains à passer au gaz et qui le feraient dès que possible.
- Les possibles étaient ceux qui auraient des avantages moins marqués à passer au gaz et qui hésitaient à opérer une conversion. Le prix du gaz étant à priori inconnu, la nécessité de cette catégorie s'imposait pour ceux qui étaient sensibles au coût de la thermie ou qui avaient des moyens financiers assez limités.
- Enfin les improbables étaient ceux qui n'avaient aucun avantage à passer au gaz, ou qui ne le pouvaient pas pour diverses raisons.

Pour placer sur la carte les différentes entreprises les trois catégories précédentes se sont vues attribuer trois couleurs, respectivement verte, bleue et rouge. Chaque entreprise était indiquée par un rectangle ou un losange suivant qu'il s'agissait d'un consommateur de charbon ou de produits pétroliers. L'aire du losange ou du rectangle était proportionnelle à la consommation et sa couleur était celle de la catégorie dans laquelle l'usine avait été classée. Ainsi sont apparues sur la carte deux grandes zones de consommation et quatre autres zones plus petites.

Les deux grandes zones étaient définies ainsi :

- La première était répartie le long d'une zone allant de Maubeuge à Paris en suivant la vallée de l'Oise. Elle avait une forme assez étroite et allongée de part et d'autre de cette vallée et a permis de tracer l'itinéraire probable du feeder Maubeuge-Paris.

- La seconde en forme de fer à cheval était groupée autour de l'agglomération de Lille - Roubaix - Tourcoing.
- Enfin quatre autres zones de moindre importance se sont dessinées dans la région de Mantes en Seine et Oise et dans la région du Nord.

L'examen de ces quatre zones permettait de tracer à priori les différents feeders qui alimenteraient les entreprises en gaz. Certaines usines, classées probables d'après l'examen de leurs fiches CEREN se sont vues déclassées parce que situées trop en dehors des zones de grande consommation. C'est le cas en particulier des départements de la Somme et de la Seine et Marne.

Tout ce travail a permis de déterminer quelles seraient les entreprises passant ou non au gaz.

Restait alors l'utilisation de ces données. Les fiches CEREN donnaient en général la qualité et la provenance du charbon utilisé. Il a donc été possible, en additionnant les données de toutes les fiches et en les classant, de faire une ventilation des pertes possibles et probables de charbon par bassins et par catégories. On a vu plus haut les résultats qui ont été obtenus.

Ensuite les fiches ont été regroupées pour faire une étude statistique par catégories de fabrication. L'ensemble des entreprises étudiées a été divisé en 16 groupes qui sont donnés plus loin. C'est ainsi qu'il y avait le groupe "Chimie", le groupe "Textiles", le groupe "Chaux et Ciment", etc.

A l'intérieur de chaque groupe les usines ont été divisées en trois régions.

- La première appelée région Nord comprend les départements du Nord et du Pas-de-Calais.

- La seconde appelée Picardie réunissait les départements de l'Aisne, de l'Oise et de la Somme.
- Enfin la troisième formait la région parisienne et groupait les départements de la Seine, de la Seine et Oise et de la Seine et Marne.

Dans chaque groupe on a établi le bilan global et régional des pertes probables possibles et improbables en charbon et en fuel, en même temps que les critères de choix particuliers au groupe. Tous ces résultats ont été mis en évidence dans le tableau affecté à chaque groupe. Un tableau plus général donne les pertes probables possibles et improbables en charbon et en fuel par groupe industriel mais abstraction faite des régions. Un autre tableau donne par groupe les pourcentages de pertes probables et possibles par rapport à la consommation globale du groupe en combustibles.

LES CRITERES

Divers critères ont guidé le choix de la détermination entre probable et improbable. Des renseignements utiles ont été tirés d'une étude précédente sur les industriels qui étaient passés au gaz de Lacq. Néanmoins, ces renseignements portaient sur des usines du Sud-Ouest de la France et ne pouvaient s'appliquer brutalement aux entreprises du Nord de la France.

La position du gaz n'est pas exactement la même dans les deux cas, les industries sont assez différentes tant par la taille que par la nature des produits fabriqués, surtout en ce qui concerne les textiles et les sucreries. De plus la psychologie des industriels n'est pas nécessairement la même. Enfin des raisons politiques s'opposent parfois aux critères économiques. Le plus important de ces critères est la modulation, c'est-à-dire le nombre d'heures de marche des divers équipements thermiques pendant une année.

Une modulation de plus de 6000 heures par an a été considérée comme bonne. Au dessous de 6000 heures, il fallait des avantages sérieux pour passer au gaz.

Un second critère également important est la part du combustible dans le prix de revient. Les usines qui ont une grosse part de combustible dans leur fabrication auront tendance à passer au gaz. Cette tendance est renforcée par le fait qu'en général elles ont une excellente modulation et marchent jour et nuit pour ne pas gaspiller de la chaleur.

Un troisième critère est l'usage que l'on fera du gaz. Si le gaz est utilisé dans les chaudières, il n'apporte aucun avantage spécifique. Par contre il est tout indiqué dans l'utilisation four où il permet une marche plus régulière, un rendement plus élevé et une fabrication de meilleure qualité. C'est le cas en particulier pour les branches céramiques et chaux-ciment.

Un autre critère est l'utilisation du gaz comme matière première en tant que source d'hydrogène. A l'heure actuelle cette source consiste uniquement en du gaz de cokerie. Il est probable qu'elle soit appelée à disparaître au profit du gaz naturel.

D'autres critères de moindre importance ont été enfin utilisés. Propreté du gaz, suppression du stockage, raisons politiques, mécontentement sur la qualité du charbon, etc.

Enfin la sécurité d'approvisionnement a joué le rôle d'un critère négatif. C'est ainsi que les sucreries par exemple préfèrent le charbon au gaz car ils peuvent le stocker et se mettre à l'abri d'une grève éventuelle pendant la campagne sucrière.

Une analyse plus poussée des critères qui ont poussé les industriels de telle branche à passer au gaz sera faite plus loin pour chaque groupe d'industrie.

RECAPITULATION DE LA REPARTITION DU CHARBON PAR BRANCHES

Consommations de charbon en tonnes					
Branche	Perte probable	Perte possible	Total des pertes	Passage improb.	Total de la consommation
Industries extractives	21.702	0	21.702	8.456	30.158
Métallurgie - première transform. des métaux	169.861	3.004	172.865	27.254	200.119
Métaux non ferreux	228.780	7.000	235.780	6.787	242.567
Construct. mécaniques	14.471	76.769	91.240	50.346	141.586
Caoutchouc	18.807	2.667	21.474	10.824	32.298
Céramique	39.799	13.578	53.377	33.288	86.665
Huilleries, savonner.	45.188	3.480	48.668	8.037	56.705
Industries chimiques	262.942	33.635	296.577	22.315	318.892
Industries aliment.	122.195	21.717	143.912	32.842	176.754
Sucreries	31.628	25.283	56.911	348.267	405.178
Verre	3.920	2.019	5.939	2.652	8.591
Chaux, ciment	635.373	22.732	658.105	46.527	704.632
Textiles	188.054	80.189	268.243	199.976	468.219
Papier	134.166	776	134.942	92.256	227.198
Chaudronnerie - mécanique générale	17.659	29.215	46.874	104.183	151.057
Divers	15.730	3.041	18.771	6.827	25.598
Total par colonne	1.950.275	325.105	2.275.380	1.000.837	3.276.217

POURCENTAGE A L'INTERIEUR DE CHAQUE BRANCHE DES PASSAGES PROBABLES ET POSSIBLES
DU CHARBON AU GAZ PAR RAPPORT A LA CONSOMMATION TOTALE DE LA BRANCHE

C h a r b o n

Branche	% probable	% possible	% pertes possibles + probabl.	% improbable	Total
Industries extractives	72	0	72	28	100
Métallurgie	84	1,5	85,5	14,5	100
Métaux non ferreux	91	4,5	95,5	4,5	100
Construct.mécaniques	8,5	59,5	68	32	100
Caoutchouc	61	8	69	31	100
Céramique	42	20	62	38	100
Huilleries, savonner.	80	5,5	85,5	14,5	100
Industries chimiques	83	9,5	92,5	7,5	100
Industries alimentair.	68	13	81	19	100
Sucreries	8,5	6,5	15	85	100
Verre	45	23	68	32	100
Chaux, ciment	91	3	94	6	100
Textiles	42	19	61	39	100
Papier	59	1	60	40	100
Chaudronnerie	12	19	31	69	100
Divers	63	12	75	25	100

Produits pétroliers et gaz en TEC

Branche	Perte probable	Perte possible	Total des pertes	Passage improb.	Total par branche
Industries extractives	0	4.234	4.234	0	4.234
Métallurgie	261.706	29.204	290.910	35.925	326.835
Métaux non ferreux	22.672	2.300	24.972	4.808	29.780
Construct.mécaniques	62.098	105.588	167.686	14 5.059	312.745
Caoutchouc	0	9.551	9.551	29.911	39.462
Céramique	24.378	21.743	46.121	31.700	77.821
Huilleries, savonner.	16.043	15.496	31.539	2.611	34.150
Chimie	528.909	148.932	677.841	59.285	737.126
Industries aliment.	2.942	1.120	4.062	101.105	105.167
Sucreries	640	10.968	11.608	71.361	82.969
Verre	310.636	4.850	315.486	107.351	422.837
Ciment, chaux	55.895	105.963	161.858	9.160	171.018
Textiles	44.408	7.327	51.735	62.617	114.352
Papier	19.673	12.069	31.742	53.338	85.080
Chaudronnerie - Mécani- que générale	47.895	28.496	76.391	93.745	170.137
Divers	5.924	7.453	13.377	8.133	21.510
Total par colonne	1.403.819	515.294	1.919.113	816.110	2.735.223

Produits pétroliers et gaz

Branche	% probable	% possible	% pertes possibles + probabl.	% improbable	Total
Industries extractives	0	100	100	0	100
Métallurgie	80	9	89	11	100
Métaux non ferreux	75	8	83	17	100
Construct.mécaniques	20	34	54	46	100
Caoutchouc	0	25	25	75	100
Céramique	32	28	60	40	100
Huilleries, savonner.	48	45	93	7	100
Chimie	71	21	92	8	100
Industries alimentair.	2,5	1,5	4	96	100
Sucreries	0,8	13	13,8	86,2	100
Verre	74	1	75	25	100
Ciment, chaux	32	62,5	94,5	5,5	100
Textiles	40	5	45	55	100
Papier	23	14	37	63	100
Chaudronnerie	28	16	44	56	100
Divers	27	34	61	39	100

VENTILATION DES PERTES PAR BRANCHES EXPRIMEES EN POURCENTAGE

DES PERTES TOTALES POUR LE CHARBON

Branche	de pertes probables	de pertes possibles	de pertes totales
Industries extractives	1,12	0	0,95
Métallurgie	8,78	0,85	7,52
Métaux non ferreux	6,65	2,00	6,00
Constructions mécaniques	0,75	25,50	4,52
Caoutchouc	0,97	0,75	0,94
Céramique	2,06	3,86	2,31
Huilleries, Savonneries	2,33	1,00	2,13
Industries chimiques	14,62	9,55	13,78
Industries alimentaires	6,31	6,17	6,26
Sucreries	1,67	7,15	2,48
Verre	0,20	0,60	0,25
Chaux, Ciment	35,41	6,45	30,78
Textiles	10,50	26,75	12,92
Papier	6,93	0,20	5,87
Chaudronnerie - Mécanique générale	0,90	8,30	2,21
Divers	0,80	0,87	1,08
Total	100,00	100,00	100,00

INDUSTRIES EXTRACTIVES

Cette branche comprend surtout l'extraction de matériaux de constructions et autres produits de carrière. Elle comporte très peu d'entreprises mais qui présentent néanmoins certains caractères analogiques.

La part du combustible dans le prix de revient est extrêmement forte et varie de 40 à 50 %. La modulation est toujours excellente et les usines fonctionnent généralement en continu -

L'utilisation des combustibles se fait exclusivement dans des fours -

La transformation des fours pour une adaptation au gaz est plus ou moins facile et plus ou moins onéreuse suivant les types de fours. Les fours verticaux sont pratiquement impossibles à transformer. En définitive le passage au gaz sera recherché par tous mais les petites entreprises ne disposeront pas de moyens financiers suffisants pour pouvoir opérer leur conversion. Certains usages du charbon sont spécifiques et il est probable qu'ils seront maintenus -

Sur les cinq entreprises étudiées, une seule est assez importante, sa consommation étant d'environ 21.000 tonnes de charbon. Cette usine passera sans doute au gaz. - Les quatre autres consomment moins de 5.000 T E C chacune - Deux d'entre elles passeront au gaz, les deux dernières restant probablement au charbon.

Industries extractives

Consommation de charbon en tonnes

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement	TOTAL par
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles	Mal situés	Bien situés	improbable	région
Nord	20.928	0	20.928	0	0	0	8.456	29.384
Picardie	0	0	0	0	0	0	0	0
Parisienne	774	0	774	0	0	0	0	774
Total par catégorie	21.702	0	21.702	0	0	0	8.456	30.158

Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC.

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement	TOTAL par
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles	Mal situés	Bien situés	improbable	région
Nord	0	0	0	0	0	0	0	0
Picardie	0	0	0	0	0	0	0	0
Parisienne	0	0	0	4324	0	4324	0	4.324
Total par catégorie	0	0	0	4324	0	4324	0	4.324

Fonderies - Première transformation des métaux.

Dans cette branche les usages fuel sont prépondérants sur ceux du charbon. Elle est en complète révolution au point de vue de l'utilisation des combustibles. Il ne pourrait donc s'agir de certitudes dans ce qui va être énoncé. Ce ne sont que des probabilités assez fortes - Ce ne sont pas des procédés d'économie classique qui entrent en jeu. L'énergie pourtant entre pour 35 % du prix de revient. L'industriel disposant d'une certaine somme se demande où il va l'investir pour que son investissement soit le plus rentable possible. Or il existe des investissements à 30 % de rentabilité immédiate - D'autre part, si, dans le choix des investissements, ce sont des facteurs essentiellement économiques qui jouent, à court terme et même à moyen terme les facteurs psychologiques ont une grosse importance - A cela s'ajoute aussi l'influence de la conjoncture économique et politique sur le moyen terme - Si le choix se réduit donc à un choix commercial et non technique, les autres combustibles risquent de l'emporter.

La modulation de ces entreprises est très variable et on peut dire que chaque usine est un cas d'espèce. La transformation des équipements est plus ou moins facile suivant leur nature. Pour les cubilots par exemple, les installations nouvelles sont aptes à toutes les injections. Par contre pour les installations anciennes, les frais de fusion interviennent pour 4 % et on gagne avec le gaz seulement 0,5 % ce qui ne peut être intéressant que pour les très grosses entreprises.

Les fours de réchauffage tels que fours Pits ou à sole tournante s'adaptent en général très bien - Les fours de traitement thermique nécessitent des conditions de température et d'atmosphère bien définies. Le gaz convient pour les fours à atmosphère commune ou contrôlée. Par contre il est d'adaptation difficile pour les fours à cloche mobile ou les fours verticaux. Les flammes doivent avoir des dimensions et des luminosités données.

.../...

.../...

En résumé les principaux avantages du gaz naturel sont :

- Economie sur le prix de la thermie.
- Pas de soufre ce qui évite la contamination des métaux.
- Pas de stockage d'où économie de place;
- Economie de main d'oeuvre et d'entretien.
- Automatisation possible, d'où facilités de réglage et de conduite.
- Meilleure combustion et chauffage plus homogène -
- Le pouvoir calorifique supérieur élevé permet de choisir les récupérateurs et les températures d'air à employer -

Les principaux inconvénients sont :

- Flamme incolore - Il faut souvent la colorer avec une addition de fuel allant de 20 à 25 %.
- Coût de défaillance très élevé.
- Investissements de transformation de l'appareillage assez grands.

Le tableau ci-dessous donne la répartition des usines étudiées par importance de consommation :

Répartition par Tranches de consommation	Passage probable ou poss.	Passage im- probable	TOTAL
De 800 à 5.000 TEC	6	14	20
De 5.000 à 10.000 TEC	4	3	7
De 20.000 à 50.000 TEC	1	0	1
Au-dessus de 50.000 TEC	5	0	5
Total par catégorie	16	17	33

Consommation de charbon entonnes

Région	Déplacement Probable		Déplacement possible		Déplacement		TOTAL par région
	Total des Probables .	Mal Situés	Bien Situés .	Total des Possibles .	Mal Situés .	Bien Situés .	
Nord	9.151	0	9.151	17.450	544	16.906	66.933
Picardie	874	874	0	0	0	0	21.337
Parisienne	8.508	0	8.508	1.239	0	12.309	62.787
Total par catégorie	18.533	874	17.659	18.689	544	29.215	151.057

Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC

Région	Déplacement probable		Déplacement possible		Déplacement		TOTAL par région
	Total des Probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des Possibles	Mal Situés	Bien Situés	
Nord	33.134	0	33.134	3.624	1.696	1.928	57.338
Picardie	0	0	0	3.631	3.631	0	27.318
Parisienne	14.761	0	14.761	26.568	0	26.568	85.481
Total par Catégorie	47.895	0	47.895	33.823	5.327	28.496	170.137

METALLURGIE DES METAUX NON FERREUX

Cette rubrique contient, dans sa plus grosse partie, la métallurgie du zinc, et quelques métallurgistes du plomb - La Société Royale des Asturies prend à elle toute seule 110.000 TEC sur les 270.000 TEC utilisées et la Société de la Vieille-Montagne environ 100.000 TEC - Autrement dit ces deux Sociétés réunies consomment plus de 85 % du combustible utilisés dans la métallurgie des métaux non ferreux -

Cette branche est caractérisée par une modulation en général excellente - Les grosses entreprises travaillent en continu -

La part du combustible dans le prix de revient est très grande et on conçoit facilement que les industriels de cette branche soient particulièrement sensibles au prix de la thermie -

De grosses quantités de coke sont utilisées dans des gazogènes et sont donc appelées à disparaître -

Le gaz de cokerie est également beaucoup utilisé et ne pourra faire concurrence au gaz hollandais. Les équipements thermiques consistent en fours réverbères, fours à coupelles, fours rotatifs, water-jacket, creusets, gazogènes etc... Leur transformation en vue d'une utilisation du gaz ne pose pas de problèmes particuliers.

.../...

.../...

En ce qui concerne les cubilots, pour le moment il est probable qu'ils resteront au coke mais à plus ou moins brève échéance ils céderont la place aux cubilots à gaz. En général les questions financières ne jouent pas pour d'aussi grosses entreprises.

Les petits établissements ont par contre des perspectives d'avenir beaucoup moins brillantes - Leur modulation médiocre ne leur permet pas en général de passer au gaz et leur consommation est beaucoup trop faible. Elles ont d'ailleurs une activité un peu particulière puisqu'elles s'occupent surtout de peintures et de vernis à base d'oxyde de zinc, à la fabrication de bronze pour objets d'art etc...

Le tableau ci-dessous donne la répartition par tranche de consommation des différentes usines étudiées dans la branche.

Répartition par consommation	. Passage possible ou probable	Passage improbable	TOTAL
De 800 à 5.000 TEC	2	7	9
Au-dessus de 20.000 TEC	3	0	3
Total par catégorie	5	7	12

On voit qu'il y a une coupure très nette entre les petites entreprises et les gros consortiums métallurgistes - Elle détermine le point de passage au gaz naturel.

C o n s o m m a t i o n d e c h a r b o n e n t o n n e s

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	Total par région
	Total des Probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des Possibles	Mal Situés	Bien Situés		
Nord	216.717	0	216.717	0	0	0	3.833	220.540
Picardie	11.093	0	11.093	7.000	0	7.000	0	18.093
Parisienne	970	0	970	0	0	0	2.964	3.934
Total par catégorie	228.780	0	228.780	7.000	0	7.000	6.797	242.567

Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement Improbable	Total par région
	Total des Probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des Possibles	Mal Situés	Bien Situés		
Nord	12.300	0	12.300	0	0	0	0	12.300
Picardie	7.545	0	7.545	0	0	0	0	7.545
Parisienne	2.827	0	2.827	2.300	0	2.300	4.808	9.935
Total par catégorie	22.672	0	22.672	2.300	0	2.300	4.808	29.780

CONSTRUCTIONS AUTOMOBILES, ELECTRIQUES ET DE PRECISION

Comme la branche des métaux non ferreux, cette rubrique est dominée par les usines automobiles de la région parisienne. La taille de ces entreprises et la multitude d'ateliers qui la compose fait qu'on peut les considérer comme la réunion d'un grand nombre de petites usines. La modulation est extrêmement variable d'un jour à un autre, ou entre deux chaudières.

Les équipements sont très variés et d'âges très divers également. En général les fours qui ont une modulation correcte fonctionnent au fuel. Certains appareils fonctionnent déjà au gaz de ville et leur passage au gaz naturel ne fait aucun doute. Etant donnée la concurrence très serrée qui se manifeste dans le secteur, il est probable que le prix de la thermie sera déterminant et que seuls se convertiront au gaz les appareils dont la modulation est suffisante pour qu'un contrat gazier soit intéressant. Une marche mixte fuel-gaz est envisageable, le fuel servant à étouffer les pointes de modulation.

Les chaudières ont un régime de marche très moyen, environ 2 postes par jour. Là aussi le prix du gaz jouera un rôle déterminant.

En dehors de son prix, le gaz possède évidemment les avantages inhérents à son utilisation dans les fours : facilité de réglage de la combustion, pouvoir calorifique élevé, souplesse, propreté, qualité meilleure des produits. Dans la région parisienne où la place coûte cher, la suppression du stockage peut également jouer un rôle important, de même que la diminution de la main-d'oeuvre. Mais répétons le tous ces avantages sont néanmoins subordonnés au prix de la thermie.

Beaucoup d'entreprises travaillent pour la défense nationale et ne sont donc pas entièrement libres de leurs décisions. Il est possible que les impératifs économiques cèdent la place à certaines raisons politiques.

Constructions automobiles, électriques et de précision (Suite)

- 44 -

Les autres entreprises sont généralement d'importance bien moins grande mais les critères de passage sont sensiblement les mêmes : usages fours, prix de la thermie, facilité d'emploi. La transformation ne pose en général pas de problème sauf en ce qui concerne les fours à rayonnement.

Le tableau ci-après donne la répartition des usines étudiées d'après l'importance de leur consommation. On voit que l'importance de la consommation joue un grand rôle dans un passage au gaz éventuel.

<u>Répartition par consommation</u>	<u>Passage possible ou probable</u>	<u>Passage improbable</u>	<u>Total</u>
De 800 à 5.000 TEC	11	53	64
De 5.000 à 10.000 TEC	5	9	14
De 10.000 à 20.000 TEC	2	0	2
Au-dessus de 20.000 TEC	3	0	3
Total par catégorie	21	62	83

C o n s o m m a t i o n d e c h a r b o n e n t o n n e s

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	Total par région
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles	Mal situés	Bien situés		
Nord	1.116	0	1.116	0	0	0	4.951	6.067
Picardie	1.900	0	1.900	0	0	0	861	2.761
Parisienne	11.455	0	11.455	90.698	929	89.769	43.605	145.758
Total par catégorie	14.471	0	14.471	90.698	929	89.769	49.417	154.586

Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	Total par région
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles	Mal situés	Bien situés		
Nord	8.397	0	8.397	0	0	0	4.322	12.719
Picardie	0	0	0	0	0	0	3.161	3.161
Parisienne	53.701	0	53.701	108.136	2.548	105.588	175.028	336.865
Total par catégorie	62.098	0	62.098	108.136	2.548	105.588	182.511	352.745

INDUSTRIE DU CAOUTCHOUC.

Industrie peu importante dans la région étudiée puisque la consommation totale de combustible atteint à peine 80.000 TEC - Les entreprises qui composent cette branche sont en général peu importantes et consomment en général moins de 5.000 TEC - L'usage du gaz ne présente pas d'intérêt particulier car les usages chaudières sont ici prépondérants - Ici par conséquent la modulation interviendra de façon particulièrement forte et sera la condition sine qua non d'un passage éventuel au gaz naturel - Certaines raisons peuvent favoriser ce passage au gaz par exemple l'utilisation du méthane pour la fabrication du noir de fumée.

La part du combustible dans le prix de revient est généralement faible et oscille autour de 5 %.

Le chauffage des locaux occupe un pourcentage élevé de la consommation totale de combustible, environ 20 % . Aussi dans le cas d'un passage éventuel au gaz naturel, le charbon et le fuel seront-ils maintenus dans cet usage. Le prix de la thermi-gaz aura également une grande importance. Certaines entreprises qui sont à l'étroit dans leurs installations tiendront compte également de l'absence de stockage pour le gaz, qui leur permettra d'agrandir certains ateliers. Parfois le problème de la main-d'oeuvre se pose et l'emploi du gaz permettra de le résoudre en partie. En résumé les critères de passage seront par ordre d'importance

- Economie de combustible et augmentation du rendement -
- Bonne modulation
- Absence de stockage
- Diminution des frais de main-d'oeuvre et d'entretien.

Le tableau ci-dessous donne la répartition des entreprises étudiées suivant l'importance de leur consommation :

Répartition par tranches de consommation	Passage possible ou probable	Passage improbable	TOTAL
De 800 à 5.000 TEC	6	10	16
De 5.000 à 10.000 TEC	1	2	3
Au-dessus de 10.000 TEC	1	0	1
Total par catégorie	8	12	20

C o n s o m m a t i o n d e c h a r b o n e n t o n n e s

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	TOTAL par région
	Total des probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des Possibles	Mal Situés	Bien Situés		
Nord	0	0	0	2.667	0	2.667	0	2.667
Picardie	12.007	0	12.007	2.350	2.350	0	6.026	20.383
Parisienne	6.800	0	6.800	0	0	0	2.448	9.248
Total par catégorie	18.807	0	18.807	5.017	2.350	2.667	8.474	32.298

C o n s o m m a t i o n d e p r o d u i t s p é t r o l i e r s e t d e g a z a u T E C

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	TOTAL par région
	Total des probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des possibles	Mal Situés	Bien Situés		
Nord	0	0	0	0	0	0	0	0
Picardie	0	0	0	1.039	0	1.039	16.179	17.218
Parisienne	0	0	0	8.512	0	8.512	13.732	22.244
Total par catégorie	0	0	0	9.551	0	9.551	29.911	39.462

BRANCHE CERAMIQUE

Sous cette rubrique sont groupées les tuileries, briquetteries, produits réfractaires etc... L'importance de cette branche est assez restreinte puisqu'elle ne consomme que 85.000 TEC de charbon et 80.000 TEC de produits pétroliers - Malgré cela, elle constitue une bonne clientèle pour le gaz en raison des avantages techniques qui en découlent. La plupart des entreprises qui la composent sont de petite importance et consomment généralement moins de 5.000 TEC. La modulation est tout de même excellente et la plupart du temps les usines marchent en continu. La part de l'énergie dans le prix de revient est assez grande, de l'ordre de 25 % - Une économie de combustible sera donc très appréciée.

Les usages fours sont prépondérants. Le gaz naturel apporte là une solution aux nombreux problèmes techniques qui se posent, en particulier pour le défournement des briques - Il permet une marche des fours beaucoup plus souple, le réglage étant grandement facilité -

La température peut être augmentée, d'où un meilleur rendement. L'économie réalisée par le gaz porte non seulement sur le prix de la thermie mais aussi sur la diminution des rebuts. La proportion d'incuits ou de trop cuits diminue considérablement et l'accroissement du rendement est telle qu'il est probable que les industriels accepteraient de payer le gaz deux fois plus cher -

La main-d'oeuvre également se trouve beaucoup diminuée et cet avantage est d'autant moins négligeable que le travail est très pénible à cause de la chaleur et que l'on trouve de moins en moins d'ouvriers pour faire des opérations telles que le défournement des briques. Certains usagers se plaignent également de la mauvaise qualité du charbon qui leur est fournie (humidité, qualité irrégulière etc...) et de la concurrence que leur font les Houillères dans certains domaines (briquetteries en particulier). Ce sont là des arguments psychologiques non négligeables qui, joints aux avantages techniques du gaz, incitent beaucoup d'industriels à abandonner le charbon -

.../...

.../...

La concurrence est assez forte dans ce domaine car les entreprises sont petites et nombreuses - Il est probable que lorsque quelques entreprises passeront au gaz toutes les autres suivront pour ne pas rester en arrière.

La transformation des fours ne pose en général aucun problème - Cependant le coût de l'opération peut paraître élevé pour certains industriels dont les capacités de financement sont faibles. Malgré cela, l'avantage des usines fonctionnant au gaz sera tel que les autres entreprises seront condamnées à s'équiper également au gaz ou à fermer leurs portes à brève échéance -

Répartition par consommation	. Passage possible ou probable	. Passage Improbable	TOTAL
De 800 à 2.000 TEC	25	4	29
De 2.000 à 5.000 TEC	12	4	16
..... Au-dessus de 5.000 TEC	7	0	7
Total	44	8	52

Répartition des entreprises par tranche de consommation

Le tableau ci-dessus donne la répartition des usines par importance de consommation - Dans la branche de 2.000 à 5.000 TEC les 4 entreprises ne passant pas au gaz sont éloignées du feeder principal et une antenne spéciale serait beaucoup trop onéreuse pour elles -

(Produits réfractaires, Céramique, Briques)

Consommation de charbon en tonnes

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	Total par région
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles	Mal situés	Bien situés		
Nord	27.645	0	27.645	14.423	845	13.578	11.228	53.296
Picardie	11.742	3.204	8.538	1.176	1.176	0	2.280	15.198
Parisienne	7.814	4.198	3.616	3.422	3.422	0	6.935	18.171
Total par catégorie	47.201	7.402	39.799	19.021	5.443	13.578	20.443	86.665

Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	Total par région
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles	Mal situés	Bien situés		
Nord	22.598	0	22.598	15.017	6.847	8.170	0	37.615
Picardie	4.022	2.242	1.780	0	0	0	3.391	7.413
Parisienne	13.260	13.260	0	18.131	4.558	13.573	1.402	32.793
Total par catégorie	39.880	15.502	24.378	33.148	11.405	21.743	4.793	77.821

Industrie peu importante dans la région étudiée puisqu'elle ne consomme que 90.000 TEC environ.

La position du gaz n'est pas prépondérante puisque la grande majorité du combustible est brûlé dans des chaudières soit pour la production de vapeur, soit pour des centrales électriques particulières -

La modulation de la plupart des usines est en général très bonne - Elle dépasse presque toujours 6.000 heures et atteint souvent 8.000 heures par an -

La part du combustible dans le prix de revient est extrêmement variable suivant la nature des produits fabriqués. Pour les huiles brutes et la margarine, elle est de l'ordre de 4 %. Pour les savons elle monte à 8 % - Enfin pour les huiles raffinées elle peut aller jusqu'à 30 % du prix de revient.

Les critères essentiels de passage au gaz pour la branche seront donc par ordre d'importance :

- L'économie réalisée par diminution des frais de main d'oeuvre et d'entretien et éventuellement du prix de la thermie -
- L'importance de la consommation de combustible.
- L'augmentation de la place disponible par suppression du stockage.
- Les relations avec les charbonnages.
- Certains usages un peu particuliers comme les générateurs d'air chaud.
- Une proportion du combustible utilisé pour le chauffage des locaux assez faible pour éviter des pointes de modulation en hiver -

La transformation des installations en vue d'un usage éventuel du gaz ne pose en général pas de problème technique. Par contre pour les petites entreprises, il faudra aussi tenir compte des capacités de financement -

On voit que seules les petites entreprises ne passeront pas au gaz, en général parce qu'elles utilisent leurs combustibles surtout - pour le chauffage des locaux.

Le tableau ci-dessous donne la répartition par importance de la consommation de combustibles de l'ensemble des usines étudiées :

Répartition par tranches de consommation	Passage probable ou possible	Passage improbable	TOTAL
De 800 à 5.000 TEC	7	5	12
De 5.000 à 10.000 TEC	4	0	4
De 10.000 à 20.000 TEC	1	0	1
Au-dessus de 20.000 TEC	1	0	1
Total par catégorie	13	5	18

Consommation de charbon en tonnes

Région	Déplacement probable		Déplacement possible			Déplacement improbable	TOTAL par région	
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles	Mal Situés			Bien Situés
Nord	34.879	- 0	34.879	1.250	0	1.250	5.637	41.766
Picardie	4.483	0	4.483	2.230	0	2.230	0	6.713
Parisienne	5.826	0	5.826	0	0	0	2.400	8.226
Total par catégorie	45.188	0	45.188	3.480	0	3.480	8.037	56.705

Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC

Région	Déplacement probable		Déplacement possible		Déplacement improbable	TOTAL par région		
	Total des probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des possibles			Mal Situés	Bien Situés
Nord	13.643	0	13.643	4.385	0	4.385	570	18.598
Picardie	0	0	0	0	0	0	0	0
Parisienne	2.400	0	2.400	11.111	0	11.111	2.041	15.552
Total par catégorie	16.043	0	16.043	15.496	0	15.496	2.611	34.150

INDUSTRIES CHIMIQUES

L'industrie chimique est un client idéal pour le gaz naturel. La plupart des entreprises étudiées fonctionnent en continu et consomment des quantités énormes de combustibles; un passage au gaz est donc tout indiqué.

L'ensemble de la branche utilise chaque année environ 700.000 TEC de fuel et de gaz de cokerie, et 340.000 tonnes de charbon. Au total plus de 1 million de TEC, c'est-à-dire 20 % des importations du gaz hollandais. Les plus gros consommateurs sont les usines à ammoniac et à acides nitrique et sulfurique. Pour l'ammoniac il est nécessaire d'avoir des quantités d'hydrogène considérables et la source principale d'hydrogène était jusqu'à présent le gaz de cokerie. Ce gaz était d'ailleurs vendu à un prix excessif puisque sans concurrence, prix nécessité par l'équilibre financier des cokeries qui vendaient le coke à perte ainsi que les produits benzéniques depuis la concurrence des pétroliers dans le domaine des carbures aromatiques. Par cracking il est facile d'obtenir de l'hydrogène à partir du gaz naturel. Ce cracking ne constitue pas un handicap pour l'hydrogène ainsi obtenu car dans le cas du gaz de cokerie, il fallait faire une liquéfaction fractionnée. Un mètre-cube de méthane donne trois ou quatre fois plus d'hydrogène qu'un mètre-cube de gaz de cokerie. Les industriels disposeront donc d'une source d'hydrogène à bon marché. Sur un total de 700.000 TEC de produits pétroliers, et gaz, le gaz de cokerie entre pour plus de 450.000 TEC. Son utilisation en tant que matière première est de loin la plus importante.

La part du combustible dans le prix de revient est en général très grande. Elle est de l'ordre de 33 % pour la fabrication de l'ammoniac. Pour l'acide sulfurique par contre, elle descend à 4 ou 5 % du prix de revient.

Enfin l'industrie chimique a de nombreux usages où le gaz est d'un emploi intéressant tels que fours et gazogènes.

La transformation des équipements ne pose pas de gros problèmes techniques et les usines chimiques peuvent disposer en général de capitaux assez importants. Au total plus de 90 % de la consommation de charbon et de fuel sera concentré au gaz naturel.

Le tableau ci-dessous donne une idée de l'importance de la consommation des entreprises passant au gaz. On voit que seules les petites entreprises consommant moins de 5.000 TEC passeront difficilement au gaz. Toutes les autres feront leur conversion presque instantanément.

Répartition des entreprises par tranche de consommation

<u>Répartition par consommation</u>	<u>Passage possible ou probable</u>	<u>Passage improbable</u>	<u>Total</u>
De 800 à 5.000 TEC	18	30	48
De 5.000 à 20.000 TEC	10	1	11
De 20.000 à 50.000 TEC	4	0	4
Au-dessus de 50.000 TEC	6	0	6
Total par catégorie	38	31	69

C o n s o m m a t i o n d e c h a r b o n e n t o n n e s

Région	Déplacement probable		Déplacement possible		Déplacement improbable	Total par région		
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles			Mal situés	Bien situés
Nord	139.232	0	139.232	33.635	0	33.635	11.282	184.149
Picardie	95.332	0	95.332	0	0	0	4.250	99.582
Parisienne	28.378	0	28.378	0	0	0	6.783	35.161
Total par catégorie	262.942	0	262.942	33.635	0	33.635	22.315	318.892

Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC

Région	Déplacement probable		Déplacement possible		Déplacement improbable	Total par région		
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles				
Nord	314.799	0	314.799	104.212	0	104.212	6.821	425.832
Picardie	167.346	7.306	160.040	10.042	2.236	7.806	1.687	179.075
Parisienne	57.900	3.830	54.070	44.316	7.402	36.914	30.003	132.219
Total par catégorie	540.045	11.136	528.909	158.570	9.638	148.932	38.511	737.126

INDUSTRIES ALIMENTAIRES

Cette branche réunit des entreprises de tailles et de techniques très diverses - Il est difficile donc de donner des caractères généraux de consommation étant donné que chaque entreprise constitue un cas d'espèce -

La modulation des entreprises est très variable - Certaines, comme les industries laitières, fonctionnent pratiquement en continu ; d'autres comme les conserveries ont des activités essentiellement saisonnières - D'autres enfin fonctionnent de façon régulière mais avec un seul poste par jour, ce qui est insuffisant pour qu'un passage au gaz soit envisageable.

Suivant la nature des fabrications, le gaz naturel possède des avantages ou des inconvénients - C'est ainsi par exemple que pour le séchage, le gaz produit trop de vapeur d'eau et il faut faire le séchage au coke. Par contre le gaz présente une odeur moins forte que celle du fuel et on conçoit facilement l'avantage qui en résulte pour des industries alimentaires -

La propreté, la diminution des frais de main-d'œuvre et d'entretien, la facilité de réglage sont également des arguments en faveur du gaz -

La majeure partie des entreprises sont de petites tailles et leur faible capacité de financement peut constituer un obstacle sérieux à une éventuelle conversion.

La part de l'énergie dans le prix de revient est très variable entre 0,3 % et 15 à 20 % - Les usages du combustible sont également assez variés suivant les fabrications - Pour l'industrie de la bière par exemple ce sont surtout des chaudières - Par contre pour le malt les usages fours sont très importants.

.../...

.../...

La plupart du temps les conditions requises pour un passage au gaz seront d'abord une bonne modulation surtout dans le cas des chaudières, et à la rigueur une modulation moyenne dans le cas des fours où les avantages sont indiscutables - Ensuite une bonne situation géographique, la faible consommation de la majorité des usines ne justifiant pas la construction d'un feeder particulier -

Enfin des équipements pas trop récents, sinon l'industriel hésitera à transformer une installation qui n'est pas encore amortie.

La nature des produits fabriqués sera décisive, en définitive pour les entreprises réunissant les conditions ci-dessus -

Le tableau ci-après donne l'éventail des usines étudiées par importance de consommation :

Répartition par tranches de consommation	. Passage possible ou probable	. Passage improbable	. TOTAL
De 800 à 2.000 TEC	22	27	49
De 2.000 à 5.000 TEC	9	9	18
De 5.000 à 10.000 TEC	2	0	2
Au-dessus de 10.000 TEC	4	3	7
Total par catégorie	37	39	76

(Industries Alimentaires sauf les Sucreries)

Consommation de Charbon en tonnes

Région	Déplacement probable du charbon			Déplacement possible du charbon			Déplacement improbable du charbon	TOTAL par région
	Total des Probables	Bien Situés	Mal Situés	Total des Possibles	Bien Situés	Mal Situés		
Nord	80.643	80.643	0	14.976	14.976	0	8.701	104.320
Picardie	17.245	17.245	0	0	0	0	5.065	22.310
Parisienne	32.154	24.307	7.847	6.741	6.741	0	11.229	32.154
Total par catégorie	130.042	122.195	7.847	21.717	21.717	0	24.995	176.754

consommation de Produits Pétroliers et Gaz en TEC

Région	Déplacement probable			Déplacement Possible			Déplacement Improbable	TOTAL par région
	Total des Probables	Bien Situés	Mal Situés	Total des Possibles	Bien Situés	Mal Situés		
Nord	6.695	6.695	0	6.660	6.660	0	14.155	27.510
Picardie	2.942	0	2.942	1.120	0	1.120	25.183	29.245
Parisienne	2.767	2.767	0	11.507	11.507	0	34.138	48.412
Total par catégorie	12.404	9.462	2.942	19.287	18.167	1.120	73.476	105.167

INDUSTRIE SUCRIERE

L'industrie sucrière occupe une place à part dans la classification des entreprises. Son activité essentiellement saisonnière la rend extrêmement sensible à la sécurité d'approvisionnement. La campagne sucrière s'étend en effet approximativement du 1er octobre au 31 décembre. Une grève du gaz à cette époque serait catastrophique puisqu'elle entraînerait une perte considérable. Aussi les industriels des sucreries préfèrent-ils sacrifier certains avantages inhérents aux combustibles liquides ou gazeux à la certitude d'avoir en temps voulu le combustible nécessaire à leur entreprise. Le charbon occupe donc là une place de choix puisque le stockage ne pose pratiquement pas de problème technique. Le stockage du fuel exige par contre des installations coûteuses et il faut voir là une des raisons pour lesquelles la majeure partie des sucreries est encore équipée de chaudières ou de fours à charbon. Sur un total d'environ 460.000 TEC, le charbon entre pour 380.000 tonnes, soit environ 83 % et le fuel pour 17 % seulement. Ce pourcentage du charbon est de loin le plus fort de toutes les branches analysées et il semble bien que ce soit son stockage plus commode qui lui permette d'occuper cette position prépondérante.

Par ailleurs, un contrat gazier serait peu intéressant pour le gaz de France en raison d'une modulation très médiocre. Du 1er octobre au 31 décembre, les sucreries marchent pratiquement en continu. Pendant le reste de l'année, elles marchent en général à un poste par jour du lundi au vendredi. De plus la consommation est variable d'une année à l'autre suivant l'importance de la récolte de betteraves. La part de l'énergie dans le prix de revient est relativement peu importante. Elle varie entre 5 % et 10 % suivant les usines étudiées.

L'usage chaudière est ici prépondérant et l'utilisation du gaz naturel n'apporte aucun avantage spécifique comme dans les usages fours par exemple.

Ces usages fours ne sont pas négligeables dans l'industrie sucrière (fours à chaux) mais, encore une fois, la modulation est vraiment trop mauvaise.

Au total, un contrat gazier n'intéressera ni le gaz de France, ni le sucrier. Aussi n'est-il pas étonnant de constater que la quasi totalité des sucreries restera probablement fidèle au charbon. Les rares exceptions sont dues à des entreprises qui se livrent à une activité annexe pendant l'intercampagne. C'est le cas d'une raffinerie de la région parisienne qui fabrique également du carton, ce qui lui permet d'avoir une modulation favorable et d'envisager un passage au gaz.

Répartition des entreprises par importance de consommation

<u>Répartition par consommation</u>	<u>Passage possib. ou probable</u>	<u>Passage improbable</u>	<u>Total</u>
De 800 à 5.000 TEC	0	22	22
De 5.000 à 10.000 TEC	1	17	18
De 10.000 à 20.000 TEC	1	9	10
Au-dessus de 20.000 TEC	1	2	3
Total par catégorie	3	50	53

(Sucreries et Distilleries)

Consommation de charbon en tonnes

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	Total par région
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles	Mal situés	Bien situés		
Nord	0	0	0	5.640	0	5.640	58.351	63.991
Picardie	0	0	0	1.666	0	1.666	251.291	252.957
Parisienne	31.628	0	31.628	17.977	0	17.977	38.625	88.230
Total par catégorie	31.628	0	31.628	25.283	0	25.283	348.267	405.178

Consommation en produits pétroliers et en gaz en TEC

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	Total par région
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles	Mal situés	Bien situés		
Nord	0	0	0	5.640	0	5.640	0	5.640
Picardie	0	0	0	3.582	0	3.582	40.247	43.829
Parisienne	640	0	640	1.746	0	1.746	31.114	33.500
Total par catégorie	640	0	640	10.968	0	10.968	71.361	82.969

INDUSTRIE DU VERRE

Cette branche de l'industrie n'offre qu'un intérêt indirect en ce qui concerne la concurrence charbon-gaz - Sur 18 entreprises étudiées, pas une seule n'utilisait du charbon seul. Huit entreprises utilisaient du charbon dans les usages chaudière, principalement pour le chauffage des locaux - Encore le total de la consommation de charbon se monte-t-il à 8.591 tonnes sur un total de 431.000 TEC soit moins de 2 % de l'ensemble de la consommation de combustible - C'est dire que l'importance du charbon dans la verrerie est tout à fait négligeable -

Néanmoins, la quantité de gaz de Hollande étant limitée, toute conversion fuel-gaz, lorsqu'elle est importante comme c'est le cas ici, diminue d'autant la conversion charbon-gaz et c'est en cela que l'étude de la branche verrerie est intéressante.

L'industrie du verre se caractérise d'abord par une excellente modulation. La quasi-totalité des installations marche à fours continus - L'utilisation du combustible se fait pour 90 % et même plus dans les usages fours - Le reste, soit moins de 10 % se répartit entre le chauffage des locaux, de l'ordre de 5 % et des utilisations diverses. La part du combustible dans le prix de revient est très considérable. Les industriels sont assez discrets à ce sujet, sans doute parce qu'on pourrait en déduire aisément leur prix de revient. Toujours est-il que l'ordre de grandeur se situe entre 20 % et 25 %, ce qui est assez élevé - On conçoit alors que la branche de la verrerie soit très sensible au prix de revient de la thermie. Par ailleurs les avantages techniques du gaz dans les usages fours sont considérables. La silice nécessite en effet un pouvoir calorifique élevé. De plus le gaz permet une plus grande régularité de fonctionnement. Le réglage des fours est également beaucoup plus souple et la manutention plus facile - Certains industriels dans le Sud-Ouest de la France n'ont pas hésité à faire des frais très importants de feeder pour avoir le gaz naturel.

Tout ceci montre que l'attrait du gaz est considérable - La transformation des fours est en général assez facile et ne pose pas de gros problèmes techniques.

L'industrie du verre représentant près de 10 % du total des importations de gaz hollandais, il est probable que le gaz de France fera un effort spécial pour s'attacher sa clientèle - Environ 310.000 TEC de fuel se répartissent dans des régions à grosse concentration industrielle par où passeront probablement les différents feeders issus de Maubeuge - Il reste environ 100.000 TEC de fuel, situées en dehors de la zone d'influence de ces feeders. Ces 100.000 tonnes se répartissent entre trois grosses entreprises consommant 52.000 tonnes en Seine-et-Marne, 31.000 tonnes dans la Somme et 20.000 tonnes dans le Nord. Il est possible que pour des entreprises de cette importance le Gaz de France participe au financement des antennes supplémentaires nécessaires - Par prudence ces entreprises ne seront pas comptées dans la quantité globale de fuel passant au gaz naturel -

Le tableau ci-dessous donne la répartition des verreries par tranche de consommation :

Répartition par tranches de consommation	. Passage possible . ou probable	Passage improbable	TOTAL
De 800 à 5.000 TEC	2	3	5
De 5.000 à 10.000 TEC	1	0	1
De 10.000 à 20.000 TEC	0	1	1
Plus de 20.000 TEC	9	2	11
Total par catégorie	12	6	18

Consommation de charbon en tonnes

Région	Déplacement Probable			Déplacement Possible			Déplacement	
	Total des Probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des Possibles	Mal situés	Bien Situés	Improbable	TOTAL par région
Nord	862	0	862	2.019	0	2.019	0	2.881
Picardie	475	0	475	0	0	0	1.680	2.155
Parisienne	2.583	0	2.583	0	0	0	972	3.555
Total par catégorie	3.920	0	3.920	2.019	0	2.019	2.652	8.591
Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC								
Région	Déplacement Probable			Déplacement Possible			Déplacement	
	Total des Probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des Possibles	Mal Situés	Bien Situés	Improbable	TOTAL par région
Nord	251.738	19.667	232.071	2.763	0	2.763	0	254.501
Picardie	89.261	35.051	54.210	2.087	0	2.087	0	91.348
(Total par catégorie)	417.087	106.451	310.636	4.850	0	4.850	900	422.837
Parisienne	76.088	51.733	24.355	0	0	0	900	76.988

INDUSTRIE DU PLATRE DE LA CHAUX ET DU CIMENT.

Les entreprises qui appartiennent à ce type d'industrie présentent une grande importance - Leur consommation totale de combustible représente en effet plus de 900.000 TEC dans lesquelles le charbon est représenté pour plus de 80 %. Cela représente pour le Gaz de France un marché énergétique de l'ordre de 18% de son importation de gaz hollandais - La conquête de ce marché présente donc un grand intérêt pour lui.

Il y a lieu ici de distinguer la fabrication de la chaux de celle du ciment.

Lorsque l'entreprise fabrique uniquement de la chaux, le type de four employé est, dans la majeure partie des cas, le four droit pratiquement impossible à adapter au gaz - Une conversion au gaz naturel implique donc pour les entreprises ayant ce genre d'équipement une transformation radicale des installations et par là-même des investissements importants - Dans la plupart des cas, il est probable que les industriels hésiteront fortement avant de se lancer dans des emprunts considérables. En général les entreprises qui sont dans ce cas sont de petite ou moyenne importance et la modulation de leurs équipements n'est pas extraordinaire. Toutes ces raisons suffisent pour qu'un passage au gaz naturel soit considéré comme improbable -

Il n'en est pas de même par contre pour les cimenteries - Celles-ci sont caractérisées par une excellente modulation (marché à feux continus). La part de l'énergie dans le prix de revient est particulièrement forte et oscille en moyenne autour de 50 %. Aussi les cimentiers sont-ils de très gros consommateurs de combustibles. Les usages fours sont prépondérants, de l'ordre de 90 % de la consommation de combustible. Le gaz naturel présente à cet égard des avantages incontestables. La régularité de marche est beaucoup plus grande - La qualité du clinker est meilleure par suppression de l'effet de cendres. La cuisson des produits est meilleure et les frais de main-d'oeuvre diminuent considérablement. La qualité de la production - est améliorée par diminution des rebuts. Toutes ces raisons concourent à préconiser l'emploi du gaz naturel dans les cimenteries - La comparaison avec des cimenteries du Sud-Ouest de la France permet d'envisager également une conversion fuel-gaz.

.../...

Du point de vue technique la plupart des cimenteries sont équipées de fours Hoffman ou de fours rotatifs qui sont aisément adaptables au gaz naturel -

Les dépenses d'investissement sont relativement faibles vis-à-vis des avantages qui en résulteront.

A noter également que le gaz n'est jamais employé seul -

On fait un mixage charbon-fuel où le charbon entre pour environ 20 %. La qualité de charbon n'est d'ailleurs pas la même que dans le cas d'une marche au charbon seul. Il faut des extra-fines avec un degré d'humidité bien déterminé. Le tableau ci-dessous donne une idée de la répartition des entreprises par tranches de consommation de combustibles.

Répartition par consommation	. Passage possible . ou probable	Passage improbable	TOTAL
De 800 à 5.000 TEC	12	16	28
De 5.000 à 10.000 TEC	2	2	4
De 10.000 à 20.000 TEC	4	0	4
Au-dessus de 20.000 TEC	13	0	13
Total par Catégorie	31	18	49

On voit nettement l'influence de l'importance de la consommation - Pratiquement au-dessus de 5.000 TEC une entreprise passera au gaz naturel ; pour les grosses entreprises fabriquant de la chaux, cette fabrication est en général jumelée avec celle du ciment et la conversion en gaz est envisageable.

(Chaux, Ciment, Plâtre)

Consommation de Charbon en tonnes

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	Déplacement par région
	Total des Probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des Possibles	Mal Situés	Bien Situés		
Nord	366.775	0	366.775	21.894	0	21.894	26.507	415.176
Picardie	97.792	0	97.792	3.378	2.540	838	8.483	109.653
Parisienne	170.806	0	170.806	2.559	2.559	0	6.438	179.803
Total par catégorie	635.373	0	635.373	27.831	5.099	22.732	41.428	704.632

Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	Déplacement par Région
	Total des Probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des Possibles	Mal Situés	Bien Situés		
Nord	21.057	0	21.057	4.230	0	4.230	1.135	26.422
Picardie	0	0	0	0	0	0	0	0
Parisienne	35.633	795	34.838	101.733	0	101.733	7.230	144.596
Total par catégorie	56.690	795	55.895	105.963	0	105.963	8.365	171.018

INDUSTRIE TEXTILE -

Sous ce titre ont été groupées toutes les branches intéressant de près ou de loin l'industrie textile - C'est ainsi que des activités telles que le blanchiment, la teinture, la confection ont été rattachées à cette rubrique -

Les textiles occupent ici une place assez importante sur l'éventail des consommations. Ils utilisent environ 600.000 TEC de combustibles dont près de 500.000 pour le seul charbon - Cette importance du charbon relativement à l'ensemble des combustibles est considérable. Pour l'ensemble des entreprises étudiées, la répartition charbon-fuel est de l'ordre de 55 % et 45 % respectivement, alors que pour la branche textile, le charbon entre pour 83 % environ - C'est dire que les industriels du textile sont attentistes et ne se lancent pas à la légère dans un changement de combustible - Leur politique est plutôt de "voir venir". Par contre il est probable qu'une amorce de passage au fuel ou au gaz entraînerait une sorte de réaction en chaîne, aucun industriel ne voulant être en retard par rapport aux autres.

L'industrie textile est caractérisée par une modulation très moyenne, la plupart des entreprises marchant à deux postes et s'arrêtant soit le vendredi soir, soit le samedi après-midi - Seules les grosses usines assurent une marche plus régulière à trois postes par jour avec cependant une mise en veilleuse des installations la nuit. Les combustibles sont utilisés presque exclusivement dans des chaudières, le séchage des textiles se faisant à la vapeur. Le gaz naturel n'apporte donc aucune solution aux différents problèmes techniques qui pourraient se poser et ses seuls avantages ici se bornent à une légère diminution du prix de la thermie ; à une facilité d'emploi plus grande, à une réduction des frais de main-d'oeuvre et de stockage - La conversion au gaz est assez aisée du point de vue technique et son coût est relativement peu élevé - Il faut compter en moyenne 10 % du prix de la chaudière - Pour une chaudière moyenne consommant environ 5.000 tonnes de charbon par an le coût de la transformation entre 50.000 et 60.000 Francs. Les critères qui ont été retenus ici pour déterminer un passage au gaz éventuel se sont bornés à la modulation, à la situation financière de l'entreprise, à l'âge des équipements thermiques et à certains facteurs psychologiques tels que relations avec les Charbonnages, dynamisme de la Direction etc...

.../...

Malgré le peu d'avantages réels que leur procureraient l'utilisation du gaz, les industriels des textiles semblent assez intéressés par la venue du gaz hollandais et dès maintenant des chaudières commencent à se convertir au gaz - Dans l'immédiat le combustible sera le propane liquide, et plus tard le gaz naturel. Au total on peut estimer que 60 % de la consommation en charbon sera abandonné au profit du gaz et 45 % de celle de fuel.

(Industries Textiles)

Consommation de charbon en tonnes

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable par région	TOTAL
	Total des Probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des Possibles	Mal Situés	Bien Situés		
Nord	132.437	0	132.437	65.773	1.435	64.338	145.093	343.303
Picardie	25.800	0	25.800	14.770	0	14.770	50.305	90.875
Parisienne	29.817	0	29.817	1.081	0	1.081	3.143	34.041
Total par catégorie	188.054	0	188.054	81.624	1.435	80.189	198.541	468.219

Consommation de produits pétroliers et gaz en TEC

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable par région	TOTAL
	Total des Probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des possibles	Mal Situés	Bien Situés		
Nord	44.408	0	44.408	2.320	0	2.320	39.115	85.843
Picardie	0	0	0	1.545	0	1.545	12.256	13.801
Parisienne	0	0	0	8.297	4.835	3.462	6.411	14.708
Total par catégorie	44.408	0	44.408	12.162	4.835	7.327	57.782	114.352

BRANCHE CARTON, PATE A PAPIER

Branche relativement importante et surtout localisée dans le Nord, l'industrie du papier utilise environ 300.000 TEC de combustibles. Le charbon y occupe une place prépondérante puisqu'il prend 70 % de cette consommation.

La modulation de la plupart des usines est excellente, de l'ordre de 7.000 heures par an.

Les usages chaudières sont ici prépondérants. Il y a quelques usages fours mais de faible importance par rapport aux chaudières.

Le gaz naturel utilisé conjointement avec du fuel, du charbon et de la liqueur noire de récupération semble un combustible idéal. Cependant il est indispensable de nuancer cette affirmation, et de noter que certaines raisons peuvent influencer le choix de l'industriel. Entrent en ligne de compte notamment une certaine satisfaction de l'approvisionnement en charbon, un passage au fuel récent, l'âge des chaudières. D'autre part, les usines de cette branche peuvent avoir des problèmes de pollution des eaux et être ainsi en conflit avec l'Administration, ce qui influe naturellement sur leur choix. Le gaz naturel résoud alors le problème de l'évacuation des déchets. Du point de vue technique les transformations à effectuer sur les chaudières sont parfois importantes.

La part de l'énergie dans le prix de revient est extrêmement variable suivant la nature des produits fabriqués. En général elle oscille entre 5 et 10 % mais peut monter jusqu'à plus de 50 % dans certains cas.

La plupart des usines produisent elles-mêmes l'électricité dont elles ont besoin. La majeure partie de cette électricité est produite par des chaudières spéciales, en ce sens que la vapeur n'est pas utilisée pour le séchage. Avec des chaudières modernes produisant de la vapeur à une pression de 50 Hpz, la détente de la vapeur peut produire de l'électricité et c'est une raison supplémentaire pour profiter de la venue du gaz naturel et moderniser les équipements.

Enfin le gaz naturel supprime les cendres et donne une atmosphère propre, ce qui est un gros avantage dans cette branche de l'industrie.

La suppression du stockage, les dépenses d'entretien plus faibles que pour le charbon et le fuel, une main-d'oeuvre diminuée, toutes ces raisons concourent pour inciter l'industriel à passer au gaz. La grande majorité des grosses usines réunit en général tous les critères de passage au gaz. Seules les entreprises éloignées du feeder ne feront pas les investissements nécessaires pour l'installation d'une antenne particulière.

Le tableau ci-dessous donne la répartition par tranche de consommation des usines étudiées .

<u>Répartition par consommation</u>	<u>Passage possible ou probable</u>	<u>Passage improbable</u>	<u>Total</u>
De 800 à 50.000 TEC	3	14	17
De 5.000 à 10.000 TEC	8	6	14
De 10.000 à 20.000 TEC	5	1	6
Au-dessus de 20.000 TEC	3	1	4
Total par catégorie	19	22	41

Les deux consommateurs de plus de 10.000 TEC qui restent au charbon le font en raison de leur éloignement du feeder.

(Cartons, Pâte à papier)

Consommation de charbon en tonnes

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	Total par région
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles	Mal situés	Bien situés		
Nord	114.192	0	114.192	8.372	7.596	776	1.710	124.274
Picardie	30.613	18.034	12.609	0	0	0	0	30.643
Parisienne	64.215	56.850	7.365	0	0	0	8.066	72.281
Total par catégorie	209.050	74.884	134.166	8.372	7.596	776	9.776	227.198

- 75 -

Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC

Région	Déplacement probable			Déplacement possible			Déplacement improbable	Total par région
	Total des probables	Mal situés	Bien situés	Total des possibles	Mal situés	Bien situés		
Nord	12.209	0	12.209	6.307	0	6.307	8.629	27.145
Picardie	0	0	0	31.084	31.084	0	5.866	36.950
Parisienne	8.085	621	7.464	5.762	0	5.762	7.138	20.985
Total par catégorie	20.294	621	19.673	43.153	31.084	12.069	21.633	85.080

Cette branche est constituée d'une multitude d'usines de petite importance et de caractères très divers.

La modulation est essentiellement variable, certaines entreprises ne travaillant qu'à un poste par jour, d'autres fonctionnant en continu.

La part de l'Energie dans le prix de revient est aussi, variable suivant la nature des pièces fabriquées. En général ce sont des usines qui sont surtout équipées à l'électricité et la plupart du temps le combustible ne joue qu'un rôle secondaire.

Dans beaucoup d'entreprises, il est utilisé uniquement pour le chauffage des locaux et le passage au gaz est donc improbable - En définitive, il est impossible de donner des caractères généraux dans cette branche étant donnée la diversité des activités.

Dans les usages fours le gaz prendra vraisemblablement une place prépondérante. Certaines usines fonctionnent déjà au gaz de ville malgré une modulation médiocre et leur passage au gaz naturel ne fait aucun doute. Le charbon n'est utilisé que dans les chaudières, principalement pour le chauffage - C'est la raison pour laquelle la majeure partie du charbon ne sera pas affectée par la venue du gaz. Sur une consommation totale de charbon de 150.000 tonnes, à peine 40.000 passeront au gaz naturel.

La plupart des entreprises de cette branche manquent de place pour se développer et la suppression du stockage de combustible sera un facteur important de passage au gaz -

Le tableau ci-dessous donne la répartition par importance de consommation des diverses usines étudiées :

Tranches de consommation	Passage probable ou possible	Passage improbable	TOTAL
De 800 à 5.000 TEC	12	55	67
DE 5.000 à 10.000 TEC	2	5	7
De 10.000 à 20.000 TEC	4	0	4
Au-dessus de 20.000 TEC	1	0	1
Total par catégorie	19	60	79

(Première transformation des Métaux, métallurgie)

Consommation de charbon en tonnes

Région	Déplacement probable		Déplacement possible		Déplacement improbable	TOTAL par région
	Total des probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des possibles	Mal Situés	Bien Situés
Nord	100.879	0	100.879	2.000	0	2.000
Picardie	68.982	0	68.982	0	0	0
Parisienne	0	0	0	1.004	0	1.004
Total par catégorie	169.861	0	169.861	3.004	0	3.004
					22.530	125.409
					518...	69.500
					4.206	5.210
					27.254	200.119

Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC

Région	Déplacement probable		Déplacement possible		Déplacement improbable	Total par région
	Total des probables	Mal Situés	Bien Situés	Total des possibles	Mal Situés	Bien Situés
Nord	178.996	0	178.996	3.982	0	3.982
Picardie	81.729	0	81.729	0	0	0
Parisienne	981	0	981	25.222	0	25.222
Total par catégorie	261.706	0	261.706	29.204	0	29.204
					11.348	194.326
					10.364	92.093
					14.213	40.416
					35.925...	326.835

INDUSTRIES DIVERSES.

Cette brèche, comme son nom l'indique groupe toutes les catégories de l'industrie qui étaient trop peu représentées pour pouvoir faire une étude statistique -

On y rencontre donc des industries variées comme le travail du bois , les cuirs, les joints, les transformations des matières plastiques, etc...

La consommation est d'ailleurs très faible puisqu'elle n'atteint pas 50.000 TEC.

Les critères généraux ont été utilisés ici - La modulation joue un rôle important dans le passage au gaz - Viennent ensuite la part de combustible dans le prix de revient, la situation financière, les usages fours etc ;...

Toutes ces usines sont de petites entreprises et une bonne partie du combustible sert surtout au chauffage des locaux, ce qui paralyse le passage au gaz -

Les problèmes qui se rencontrent sont assez variés et il est impossible d'en faire une synthèse ici, chaque usine étant un cas particulier. A cette échelle une répartition des entreprises par importance de consommation serait sans signification, aussi ne sera-t-elle pas faite ici.

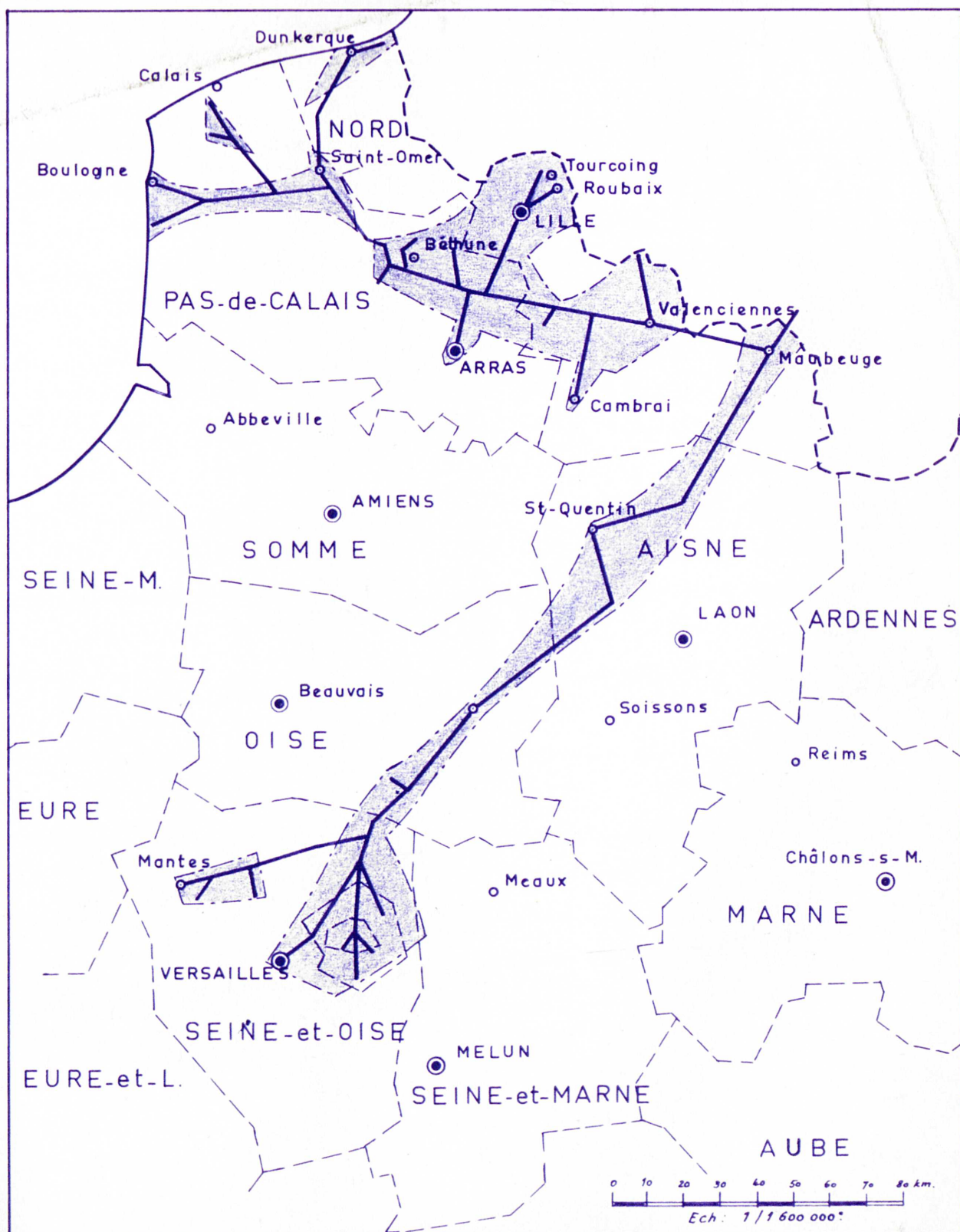
Consommation de charbon en tonnes

Région	Déplacement probable		Déplacement possible		Déplacement improbable	TOTAL par région
	Total des Mal probables. Situés.	Bien Situés.	Total des possibles.	Mal Situés.	Bien Situés.	
Nord	0	0	1.500	0	1.500	1.500
Picardie	6.772	0	6.772	0	0	6.772
Parisienne	8.958	0	8.958	1.541	1.541	17.326
Total par catégorie	15.730	0	15.730	3.041	3.041	25.598

Consommation de produits pétroliers et de gaz en TEC

Région	Déplacement probable		Déplacement possible		Déplacement improbable	TOTAL par région
	Total des Mal probables. Situés.	Bien Situés.	Total des possibles.	Mal Situés.	Bien Situés.	
Nord	0	0	0	0	0	0
Picardie	0	0	2.002	2.002	0	2.002
Parisienne	5.924	0	5.924	7.453	0	19.508
Total par catégorie	5.924	0	5.924	9.455	2.002	21.510

TRACÉ PROBABLE DES GAZODUCS



 Zones où la concurrence de G.d.F. sera particulièrement forte.