

MINISTERE DES TRANSPORTS

TUNNEL SOUS LA MANCHE

MISE A JOUR DES ETUDES DE TRAFIC ET DE RENTABILITE

TOME 2 . PASSAGERS ET VEHICULES ACCOMPAGNES

PROVISOIRE

1969

**CDAT
5491 B**

TOME 2 : PASSAGERS ET VEHICULES ACCOMPAGNES

TABLE DES MATIERES

5. Structure du trafic à travers la Manche

5.1 Fluctuation saisonnière, journalière et horaire du trafic

5.11 Répartition mensuelle du trafic

5.12 Répartition journalière du trafic dans la semaine

5.13 Trafic des jours de pointe

5.14 Distribution horaire du trafic

5.15 Coefficient de la 30 ème heure de pointe pour le tunnel

5.2 Trafic selon la nationalité

5.21 Véhicules accompagnés

5.22 Passagers ordinaires maritimes

5.23 Passagers des lignes aériennes

5.24 Evolution de la part des Britanniques dans le trafic total

5.3 Occupation moyenne des véhicules accompagnés

5.31 Importance du coefficient d'occupation moyenne

5.32 Evolution de l'occupation moyenne sur les lignes maritimes

5.33 Occupation moyenne sur les lignes aériennes

5.34 Variation de l'occupation moyenne selon la saison

5.35 Variation de l'occupation moyenne selon les caractéristiques du trafic

5.4 Motifs du voyage

5.41 Voitures accompagnées

5.42 Passagers ordinaires

5.5 Structure origine destination

5.51 Véhicules accompagnés

5.52 Passagers ordinaires maritimes

5.53 Ensemble des passagers

5.6 Autres caractéristiques du trafic

5.61 Répartition du trafic des voitures accompagnées selon leur longueur

6. Hypothèses de base pour les prévisions de trafic

6.1 Méthodes de mise à jour des prévisions de trafic du tunnel sous la Manche

6.11 Méthodologie

6.12 Prévisions du trafic "toutes lignes" du trafic à travers la Manche sans tunnel

6.13 Répartition du trafic sans tunnel par groupe de lignes

6.14 Trafic détourné au profit du tunnel

6.15 Trafic engendré par le tunnel

6.2 Hypothèses sur l'évolution des grandeurs intervenant dans les prévisions

6.21 PIB, Population et parc de véhicules

6.22 Grandeurs intervenant dans la détermination du coût de transport

6.3 Hypothèses sur les coûts et les temps de transport

6.31 Temps de transports

6.32 Coûts de transports

6.4 Elasticités du trafic de voitures en fonction du parc et des coûts de transport

6.41 Elasticité du trafic en fonction du coût généralisé

6.42 Elasticité du trafic en fonction du parc de voitures

6.5 Croissance normale des véhicules autres que les voitures particulières

6.6 Répartition du trafic maritime par groupe de lignes

6.61 Véhicules accompagnés

6.62 Passagers ordinaires

6.7 Courbes d'affectation et loi d'engendrement

6.71 Lignes soumises aux enquêtes en 1958

6.72 Courbe d'affectation pour le trafic aérien des lignes courtes

6.73 Loi d'engendrement de trafic

6.8 Trafic de curiosité

6.9 Hypothèses

6.91 Suppression des lignes courtes

6.92 Occupation moyenne des véhicules

7. Prévision du trafic

7.1 Prévision du trafic sans tunnel

7.2 Prévisions de trafic sans l'hypothèse du tunnel

7.21 Péage optimisant les recettes, coefficients de détournement et d'engendrement

7.22 Comparaison des résultats de la présente étude et de l'étude 1966

7.23 Trafic de la Manche avec un tunnel au péage optimum

7.3 Trafic et recettes du tunnel

7.31 Véhicules accompagnés

7.32 Passagers ordinaires

7.33 Recettes annexes

7.34 Résultat

7.4 Trafic de véhicules accompagnés aux heures de pointe à travers le tunnel

TOME 2 : PASSAGERS ET VEHICULES ACCOMPAGNES

LISTE DES GRAPHIQUES

8. Volumes mensuels de voitures particulières traversant la Manche en 1967 - Lignes maritimes
9. Trafic du mois d'Août rapporté au trafic annuel - Voitures particulières
10. Répartition du trafic des voitures particulières ayant traversé la Manche en 1961 et 1967, suivant les différents paliers de tarification
11. Courbe d'affectation Paris - Londres

CHAPITRE 5
STRUCTURE DU TRAFIC A TRAVERS LA MANCHE

5.1 FLUCTUATION SAISONNIERE, JOURNALIERE ET HORAIRE DU TRAFIC

5.11 Répartition mensuelle du trafic

5.111 Véhicules accompagnés

L'évolution mensuelle en 1967 du trafic de voitures particulières sur les lignes maritimes est représentée sur le graphique n° 8.

La répartition du trafic "voiture" pendant les mois d'été a été la suivante en pourcentage du trafic annuel en 1957 et 1967.

	Lignes maritimes		Lignes aériennes		Total	
	1957	1967	1957	1967	1957	1967
Juin	12,9	10,4	14,1	13,3	13,1	10,6
Juillet	18,6	22,0	17,1	14,4	18,3	21,5
Août	26,1	26,7	25,4	16,5	26,0	26,0
Septembre	17,0	15,1	16,9	13,8	17,0	15,0
Total été	74,6	74,2	73,5	58,0	74,4	73,1
Total hors été	25,4	25,8	26,5	42,0	25,6	26,9
Total annuel	100	100	100	100	100	100

(i) Lignes maritimes retenues sans Harwick-Hook

(ii) Lignes aériennes = lignes existantes sauf en 1967 celle de Hurn-Cherbourg

- (i) Le pourcentage des voitures particulières traversant la Manche pendant les quatre mois considérés :
- n'a pas varié depuis 1957 pour les lignes maritimes (environ 75 % du total),
 - a très fortement diminué pour les lignes aériennes de 1957 à 1967.
- (ii) Pour les lignes maritimes, les parts des mois de Juin et Septembre ont légèrement diminué au profit de celles des mois de Juillet et d'Août.
- (iii) En ce qui concerne les lignes aériennes, les pointes de trafic en Août, Juillet et Septembre existant en 1957 ont presque disparu en 1967.
- (iv) La répartition du trafic total (maritime et aérien) en 1967 selon les mois d'été est légèrement différente de celle de 1957 : la part des mois de Juin et de Septembre a diminué au profit de celle de Juillet, celle du mois d'Août n'ayant pas varié.
- (v) Le graphique n° 8 montre également le déséquilibre du trafic par sens pendant les 4 mois de pointe pour les lignes maritimes. On constate un fort déséquilibre en Juillet (60 % des voitures viennent de Grande-Bretagne) et surtout en Septembre où 65 % des voitures entrent en Grande-Bretagne.
- (vi) Le tableau ci-dessous montre que la pointe de trafic d'Août des voitures particulières est moins accentuée sur les lignes du détroit que sur les lignes longues (au départ de Southampton et de Newhaven) et que l'écart entre les lignes courtes et les lignes longues a augmenté de 1957 à 1967 et 1968. D'autre part, la pointe d'Août est beaucoup plus accentuée sur les lignes du détroit françaises que sur les lignes belges.

Trafic des voitures particulières pendant le mois d'Août en % du trafic annuel			
Lignes maritimes	1 9 5 7	1 9 6 7	1 9 6 8
Lignes du détroit - françaises	27,1	29,1	29,5
Lignes du détroit - belges	21,5	21,7	22,3
Toutes lignes du détroit	25,9	25,5	26,8
Autres lignes françaises	28,7	30,5	32,7
- Total de ces lignes	26,1	26,7	28,2

(vii) Le tableau qui suit, indique la part du trafic pendant le mois d'Août 1967, en pourcentage du trafic annuel, selon le type de véhicules

Trafic de véhicules par type pendant le mois d'Août en % du trafic annuel du type considéré - 1967					
Lignes maritimes	Voitures	Autocars	Remorques	Caravanes	Deux roues
lignes françaises du détroit	27,5 %	25,5 %	35,4 %	36,3 %	27,5 %
Autres lignes françaises	30,5 %	23,0 %	36,1 %	41,2 %	29,9 %
Total lignes françaises	28,4 %	25,0 %	35,6 %	37,8 %	28,1 %

Plus du quart de voitures et des autocars et plus du tiers des remorques et caravanes passent en Août.

Pour obtenir la répartition du trafic selon le type de véhicules pendant le mois d'Août, sur toutes les lignes retenues maritimes et aériennes, nous avons dû estimer, pour les lignes non françaises, la part des véhicules autres que les voitures particulières. Pour cela, nous avons comparé aux répartitions du trafic sur les

lignes françaises, d'une part, les statistiques annuelles tous véhicules, et, d'autres part, les statistiques mensuelles du mois d'Août concernant les voitures particulières.

Type de véhicule	Répartition (en %) du trafic par type de véhicule	
	Période de pointe	Moyenne annuelle (Rappel § 4.3)
Voiture	91,1	92,6
2 roues	1,5	1,6
Autocars	0,9	1,0
Caravanes	4,8	3,5
Remorques	1,7	1,3
TOTAL	100,0	100,0

Rappelons que le trafic des camions a été étudié dans la partie "Marchandise" du rapport.

5.112 Passagers des lignes maritimes

Le tableau suivant indique le trafic des passagers ordinaires (excursionnistes compris) pendant Juillet, Août et Septembre, rapporté au trafic annuel. Le trafic des trois mois d'été en 1967 a été estimé à partir de statistiques donnant le nombre de passagers du 1.7.1967 au 23.9.67.

Lignes	1957 (Juillet-Août- Septembre)	1967 (du 1 Juillet au 23 Sept.)	1967 (Juillet-Août- Septembre)
Lignes du détroit françaises	53 %	54 %	55 %
Lignes du détroit belges	61 %	52 %	54 %
Toutes lignes du détroit	57 %	53 %	55 %
Autres lignes françaises	64 %	59 %	61 %
Total de ces lignes	58 %	54 %	55 %

- (i) La part du trafic des mois d'été a décru de 1957 à 1967 d'environ 3 % si l'on considère la totalité des lignes.
- (ii) par contre, la part du trafic des mois d'été sur les lignes françaises du détroit a légèrement augmenté, alors que celle relative aux lignes belges du détroit a considérablement diminué (61 % en 1957, 54 % en 1967).
- (iii) le trafic des lignes longues est plus concentré pendant les mois d'été que celui des lignes courtes.
- (iv) le trafic "passagers ordinaires" est moins concentré pendant les 3 mois d'été que celui des véhicules accompagnés : 55 % contre 62,5 % pour les véhicules.

5. 113 Passagers des lignes aériennes

La répartition trimestrielle du trafic aérien des passagers entre le Royaume-Uni et la France, la Belgique, la Hollande, l'Allemagne de l'Ouest, la Suisse, l'Italie et l'Espagne, est indiquée sur le tableau suivant pour 1963, 1964, et 1967.

	1963	1964	1967
1er trimestre	11,4	12,5	12,7
2me trimestre	28,4	27,6	28,3
3me trimestre	45,2	44,2	42,8
4me trimestre	15,0	15,6	16,2
	100,0	100,0	100,0

Le trafic est beaucoup plus étalé sur toute l'année que le trafic des lignes maritimes. De plus, on constate de 1963 à 1967 une tendance à un plus grand étalement du trafic : la part du trafic des mois d'été passant de 45,2 % en 1963 à 42,8 % en 1967.

5.114 *Evolution de la part du trafic de mois de pointe (Août) des voitures accompagnées*

Le graphique n° 9 montre l'évolution de la part du trafic de voitures particulières transportées pendant le mois d'Août, sur le trafic annuel, de 1952 à 1968 pour les lignes maritimes et aériennes (non compris Southend - Rotterdam et les lignes longues).

On remarque que :

- en ce qui concerne le transport par lignes aériennes, la part du mois d'Août a décru régulièrement, de 25 % en 1957 à 17 % en 1967.
- en ce qui concerne le transport par lignes maritimes, cette part a augmenté plus ou moins régulièrement jusqu'en 1963, et depuis cette date, semble se stabiliser autour d'une valeur de 27-28 %.

5.12 Répartition journalière du trafic dans la semaine

5.121 *Voitures accompagnées*

A titres indicatif, nous donnons dans le tableau, ci-dessous, la répartition journalière du trafic de voitures accompagnées pendant la semaine du 19 au 25 Août 1968 sur les lignes de Southampton-Cherbourg, Southampton-Le Havre et Newhaven-Dieppe, seules lignes pour lesquelles nous disposons de statistiques complètes en 1968.

Jour	Sens Grande-Bretagne → France (%)	Sens France → Grande-Bretagne (%)	Total 2 sens (%)
Lundi	12,5	14	13
Mardi	10	12	11
Mercredi	11	10	10,5
Jeudi	15,5	11	13,5
Vendredi	18	16	17
Samedi	21	18	19,5
Dimanche	12	19	15,5
Total semaine	100	100	100

- (i) - Dans le sens Grande-Bretagne-France, les jours les plus chargés sont le samedi et le vendredi. Dans le sens contraire, ce sont le dimanche et le samedi. Les jours les plus chargés sont les mêmes en 1968 et en 1957.
- (ii) - Pour les deux sens, le jour le plus chargé est le samedi dont le trafic est supérieur de 86 % au trafic du jour le moins chargé.
- (iii) En 1957, les variations de trafic à l'intérieur d'une semaine étaient moins marquées, le trafic du jour le plus chargé n'était que de 40 % plus élevé que celui du jour le moins chargé de la semaine.

5.122 *Passagers*

De la même façon que pour les voitures accompagnées, nous donnons, à titre indicatif, la répartition du trafic des passagers ordinaires pendant la semaine du 19/8 au 25/8 1968 sur les lignes de Southampton et Newhaven.

Jour	G.B vers continent %	Continent vers G.B %	TOTAL 2 sens %
Lundi	12	14	13
Mardi	12	19	15
Mercredi	10	12	11
Jeudi	17	14	15,5
Vendredi	15	11	13
Samedi	15	14	15
Dimanche	19	16	17,5
Total semaine	100	100	100,0

- (i) le trafic deux sens réunis est assez étalé, le jour le plus chargé étant le dimanche avec un trafic de 60 % supérieur au trafic du mercredi, jour le moins chargé.
- (ii) dans le sens Grande-Bretagne France, le jour le plus chargé est le Dimanche dont le trafic est supérieur de 90 % au trafic du mercredi, jour le moins chargé.

(iii) dans le sens France vers Grande-Bretagne, le jour le plus chargé est le mardi (jour le plus déséquilibré) avec un trafic de 73 % supérieur au vendredi, jour le moins chargé.

5.13 Trafic des jours de pointe

5.131 En 1968, le trafic des jours de pointe a été étudié sur les lignes de Newhaven-Dieppe et Southampton-Le Havre, Cherbourg, seules lignes pour lesquelles nous disposions de statistiques complètes.

Les jours les plus chargés furent, comme en 1957, généralement les jours de week-end des débuts et fins de mois d'Août.

Désignation	2 sens de circulation		
	Passagers ordinaires	Voitures particulières	Véhicules
1 ^{er} jour de pointe 1968	Lundi 29 Juillet	Samedi 31 Août	Dimanche 1 Septembre
Trafic du jour de pointe	4 262	2 605	2 858
Trafic du jour moyen	425	492	549
<u>Trafic jour de pointe</u> Trafic jour moyen	10,03	5,29	5,21

5.132 Le tableau ci-dessous montre l'évolution du trafic des véhicules accompagnés des 1^{er}, 5^{ème} et, 10^{ème} jours de pointe rapporté au trafic journalier moyen annuel.

Trafic jour de pointe / trafic journalier moyen annuel

Jour de pointe	Lignes maritimes et aériennes	Lignes maritimes						Newhaven-Dieppe - Southampton /Le Havre-Cherbourg 1968
		Toutes lignes 1957	Lignes des car-ferries BR-SNCF					
	1957		1957	1959	1960	1961	1962	
1er jour de pointe	4,38	4,16	4,36	5,51	5,68	6,03	5,69	5,21
2me jour de pointe	3,87	3,60	3,94	5,14	5,40	4,94	5,03	
10me jour de pointe	3,49	3,44	3,55	4,61	4,73	4,71	4,68	

On constate que le trafic du jour de pointe exprimé en nombre de fois le trafic journalier moyen annuel a très nettement augmenté depuis 1957. Il est passé pour les premiers jours de pointe et pour les lignes des BR et de la SNCF de 4,36 en 1957 à 5,69 en 1962. Ceci provient probablement du fait que la capacité limite de transport était atteinte en 1957 et que la demande des jours de pointe ne pouvait qu'être très imparfaitement satisfaite. La mise en service des 2 car-ferries BR et SNCF en 1958 et en 1959 explique le phénomène.

5.133 Déséquilibre du trafic les jours de pointe

L'analyse du trafic, par sens, les jours de pointe nous a conduit à nous baser sur un déséquilibre 2/3 - 1/3 pour les problèmes de capacité.

Ce déséquilibre 2/3 - 1/3 n'a pas été dépassé lors des dix premiers jours de pointe de 1968 sur les lignes précédemment étudiées.

5.14 Distribution horaire du trafic

5.141 La distribution horaire du trafic d'après l'heure de départ des car-ferries ne tient pas compte de l'heure d'arrivée réelle des véhicules aux quais d'embarquement. D'autre part, la discontinuité des service fausse la distribution horaire réellement désirée par les usagers.

5.142 Nous avons utilisé les deux sources suivantes :

- (i) une enquête de la SNCF de 1964 donnant la répartition de la clientèle des car-ferries selon les heures de la journée qu'elle préfère pour embarquer.
- (ii) les enquêtes de 1968 effectuées à Douvres dont les résultats comprennent les distributions selon l'heure réelle d'embarquement et les heures préférées des usagers par tranche de 2 heures.

Le tableau suivant donne la répartition horaire du trafic à partir de ces 2 sources :

Heures	Enquête SNCF 1964		Enquête Douvres 1968	
	Heures préférées		Sens GB vers Continent	
	Continent vers GB	GB vers Continent	Heures préférées	Heures réelles
0 à 6	2,7	12,7	16	15
6 à 8	4,0	7,7	5	5
8 à 9	4,3	11,0	} 14	12
9 à 10	4,3	11,3		
10 à 11	5,4	7,6	} 15	14
11 à 12	8,3	3,4		
12 à 13	13,3	2,9	} 12	
13 à 14	10,0	5,0		
14 à 15	4,3	14,0	} 13	13
15 à 16	6,4	6,4		
16 à 17	7,3	4,0	} 7	7
17 à 18	10,3	2,6		
18 à 20	12,8	4,0	7	7
20 à 22	4,0	3,8	5	6
22 à 24	2,6	3,6	6	10
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Les 2 sources conduisent à des résultats assez différents, les heures de pointe étant beaucoup plus marquées d'après l'enquête SNCF : on obtient, en effet, des pointes correspondant à 13,3 % du trafic journalier dans le sens Continent vers Grande-Bretagne, 14,0 % dans l'autre sens alors que les enquêtes de Douvres ne dépassent pas 15 % pour 2 heures consécutives.

5.143 Trafic de la 30ème heure de pointe

Par la suite, nous avons utilisé la moyenne des deux enquêtes pour reconstituer la courbe des débits horaires classés des 50 premières heures de pointe. Ce calcul a été effectué par sens de circulation pour le trafic des car-ferries SNCF et BR en 1962. On a ainsi trouvé les résultats suivants :

- (i) le trafic de la 30ème heure de pointe est égal à 36,4 % du trafic du jour moyen annuel en 1962
- (ii) le déséquilibre du trafic des heures de pointe est plus marqué que pour le trafic des jours de pointe : il peut atteindre 1/4 - 3/4.

Rappelons qu'en 1959, le coefficient de la 30ème heure de pointe, déterminé à l'aide du Highway Capacity Manual, avait été trouvé égal à 27,4 % pour l'ensemble des lignes maritimes et aériennes.

5.15 Coefficient de la 30ème heure de pointe pour le tunnel

- (i) Le tableau ci-dessous donne pour 1957 et 1962 les coefficients de la 30ème heure de pointe ainsi que les pourcentages du trafic total passant pendant le mois d'août :

Désignation	1957	1962
	Ensemble des lignes maritimes et aériennes	Lignes de car-ferries SNCF et BR
Coefficient de la 30ème heure en % du trafic journalier moyen annuel	27,4	36,4
% du trafic du mois d'août rapporté au trafic annuel	25,5	29,2

- (ii) Le pourcentage du mois d'août dans le trafic annuel total se situant actuellement autour de 27 % pour l'ensemble des lignes maritimes et aériennes, l'interpolation conduit à un coefficient de la 30ème heure de pointe, de l'ordre de 31 %. Ce coefficient est très comparable à ceux obtenus dans les trafics transalpins à caractère très touristique comme la Manche, pour lesquels on trouve les coefficients suivants :

Point de passage	Année	% du trafic de la 30ème heure de pointe
Tunnel sous le Mont Blanc	1965	31,4
	1966	30,2
Tunnel du Grand St Bernard	1964	27,6
	1965	29,2
Col du Mont Genève	1964	36,2

Les études réalisées par la SETEC sur le coefficient de la 30ème heure de pointe (en % du trafic journalier moyen annuel) ont montré que le coefficient a tendance à diminuer avec le temps et avec l'importance du trafic. Cette tendance n'est pas observée sur le trafic Manche car en 1957, la capacité de la flotte était insuffisante pour écouler normalement le trafic.

- (iii) En ce qui concerne le tunnel, nous avons retenu les coefficients de 30ème heure de pointe suivants :

1975 : 30 %

1985 : 28 %

Au-delà : décroissance jusqu'à 25 %

5.2 Trafic selon la nationalité

5.21 Véhicules accompagnés

5.211 Lignes maritimes

La répartition des véhicules accompagnés selon la nationalité ou les lieux de résidence, obtenue par enquête pour différentes années, est résumée dans le tableau ci-dessous :

Pays de nationalité ou de résidence	Nationalité			Résidence	
	Eté 1958 (1)	Eté 1965 (3)	Eté 1968 (3)	Eté 1965 (2)	Eté 1968 (2)
Royaume-Uni	78,2	83,7	80,1	89,3	84,1
Commonwealth	2,6	1,3	1,2	0,7	0,6
France	4,1	2,5	3,6	1,8	3,0
Allemagne Fédérale	3,3	2,7	3,3	2,7	3,6
Bénélux	2,8	1,8	2,6	1,9	3,2
Italie	1,2	1,8	2,6	(a)	1,1
U.S.A.	3,0	2,5	3,6	1,4	1,6
Autres	4,8	3,7	4,0	2,2	2,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(1) Source : enquête SETEC (juillet-août).
 (2) Source : British Railways Board (15 juillet au 1er septembre).
 (3) Source : British Railways Board (résultats corrigés pour passer du pays de résidence au pays de nationalité).
 (a) avec autres pays.

Les lignes maritimes partant de Douvres (Boulogne, Calais, Dunkerque, Ostende, Zeebrugge) dont le trafic constitue plus de 75 % du trafic maritime total.

On constate la stabilité de la répartition par nationalité. Les ressortissants du Royaume-Uni représentaient 78,2 % du trafic en 1957 et 80,1 % du trafic en 1968. Seul le pourcentage de touristes italiens a plus que doublé (2,6 % au lieu de 1,2 %) alors que les pourcentages des autres nationalités sont stables.

Si l'on se réfère au lieu de résidence on constate que le pourcentage de résidents au Royaume-Uni est encore plus élevé (84,1 % en 1968).

5.212 Lignes aériennes

La part des britanniques dans le trafic total de véhicules accompagnés pour les lignes aériennes est donnée dans le tableau ci-dessous :

Lignes aériennes	% UK dans le trafic total	
	Nationalité UK	Résidence en UK
	Eté 1956 (Juillet-Août)	Eté 1965 (Juillet-Août)
Lignes courtes	90	89
Lignes longues	-	92
Ensemble des lignes	90	90
Les lignes longues considérées en 1965 sont celles de : Lydd/Bâle, Genève, Strasbourg et Southend/Bâle, Genève		

En 1965, le pourcentage de résidents britanniques sur les lignes aériennes est sensiblement le même que sur les lignes maritimes, alors qu'en 1958, le pourcentage de voitures de nationalité britannique était nettement supérieur pour les lignes aériennes.

5.22 Passagers ordinaires maritimes

La répartition des passagers ordinaires selon leur nationalité a évolué comme suit, entre 1958 et 1967 :

Nationalité	1 9 5 8 (1)		1 9 6 7 (2)	
	Été (3) (Juillet- Août)	Hiver (4) (Octobre)	Été (3) 16 Juin au 16 Sept.	Hiver (4) 13 Oct. au 4 Déc.
Royaume - Uni	67,5	47,6	60,4 (61,3)	52,0 (52,5)
Commonwealth	5,0	6,2	4,3 (4,1)	4,9 (5,2)
France	5,7	7,6	5,7 (5,8)	3,9 (4,0)
Allemagne Ouest	7,7	7,4	3,7 (4,4)	4,8 (5,5)
Bénélux	3,1	6,4	5,8 (5,9)	12,5 (13,0)
Italie	2,7	6,5	2,4 (1,9)	5,3 (3,3)
U.S.A.	3,4	5,7	8,3 (7,7)	4,4 (2,6)
Autres	4,9	12,6	9,4 (8,9)	12,2 (13,9)
T O T A L	100,0	100,0	100,0 (100,0)	100,0 (100,0)

Les chiffres de 1967 entre parenthèses correspondent à une répartition par lieu de résidence

(1) Source enquête SETEC 1958

(2) Source British Railways Board

(3) Les lignes enquêtées en été sont celles de Douvres/Calais, Dunkerque Ostende; Folkestone/Calais, Boulogne; Newhaven/Dieppe et Harwich / Hook, soit plus de 90 % du trafic des "lignes retenues"

(4) Les lignes enquêtées en hiver sont celles de Douvres/Calais, Dunkerque; Folkestone/Calais; Harwich / Hook; soit environ 60 % du trafic des "lignes retenues".

La part des passagers maritimes ordinaires britanniques traversant la Manche, en été, a diminué de 1958 à 1967 de 67,5 % à 60,4 % ainsi que celle des allemands de l'Ouest ; par contre, celle des américains a augmenté.

La part du Royaume-Uni ainsi que celle du Bénélux, ont augmenté, en hiver, de 1958 à 1967 sur les lignes considérées.

5.23 Passagers des lignes aériennes

Un dépouillement spécial des enquêtes 1968 du Board of Trade qui nous a été remis, conduit aux résultats du tableau ci-dessous concernant la part des résidents en UK dans le trafic aérien entre la Grande-Bretagne et les pays de l'Europe de l'Ouest.

Pays de l'Europe	% résidents UK dans le trafic total selon les aéroports			
	Londres Southend	Prestwick Manchester	Manston Luton Birmingham	Ensemble
France	45,0	71,5	67,7	47,6
Hollande	44,9	66,2	78,2	47,1
Belgique	58,4	72,1	94,1	59,9
Allemagne de l'Ouest	52,5	65,8	54,7	53,1
Autriche	64,5	-	-	64,2
Espagne	90,3	99,6	99,2	92,8
Portugal	69,4	100,0	-	69,7
Italie	65,6	96,6	99,5	69,7
Suisse	58,4	94,7	91,4	61,7
Total	61,0	85,5	89,7	64,7

(i) La part des résidents en UK est très importante dans les relations aériennes avec l'Espagne 92,8 % et diminue notablement pour les pays proches de l'Angleterre 47,6 % pour la France.

Les relations au départ de Londres et de Southend sont les plus utilisées par les étrangers.

(ii) Sur les relations dont le trafic est le plus susceptible d'être détourné par le tunnel on trouve les pourcentages de résidents en UK suivants :

Londres - Paris : 39,0 % de résident en UK contre 43,8 % en 1958
 Londres - Bruxelles : 38,7 %
 Londres - Amsterdam : 40,1 %

5.24 Evolution de la part des Britanniques dans le trafic total

5.241 Passagers maritimes

Les statistiques du Home Office donnent le nombre de passagers de nationalité non britannique (Commonwealth et Eire exclus), par port anglais, quelle que soit la ligne maritime (Manche, mer du Nord ou longue distance). Pour les ports n'assurant pratiquement que le trafic à travers la Manche comme Dover, Folkestone, Newhaven, on peut déterminer la part des britanniques par comparaison avec les statistiques du trafic total. Pour Harwich, on peut procéder de même, à condition

de tenir compte des lignes avec la Scandinavie. Par contre, les lignes transatlantiques, au départ de Southampton, ne permettent pas de répartir le trafic par nationalité pour le seul trafic Manche.

Les enquêtes du Board of Trade, depuis 1962, permettent également de déterminer, approximativement (des changements de définition introduisent de légères discontinuités dans la série chronologique) la part des résidents britanniques dans le trafic total maritime, trimestre par trimestre.

A l'aide de ces 2 sources et des diverses enquêtes, nous avons estimé l'évolution de la part des britanniques (à l'exclusion des pays du Commonwealth) dans le trafic total des lignes retenues, pour l'ensemble des passagers puis pour les passagers ordinaires et les passagers accompagnant les véhicules.

% des Britanniques dans le trafic total					
Année	Ensemble passagers maritimes		Estimation pour lignes retenues		
	Board of Trade Résident en UK (a)	Home Office Nationalité UK (y compris Commonwealth) (b)	Ensemble passagers	Passagers ordinaires (y compris excursionnistes)	Passagers accompagnant les véhicules
1957	-	70,8	67,5	66,0	74,5
1958	-	-	68,7	67,0	75,1
1959	-	73,2	69,9	68,2	75,7
1960	-	71,9	68,6	66,6	75,6
1961	-	71,2	68,1	65,4	75,8
1962	69,9	70,5	67,6	62,9	79,4
1963	68,9	71,9	69,0	63,5	81,3
1964	66,6	70,0	68,0	61,4	81,3
1965	67,0	69,6	67,7	59,2	82,0
1966	67,4	67,7	66,8	57,0	81,1
1967	65,9	66,7	65,4	54,6	79,8
1968	(61,3)		64,6	54,4	77,2

(a) Sondage sur toutes "lignes retenues" sauf Southampton - Le Havre et Douvres - Dunkerque.
(b) Ports de Dover, Folkestone, Newhaven, Harwich.

En ce qui concerne les passagers maritimes ordinaires, la part des voyageurs de nationalité britannique a régulièrement décru depuis 1959 et se situe actuellement autour de 55 %. Par contre, pour les passagers accompagnant les véhicules, la part des britanniques a crû depuis 1957 jusqu'à un maximum de 82 % atteint en 1965, et se maintient aux alentours de 80 %.

5.242 Passagers aériens

Les enquêtes du Home Office, tout comme les enquêtes du Board of Trade ne permettent pas de distinguer la nationalité sur les seules lignes aériennes avec les pays d'Europe. Néanmoins, d'après les enquêtes du Board of Trade, la comparaison de l'évolution des résidents britanniques visitant par avion un pays de l'Europe de l'Ouest (principal pays visité) avec celle des résidents des pays de l'Europe de l'Ouest venus en UK par avion, conduit à une très légère diminution (de l'ordre de 2 %) de la part des résidents britanniques entre 1962 et 1967.

Pour l'année 1967, le pourcentage du trafic aérien effectué par les résidents britanniques, dans le trafic total, peut être estimé aux valeurs suivantes :

- lignes courtes et très courtes : 44 % de résidents UK
- lignes longues : 75 % de résidents UK

5.3 OCCUPATION MOYENNE DES VEHICULES ACCOMPAGNES

5.31 Le rapport des fonctionnaires français et anglais d'Août 1966 avait retenu comme hypothèse une occupation moyenne des véhicules de 2,1 alors que le rapport de la SETEC de 1957 avait pris comme hypothèse une occupation moyenne de 3,0.

L'hypothèse en matière d'occupation moyenne est des plus importantes pour le niveau des recettes puisque la tarification comporte un péage pour la voiture et un péage pour chaque occupant aussi avons-nous vérifié ce point avec le plus grand soin.

5.32 Evolution de l'occupation moyenne sur les lignes maritimes

(i) Depuis une dizaine d'années, les British Railways et la SNCF séparent dans leurs statistiques passagers les billets vendus aux passagers accompagnant les véhicules, ce qui permet d'obtenir une série de coefficients d'occupation moyenne des véhicules empruntant les lignes maritimes.

(ii) Ce coefficient depuis 1958 est extrêmement stable et varie faiblement autour d'une valeur égale à 3,1 comme le montre le tableau suivant :

Coefficient d'occupation moyenne sur les lignes maritimes										
1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
3,15	3,16	3,09	3,11	3,10	3,11	3,07	3,10	3,12	3,13	3,14

On remarque une diminution du coefficient en 1960 et 1964, une stagnation de 1960 à 1963, et une très légère augmentation de 1964 à 1968. (Remarquons qu'une étude conduite aux Etats-Unis en 1963 donne une occupation moyenne de 2,7 pour les déplacements de vacances.)

(iii) Occupation moyenne selon la ligne maritime

L'évolution du coefficient d'occupation a été légèrement différente selon les lignes maritimes considérées.

Lignes	1962	1964	1965	1967
Douvres - Boulogne	3,2	3,1	3,1	3,0
Douvres - Calais	3,2	3,2	3,3	3,3
Douvres - Dunkerque	3,0	2,7	2,7	2,7
Douvres - Ostende	2,8	3,0	2,9	3,0
Newhaven - Dieppe	3,0	2,8	2,9	2,9
Southampton - Le Havre	3,2	3,1	3,6	3,6
Southampton - Cherbourg	-	3,6	3,6	3,6
Harwich - Hook et Zeebrugge	2,9	3,0	2,9	3,0
Toutes lignes	3,1	3,1	3,1	3,1

(iv) Southampton-Le Havre et Southampton-Cherbourg ont un coefficient de 3,6 nettement supérieur à la moyenne, le plus faible coefficient d'occupation 2,7 se trouvant sur Douvres Dunkerque.

5. 33 Occupation moyenne sur les lignes aériennes

Les enquêtes de l'été 1965 conduisent à une occupation moyenne de 2,88 pour l'ensemble des lignes aériennes échantillonnées, chiffre légèrement supérieur à celui de 2,8 obtenu par les enquêtes SETEC 1958 en été. L'occupation moyenne est également restée sensiblement constante pour les lignes aériennes.

5.353 *Motif du voyage*

La même enquête de 1965 donne les occupations moyennes suivantes selon le motif du voyage :

- vacances principales : 3,3
- autres vacances : 2,6
- affaires : 2,6
- visite à parents,
amis : 3,0
- autres : 3,0

5.354 *Conclusions*

Il apparait donc que l'hypothèse d'une occupation moyenne future de 2,1 prise par la Commission franco-britannique en 1966 n'est pas réaliste et qu'il convient de s'en tenir aux prévisions faites par la SETEC en 1958, qui prenait en compte une occupation moyenne de 3,0.

Dans nos prévisions, nous retiendrons les occupations moyennes suivante :

- 3,0 en 1975
- 2,9 en 1985
- 2,8 ultérieurement.

5.4 MOTIFS DU VOYAGE

Les vacances et les affaires sont les deux motifs principaux invoqués par les passagers traversant la Manche sur les lignes maritimes et aériennes. Plusieurs enquêtes nous ont permis de déterminer la répartition des déplacements entre la Grande-Bretagne et le Continent selon les motifs du déplacement.

5.41 Voitures accompagnées

Une enquête de la "British Railways" effectuée du 15 juillet au 1er Septembre 1965, sur les lignes maritimes et sur les lignes aériennes, donne les résultats suivants, selon la nationalité du conducteur, en % du trafic des voitures.

Motifs du voyage	Lignes Maritimes			Lignes Aériennes		
	Britanniques	Non Britanniques	Toute Nationalité	Britanniques	Non Britanniques	Toute Nationalité
Vacances (uniquement)	93	90	93	91	66	88
Affaires (uniquement)	3	6	3	4	14	5
Autre	4	4	4	5	20	7
Total	100	100	100	100	100	100

Pendant la période d'été, 93% des voitures traversent la Manche sur les lignes maritimes, en raison des vacances, et 88% sur les lignes aériennes.

La part des voyages d'affaires est plus importante sur les lignes aériennes que sur les lignes maritimes, essentiellement pour les passagers non britanniques.

5.42 Passagers ordinaires

(i) Passagers maritimes

Une enquête de la "British Railways" menée sur deux périodes de l'année 1967 l'été (du 16 juin au 16 septembre), et l'hiver (du 13 octobre au 4 décembre) fut effectuée auprès des passagers ordinaires voyageant sur les lignes maritimes. Elle conduit aux résultats suivants en pourcentage du trafic considéré selon la nationalité des passagers.

Motifs	ETE (16 Juin - 16 Sept 1967)			AUTOMNE/HIVER (13 Oct - 4 Déc 1967)		
	Résidents Britanniques	Non résidents Britanniques	Toute Nationalité	Résidents Britanniques	Non résidents Britanniques	Toute Nationalité
Vacances	85	74	81	55	51	53
Affaires	6	6	6	19	21	20
Autres	9	20	13	26	28	27
Total	100	100	100	100	100	100
Lignes enquêtées en été sont celles de Douvres/Calais Ostende; Folkestone/Calais, Boulogne; Newhaven/Dieppe Harwick/Hook.				Lignes enquêtées en hiver sont celles de Douvres/Calais, Dunkerque; Folkestone/Calais; Harwick/Hook.		

(ii) Résidents du Royaume-Uni

D'autre part, les enquêtes menées chaque année par le Board of Trade sur l'ensemble des passagers arrivant en Grande-Bretagne ou en sortant, conduit pour 1967 aux résultats suivants sur les résidents du Royaume-Uni :

	AIR				MER				TOUTES ROUTES			
	Vacances	Affaires	Autres	Total	Vacances	Affaires	Autres	Total	Vacances	Affaires	Autres	Total
1er trimestre	44	40	16	100	59	8	33	100	49	29	22	100
2nd "	66	25	9	100	75	7	18	100	70	17	13	100
3ème "	86	8	6	100	87	2	11	100	86	5	9	100
4ème "	48	42	10	100	50	15	35	100	49	34	17	100
Année 1967	72	20	8	100	79	5	16	100	75	13	12	100

Les autres motifs concernent : les visites aux parents et amis, les évènements sportifs, les voyages d'études, les déplacements pour raison de santé ou pour des motifs religieux.

On constate que la part des voyages ayant pour motif les vacances est sur l'ensemble de l'année de :

- 72% pour le trafic aérien
- 79% pour le trafic par mer
- 75% pour les trafics toutes routes

La répartition du trafic du 3ème trimestre par mer est très comparable au trafic par air :

Le pourcentage des voyages d'affaires étant seul plus élevé sur le trafic aérien.

En dehors du 3ème trimestre, la part des voyages vacances est plus important sur le trafic maritime (plus de la moitié du trafic total) que sur le trafic aérien.

Les voyages d'affaires se font essentiellement par avion, la part de ces voyages sur le trafic total aérien étant la plus élevée pendant les 1er et 4ème trimestres.

Le troisième trimestres assurant un trafic très important, la part des voyages vacances sur le trafic annuel est de 72% sur le trafic aérien et 79% sur le trafic maritime.

(iii) Résidents des pays de l'Europe de l'Ouest

En ce qui concerne les résidents des pays de l'Europe de l'Ouest, les enquêtes du Board of Trade de 1967 conduisent au tableau suivant :

% du trafic relatif aux résidents des pays d'Europe de l'Ouest s'étant rendus en 1967 au Royaume-Uni

	AIR				MER				TOUTES ROUTES			
	Vacances	Affaires	Autres	Total	Vacances	Affaires	Autres	Total	Vacances	Affaires	Autres	Total
1er trimestre	21	50	29	100	48	10	42	100	32	34	34	100
2nd "	20	50	30	100	61	8	31	100	38	32	30	100
3ème "	32	26	42	100	66	4	30	100	54	12	34	100
4ème "	19	50	31	100	47	14	39	100	29	37	34	100
Année 1967	24	42	34	100	61	7	32	100	42	25	33	100

On constate que sur l'année 1967 la répartition des motifs de voyage est très différente de celle des résidents du Royaume-Uni. Pour l'ensemble des routes :

- 42% (contre 75%) ont pour motif les vacances
- 25% (contre 12%) ont pour motif les affaires
- 33% (contre 12%) annoncent des motifs divers

En dehors du troisième trimestre, les voyages d'affaires sur les lignes aériennes correspondent à la moitié de ce trafic.

La part des voyages vacances effectués sur les lignes maritimes bien que supérieure à celle des voyages vacances effectués sur les lignes aériennes, n'atteint que 66% du trafic maritime au cours du troisième trimestre.

Une estimation de la répartition du trafic de passages ordinaires aériens sur les lignes courtes et très courtes, et sur les lignes longues en 1967, selon le motif du déplacement et la nationalité du voyageur, est donnée dans le tableau ci-dessous:

1967	Trafic des passagers ordinaires aériens selon le motif et la nationalité		
	Lignes courtes et très courtes	Lignes longues	Total
<u>Nationalité UK</u>			
- voyages professionnels	39 %	13 %	20 %
- voyages personnels	61 %	87 %	80 %
- tous motifs	100	100	100
<u>Autres nationalités</u>			
- voyages professionnels	38 %	48 %	42 %
- voyages personnels	62 %	52 %	58 %
- tous motifs	100	100	100
<u>Toutes nationalités</u>			
- voyages professionnels	38,5 %	21 %	28 %
- voyages personnels	61,5 %	79 %	72 %
- tous motifs	100	100	100

5.5 STRUCTURE ORIGINE DESTINATION

5.51 Véhicules accompagnés

5.511 Origine - Destination sur le Continent

Plusieurs enquêtes ont été réalisées depuis 1958 auprès des automobilistes traversant la Manche :

- l'enquête SETEC en 1958 (été : juillet et août)
- l'enquête British Railways en 1965 (été : 15 juillet au 1er septembre)
- l'enquête British Travel Association effectuée au port de Douvres du 26 juillet au 2 septembre 1968. Pour permettre la comparaison de cette dernière enquête avec celle de 1965, on a isolé à l'intérieur de l'enquête de 1965, les résultats relatifs aux lignes au départ de Douvres.

Les enquêtes ont conduit aux répartitions indiquées dans le tableau suivant concernant l'origine ou la destination sur le continent.

Pays d'origine ou de destination	Ensemble "lignes retenues" maritime et aérienne + Harwich-Esbjerg						Port de Douvres		
	Eté 1958				Eté 1965 (a)			Résident en UK	
	OD la plus proche de la Manche	OD la Nationalité UK	plus lointaine Autres Na- tionalités	Total	Résident en UK	Résidents autres pays	Total	Eté 1965 (a)	Eté 1968 (b)
France	33,6	21,7	23,0	22,0	23,0	26,4	23,3	14	16
Allemagne de l'Ouest	9,3	8,6	16,3	10,1	9,5	21,1	10,7	13	12
Bénélux	17,0	6,8	13,4	8,1	6,9	18,4	8,1	8	8
Suisse, Autriche	9,0	15,4	15,1	15,3	15,0	4,4	13,9	19	18
Italie	17,7	29,7	18,2	27,4	19,4	5,7	18,0	25	21
Espagne, Portugal	9,5	13,1	5,4	11,6	15,8	5,6	14,8	9	16(c)
Sous total	96,1	95,3	91,4	94,5	89,6	81,6	88,8	88	91
Scandinavie	2,6	2,6	6,1	3,3	2,9	6,1	3,2	2	1
Autres pays	1,3	2,1	2,5	2,2	7,5	12,3	8,0	10	8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100	100

(a) Pays le plus lointain atteint par les résidents en UK ; pays de départ des vacances pour les non-résidents en UK entrant en Angleterre ; pays le plus lointain ou destination finale pour les non-résidents en UK à leur sortie d'Angleterre.

(b) Uniquement automobilistes quittant l'Angleterre: destination finale du voyage.

(c) Non compris le Portugal, qui est inclus avec autres pays. En 1958, le Portugal représentait 0,7 % des origines ou destinations les plus éloignées.

On constate que :

- (i) La part de l'Espagne a fortement crû de 1958 à 1968 [(si l'on considère toutes les lignes maritimes retenues et la ligne Harwich-Esbjerg : 13,1% en 1958 des Britanniques (nationalité) et 15,8% en 1965, des Britanniques (résidence) se sont dirigés vers l'Espagne et le Portugal; si l'on ne considère que les lignes au départ de Douvres : 9% en 1965 sont à comparer au 16% (Portugal non compris) en 1968)].
- (ii) La part de l'Italie a régulièrement décru.
- (iii) Pour les autres pays, la part est restée approximativement constante (Allemagne, Bénélux, Scandinavie), légèrement croissante pour la France, légèrement décroissante pour la Suisse et l'Autriche.
- (iv) La part des autres pays, plus éloignés, a fortement augmenté entre 1958 et 1967, mais semble décroître entre 1965 et 1968.

5.512 *Origine - Destination en Grande-Bretagne*

Le tableau ci-dessous donne la répartition du trafic de véhicules accompagnés à travers la Manche selon l'origine ou la Destination en Grande-Bretagne.

Pays d'origine ou de destination en GB.	Ensemble "lignes retenues" maritimes et aérienne + Harwich-Esbjerg					Port de Douvres			
	Eté 1958				Eté 1965 (a)			Résident en UK	
	OD la plus proche de la Manche	OD la plus éloignée			Résidents en UK	Résidents autres pays	Total	Eté 1965 (a)	Eté 1968 (b)
Nationa- lité UK		Autres Na- tionalités	Total						
Londres Middlesex	33,4	32,3	28,9	31,6	20,6	27,3	21,3	20,8	60,4
Sud Est	20,0	17,6	15,9	17,2	32,8	24,7	32,0	29,7	
Sous total	53,4	49,9	44,8	48,8	53,4	52,0	53,3	50,5	60,4
Sud Ouest	6,0	5,9	10,2	6,8	6,8	7,4	6,9	4,6	5,4
Pays de Galles	2,5	2,7	3,3	2,8	3,8	4,7	3,9	3,2	2,8
Centre	28,7	32,9	17,9	30,0	26,5	19,5	25,7	29,7	25,6
Nord	2,9	3,1	2,7	3,0	4,8	4,7	4,8	6,3	3,1
Ecosse	5,7	4,9	18,3	7,6	4,7	11,7	5,4	5,7	2,5
Irlande	0,8	0,6	2,8	1,0	-	-	-	-	0,2(c)
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(a) Principal point de départ du voyage pour les résidents en UK et les non résidents quittant la Grande-Bretagne; Point le plus éloigné atteint en Grande-Bretagne pour les non résidents entrant en Angleterre.

(b) Uniquement automobilistes quittant l'Angleterre : point de départ le jour d'enquête ou point de départ de la veille lorsque l'origine du jour d'enquête n'est qu'un lieu où l'automobiliste a passé la nuit.

(c) Irlande du Nord uniquement.

Remarquons que la définition des zones n'est pas tout à fait comparable pour les enquêtes 1958 où la région du Nord de Londres est comprises avec le Centre.

On constate d'après le tableau ci-dessus que la part du Sud-Est, y compris Londres, a augmenté de 1958 à 1968 au détriment du Centre et de l'Ecosse, les autres régions ayant conservé une part sensiblement constante.

5.52 Passagers ordinaires maritimes

La comparaison des enquêtes de 1958 et 1967 auprès des passagers maritimes permet d'établir les tableaux suivants concernant l'origine ou la destination des passagers ordinaires, quelle que soit leur nationalité :

En Grande-Bretagne			Sur le continent		
Pays d'origine ou de destination	Eté 1958 (a)	Eté 1967 (b)	Pays d'origine ou de destination	Eté 1958 (a)	Eté 1967 (b)
Londres	54,8	66	France	31,1	22
Sud-Est			Bénélux	20,2	20
Sud-Ouest	5,7	4	Allemagne Ouest	15,9	14
Centre	28,6	21	Italie	9,6	9
Pays de Galles	3,2	3	Suisse-Autriche	14,8	12
Ecosse	6,1	5	Espagne-Portugal	4,0	7
Irlande	1,6	1	Scandinavie	3,2	1
			Autres pays	1,2	15
TOTAL	100,0	100	TOTAL	100,0	100
(a) Origine ou destination la plus proche de la Manche. (b) Uniquement passagers quittant la Grande-Bretagne : premier ou dernier arrêt de 2 nuits ou plus.					

Pour la Grande-Bretagne, comme pour les véhicules accompagnés, on trouve une part croissante de la région du Sud-Est au détriment essentiellement du Centre.

Sur le continent, la part des "autres pays" a fortement augmenté, ainsi que celle de l'Espagne au détriment du trafic venant de la France. On constate également une légère diminution de la part de l'Allemagne, de la Suisse-Autriche.

5.53 Ensemble des passagers

5.531 Les enquêtes du Board of Trade permettent de suivre depuis 1964 l'évolution du trafic effectué par les résidents britanniques selon le principal pays visité dans l'Europe de l'Ouest, quel que soit le moyen de transport, maritime ou aérien. Ces résultats comprennent les passagers accompagnant les véhicules. Nous donnons également dans le tableau ci-dessous pour l'année 1967, le pays de résidence des non-résidents en U.K.

Trafic des résidents britanniques par principaux pays visités en % du trafic vers les pays de l'Europe de l'Ouest (République d'Irlande exclue)					Pays de résidence des non-résidents en UK
Principal pays visité	1964 %	1965 %	1966 %	1967 %	1967 %
Espagne	18,5	19	20,5	22,5	1,5
France	19	19,5	18,5	19,5	23
Italie	16	16,5	16	13,5	7
Allemagne de l'Ouest	8,5	9	9	9	22
Belgique et Luxembourg	8	7	6,5	7	10
Pays-Bas	6	6	6	6,5	12,5
Seine	8,5	8	7	6,5	6
Autriche	6	6	6,5	6	2
Pays Nordiques	4,5	4	4	4,5	12
Autres pays de l'Europe de l'Ouest	5	5	6	5	4
Total	100	100	100	100	100

L'Espagne, la France et l'Italie sont les trois pays qui attirent le plus les Britanniques. On remarque que le trafic vers l'Espagne est en constante progression, alors que, de 1964 à 1966, la part de la France restait sensiblement la même et que celle de l'Italie diminuait nettement en 1967. La part des autres pays visités est pratiquement restée la même, sauf celle de la Suisse qui a légèrement diminué.

5.532 Les mêmes enquêtes permettent d'étudier l'évolution de la part du trafic maritime dans le trafic total maritime et aérien en fonction du principal pays visité par les résidents britanniques ou selon le pays de résidence pour les autres passagers.

Part de trafic, effectué par voies maritimes, des résidents britanniques se rendant à l'étranger (principaux pays visités) en % du trafic maritime et aérien					Non résident britannique selon pays de résidence
Principal pays visité	1964	1965	1966	1967	1967
Espagne	29	27	24	21	24
France	54	56	59	64	45
Italie	46	44	41	37	42
Allemagne de l'Ouest	58	60	56	54	62
Belgique et Luxembourg	61	60	59	55	64
Pays-Bas	47	49	45	41	48
Suisse	56	54	48	49	25
Autriche	67	62	57	53	55
Pays Nordiques			60	61	57
Total Pays d'Europe de l'Ouest (République d'Irlande non comprise)	48	46	45	44	50

On remarque :

- (i) Les Britanniques se rendent en France en majorité par les voies maritimes et que la part de ce trafic n'a cessé de croître depuis 1964.
- (ii) Par contre pour tous les autres pays d'Europe de l'Ouest considérés ici, la part du trafic maritime a diminué de façon importante depuis 1964, pour l'Allemagne de l'Ouest et les Pays-Bas, la diminution n'a eu lieu qu'à partir de 1965.
- (iii) Les résidents de France, de Suisse et des Pays Nordiques utilisent plus la voie aérienne pour se rendre en Grande-Bretagne, que les résidents britanniques pour se rendre sur le continent.

5.6 AUTRES CARACTERISTIQUES DU TRAFIC

5.61 Répartition du trafic des voitures accompagnées selon leur longueur

Des statistiques de la SNCF indiquent pour les années 1961 et 1967 le nombre de voitures ayant traversé la Manche par les voies maritimes suivant les différents paliers de tarification en vigueur.

Le graphique n° 10 indique ces répartitions.

On remarque que la part des petites voitures de moins de 11'6 à 15'6 a très sensiblement diminué, les autres pourcentages restant stationnaires.

CHAPITRE 6

HYPOTHESES DE BASE POUR LES PREVISIONS DE TRAFIC

6.1 METHODES DE MISE A JOUR DES PREVISIONS DE TRAFIC DU TUNNEL SOUS LA MANCHE

Les termes de référence de notre contrat nous demandaient de vérifier les diverses prévisions, et de les mettre à jour.

6.11 Méthodologie

Nous avons suivi la méthodologie suivante :

- (i) Prévisions de trafic à travers la Manche en supposant que le tunnel ne soit pas construit, sans distinguer les lignes et portant séparément sur les types d'usagers suivants :
 - les véhicules accompagnés (aériens et maritimes)
 - les passagers ordinaires maritimes
 - les passagers aériens ordinaires des lignes courtes et très courtes pris dans leur ensemble.
- (ii) Décomposition du trafic pour un moyen de transport donné par groupe de lignes, chaque groupe comportant l'ensemble des lignes dont la concurrence vis-à-vis du tunnel est comparable (par exemple, les lignes françaises du détroit formeront un groupe de lignes).
- (iii) Estimation du trafic détourné de chaque groupe de lignes pour un moyen de transport donné au profit du tunnel sous la Manche. Estimation du trafic engendré par le tunnel et ceci pour différentes valeurs du péage de manière à définir le péage procurant le maximum de recettes au tunnel.

(iv) Estimation du "trafic de curiosité" pendant les premières années de service du tunnel (trafic temporaire que l'on observe à la mise en service de nouveaux ouvrages).

(v) Estimation du trafic sur les lignes continuant leur exploitation après la mise en service du tunnel pour le péage optimum du tunnel.

6.12 Prévisions du trafic "toutes lignes" du trafic à travers la Manche sans tunnel

6.121 *Trafic de véhicules accompagnés*

(i) La part des britanniques dans le trafic de véhicules accompagnés étant très élevée (près de 80 %), il convenait d'effectuer les prévisions séparément pour les véhicules britanniques et les autres véhicules.

(ii) Les prévisions ont porté en premier lieu sur les voitures particulières (92,6 % du trafic en 1967) en cherchant à mettre en évidence à partir de l'évolution passée :

- l'élasticité du trafic traversant la Manche par rapport à l'évolution du parc de voitures particulières (parc britannique et parc de l'Europe continentale).
- l'élasticité du trafic traversant la Manche par rapport à l'évolution du tarif et du temps de traversée.

En effet, nous avons vu (voir § 3.3) que les tarifs de traversée ont diminué en monnaie constante, entraînant un accroissement de trafic plus important. La diminution des temps de transport observée sur certaines lignes depuis 1958 a joué dans le même sens.

(iii) Les prévisions des types de véhicules autres que les voitures particulières ont été effectuées en tenant compte de l'évolution passée de la décomposition du trafic par type de véhicules.

6.122 *Trafic de passagers ordinaires maritimes*

Nous avons vu que le trafic de passagers ordinaires maritimes décroît depuis 1965. Nous retrouvons une situation analogue à celle du trafic maritime à travers l'Atlantique Nord qui a crû au taux moyen de 4,1 % de 1951 à 1957, année de trafic maximum, puis a diminué à partir de 1958 pour revenir en 1964 au niveau de 1951.

Pour le trafic Manche, nous avons supposé que l'évolution du trafic de passagers maritimes ordinaires suivait la même courbe.

6.123 *Trafic de passagers ordinaires aériens*

Les prévisions de trafic de passagers aériens ont été basées sur les modèles établis par la SETEC, pour le compte du Groupement d'Etudes des Transports Aériens (GETA). Les méthodes sont décrites dans un livre publié à ce sujet " le transport aérien de voyageurs - caractéristiques et perspectives de la demande en Europe".

La formulation des modèles est la suivante :

- indice des voyages professionnels : $V_{ij} = (p_i r_i) (p_j r_j) c_{ij}^{-2}$

- indice des voyages personnels : $V_{ij} = p_i (r_i / c_{ij})^2$

où :

V_{ij} = indice des voyages de la zone i vers la zone j

p_i = indice de la population de la zone i

r_i = indice du revenu réel par tête des habitants de la zone i.

c_{ij} = indice du coût généralisé du transport aérien de la zone i à la zone j

$c_{ij} = Pa_{ij} + \lambda T_{ij}$

Pa_{ij} = prix réel du transport aérien de la zone i à la zone j

T_{ij} = temps total du trajet

λ = valeur de l'unité de temps.

Ces modèles ont été testés sur l'évolution passée du trafic des lignes très courtes et courtes (distance de vol inférieure à 400 km) en prenant pour évolution des prix réels du transport aérien les tarifs "classe touriste", et pour l'évolution de la population et du revenu réel par tête ceux de la Grande-Bretagne, de la France et du Bénélux.

Une croissance résiduelle est apparue entre la croissance du modèle (8,5 % pour les lignes courtes et très courtes) et la croissance réellement observée (9,6 % par an entre 1964 et 1967), traduisant l'effet de la décroissance plus rapide des prix réels du transport que la décroissance du tarif de la classe touriste pris en compte dans le modèle, du fait notamment de la part de plus en plus importante des vols charters.

Nous avons conservé cette croissance résiduelle (en valeur relative) dans nos prévisions.

6.13 Répartition du trafic sans tunnel par groupe de lignes

6.131 *Trafic maritime*

Les lignes ont été regroupées en fonction de leur degré de concurrence vis-à-vis du tunnel. C'est ainsi que nous avons effectué les regroupements suivants :

- lignes françaises du détroit
- lignes belges du détroit
- lignes par aéroglisseurs du détroit
- lignes sur mer du Nord (Harwich - Hook)
- lignes Dieppe - Newhaven
- lignes de Southampton.

Nous avons supposé que le trafic de véhicules accompagnés par la voie aérienne (fortement décroissant ces dernières années) deviendra négligeable.

La répartition future du trafic par ligne tient compte des modifications des caractéristiques des moyens de transport. Pour les aéroglisseurs, nous avons utilisé des courbes d'affectation entre différentes lignes maritimes, de l'étude SETEC de 1959, en effet, nous avons constaté à partir des statistiques de l'année 1968 et de celles du début de l'année 1969 que les aéroglisseurs existant sur le détroit prenaient une part de l'ordre de 15 % du trafic des lignes françaises du détroit, valeur que nous retrouvions à partir de l'application des courbes d'affectation de l'étude 1959.

6.132 *Lignes aériennes (passagers ordinaires)*

(i) Nous avons supposé que les lignes moyennes et longues (distance de vol supérieure à 400 km) ne sont pas susceptibles d'un détournement vers le tunnel. Cette hypothèse est prudente, surtout dans l'hypothèse où des trains à grande vitesse existeraient entre Paris et Londres par le tunnel hypothèse qui, en accord avec le client, n'a pas été retenue dans le rapport. Aucune décomposition par lignes n'est donc nécessaire pour ces lignes.

(ii) Nous avons vu que le trafic des lignes très courtes a fortement augmenté entre 1957 et 1965, mais que depuis 1966, il a diminué (624.000 en 1966, 599.000 en 1967, 516.000 en 1968) alors que le trafic des lignes courtes telles que Paris-Londres, a continué de croître jusqu'en 1967, et est resté stable de 1967 à 1968 (stagnation due à la conjoncture économique) nous admettrons que le trafic des lignes très courtes atteint en 1967 restera constant dans le futur, soit 600.000 passagers par an.

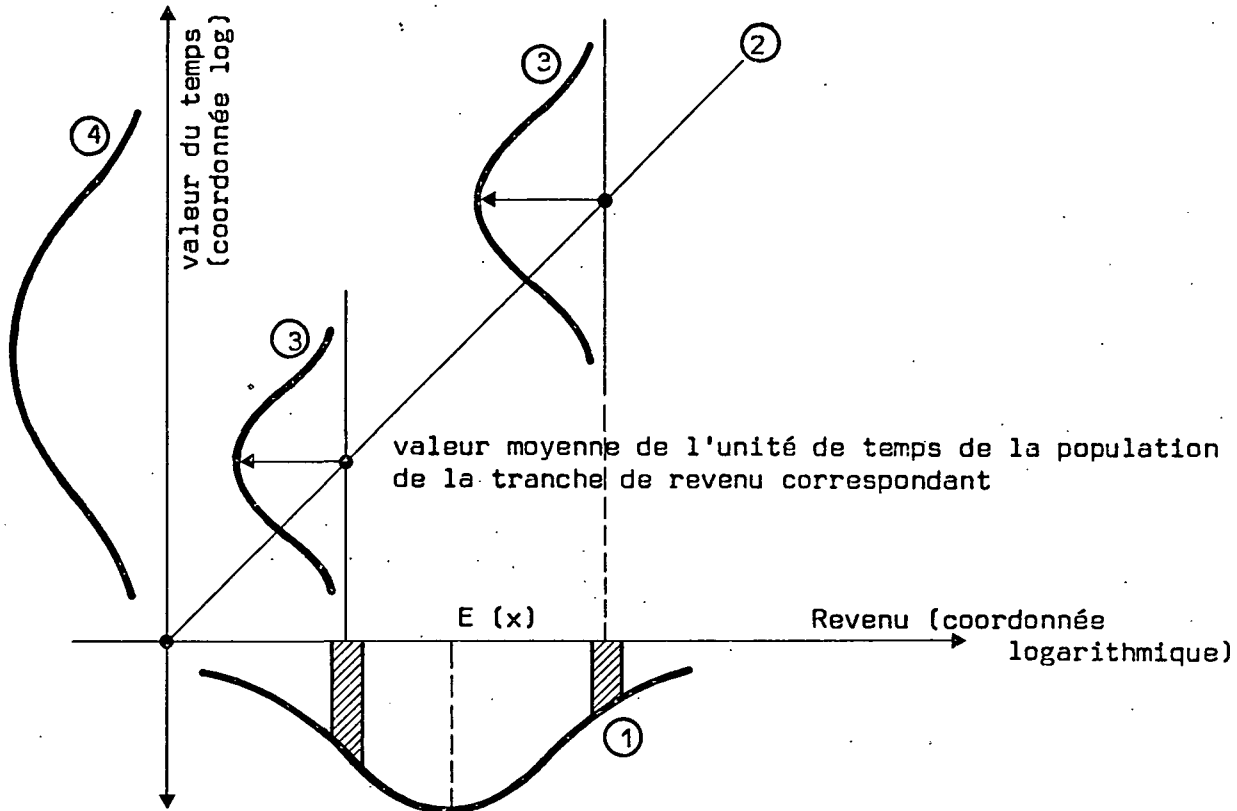
6.14 Trafic détourné au profit du tunnel

Dans le cadre de la présente étude, vu les délais et les moyens mis en oeuvre, il n'avait pas été prévu de nouvelles enquêtes Origine-Destination. Aussi était-il impossible de procéder à une estimation détaillée ligne par ligne du trafic détourné par relation comme cela avait été le cas lors de l'étude SETEC de 1959.

6.141 En ce qui concerne les lignes maritimes et les lignes aériennes très courtes telles que Ashford - Beauvais, Lydd - Le Touquet pour lesquelles les calculs détaillés du trafic détourné relation par relation conduits en 1959 avaient permis de déterminer les coefficients de détournement au profit du tunnel pour différents niveaux de péage, nous avons ajusté ces coefficients aux nouvelles conditions de traversées. Supposant que la structure Origine-Destination du trafic à travers la Manche n'ait pas sensiblement évolué depuis 1958 pour une ligne ou un groupe de lignes donné, les modifications de tarifs et de temps de traversée de la Manche sont les mêmes pour tous les usagers, quelle que soit l'origine et la destination. Appelons x cette variation de coût généralisé (en francs 1958) correspondant aux variations de tarifs et de temps de traversée entre 1958 et l'année n (pour les lignes existantes et pour le tunnel). Si en 1958, on obtenait un coefficient de détournement y pour un péage p , on retrouvera pour l'année n le même coefficient de détournement y pour un péage du tunnel égal à $p - x$. Ce raisonnement suppose que la forme des courbes d'affectation n'ait pas changé, notre expérience nous permet de penser qu'il en est probablement ainsi.

6.142 Pour les passagers aériens des lignes courtes telles que Paris-Londres, nous avons utilisé les résultats d'études récemment conduites par la SETEC sur la répartition du trafic entre chemin de fer et avion, au cours desquelles un modèle d'affectation très détaillé explicatif du choix entre l'avion et le train en fonction du prix et du temps de transport sur les lignes intérieures a été mis au point et testé avec succès.

Principes du modèle :

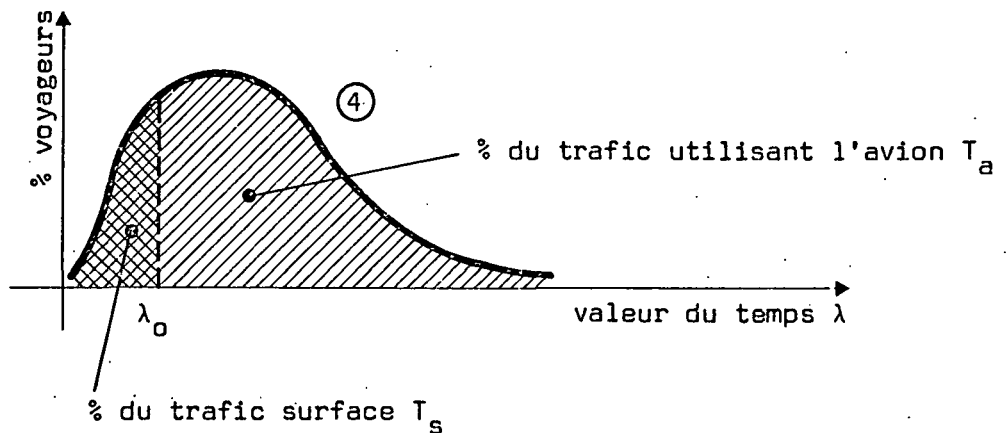


Ce modèle fait intervenir les éléments suivants :

- (i) une distribution du revenu des voyageurs aériens et maritimes selon une loi log-normale, représentée par la courbe ①
- (ii) une élasticité de la valeur moyenne de l'unité de temps (λ) par rapport au revenu (élasticité voisine de 1), représentée par la droite ②
- (iii) pour chaque tranche de revenu des voyageurs, la valeur de l'unité de temps est distribuée autour de sa moyenne suivant une loi log-normale, représentée par la courbe ③
- (iv) on en déduit la courbe cumulative de distribution des voyageurs en fonction de la valeur λ (loi log-normale) représentée par la courbe ④ et que nous reprenons sur le schéma ci-dessous.
- (v) soit λ_0 la valeur du temps pour lequel la différence des tarifs entre l'avion et le chemin de fer (moyen de transport de surface) est compensée par le gain de temps de l'avion sur une relation donnée, soit :

$$\lambda_0 = \frac{Pa - Ps}{ts - ta}$$

- P = Prix du transport
- t = Temps total du trajet
- a = Avion
- s = Moyen de surface (chemin de fer)



Les voyageurs qui accordent une valeur au temps inférieure à λ_0 n'utiliseront pas l'avion. Donc la part du trafic de surface correspond à l'aire hachurée sur le schéma.

(vi) Le modèle permet de déduire une courbe d'affectation de la forme :

$$\frac{T_s}{T_s + T_a} = f(C_s - C_a)$$

T_s = trafic moyen de surface (chemin de fer)

T_a = trafic avion

C_j = coût généralisé du moyen de surface = $P_s + \lambda T_s$

C_a = coût généralisé du moyen aérien = $P_a + \lambda T_a$

s = moyen de surface (chemin de fer)

a = avion

Cette courbe d'affectation a été tracée expérimentalement sur la relation Paris-Londres pour laquelle les statistiques sont disponibles, la valeur de λ croissant d'une année sur l'autre comme le revenu réel par habitant (voir graphique n° ..11.).

6.15 Trafic engendré par le tunnel

Le calcul du trafic engendré de véhicules accompagnés selon le niveau du péage a été effectué en prenant la formule d'engendrement établie lors de l'étude de 1959 et en tenant compte, comme pour le calcul du trafic détourné, des variations de coût généralisé (modification des tarifs et des temps de transport par la ligne la plus compétitive et par le tunnel) entre l'année 1958 et l'année n.

6.2 HYPOTHESES SUR L'EVOLUTION DES GRANDEURS INTERVENANT DANS LES PREVISIONS

6.21 PIB, Population et parc de véhicules

Les prévisions d'accroissement annuel des populations (source OCDE jusqu'en 1980) et des PIB (source GEPEI jusqu'en 1975, SAEI entre 1975 et 1985) sont celles qui ont été retenues pour les perspectives du commerce extérieur de la Grande-Bretagne (voir tome III, chapitre 2).

En ce qui concerne le parc de voitures en Grande-Bretagne, nous avons retenu, toujours dans le souci d'être prudent dans nos prévisions:

- (i) en 1975 une valeur légèrement inférieure à l'hypothèse faible des dernières prévisions de J.C. TANNER (datant de 1967), tenant compte du fait que ses prévisions à court terme sont légèrement au-dessus de la tendance réelle de 1967 et 1968.
- (ii) à partir de 1985, l'hypothèse faible de TANNER.

Pour les parcs de voitures des pays de l'Europe Continentale, nous avons utilisé les prévisions de la SETEC effectuées en 1967 dans le cadre de l'Etude Transalpes, reposant sur une évolution logistique du taux de motorisation rapporté à un taux de saturation de 375 voitures pour 1.000 habitants (TANNER retient un taux de 400 voitures pour 1.000 habitants dans l'hypothèse faible).

Le tableau ci-dessous donne les taux de croissance de la population, du PIB et du parc de voitures par pays.

Pays	Taux d'accroissement annuel						Parcs de voitures (en milliers)		
	1964 - 1975			1975 - 1985			1964	1975	1985
	Population	P.I.B.	Parc voiture	Population	P.I.B.	Parc voiture			
Royaume-Uni (G.B pour le parc)	0,68	3,0	6,5	0,655	3,5	2,9	8.250	16.500	22.500
France	0,78	4,6	5,9	0,775	4,8	2,3	8.800	16.600	20.900
Allemagne	0,35	3,4	7,0	0,165	4,0	2,3	8.495	17.850	22.400
Pays-Bas	1,45	4,8	9,5	1,65	3,5	4,0	2.250	6.100	9.000
Belgique-Luxembourg	0,27	3,5		0,27	4,8				
Italie	0,85	4,7	11,4	0,785	5,0	3,5	4.675	15.050	21.200

Les parc de voitures sont évalués : - au mois de Septembre pour la Grande-Bretagne
 - au 31 Décembre pour les autres pays.

Comparé au rapport 1966 des fonctionnaires franco-Britanniques, dans lequel les auteurs ont pris les prévisions (hypothèses faibles) de J.C. TANNER datant de 1965, on trouve les écarts suivants :

Année	Parc de voitures particulières en Grande-Bretagne (1.000)			
	Etude 1966 (J.C. TANNER 1965)	J.C.TANNER 1967	Présente étude	Ecart en % présente étude par rapport à l'étude 1966
1975	17.500	16.900 (300)	16.500 (290)	- 5,7 %
1985	22.900	22.500 (370)	22.500 (370)	- 1,7 %

Les taux de motorisation sont indiqués entre parenthèses (nombre de voitures pour 1.000 habitants).

L'étude de 1966 n'a pas fait intervenir les parcs de voitures des autres pays européens.

6.22 Grandeurs intervenant dans la détermination du coût de transport

Pour estimer le détournement de trafic au profit du tunnel sur la base de comparaison des coûts généralisés (dépenses au kilomètre, péages, temps de parcours) par les différents moyens de transport, nous sommes amenés à estimer les tarifs moyens futurs pour la traversée de la Manche.

6.221 Voie maritime

Nous avons supposé que lors de la mise en service du tunnel, les compagnies de navigation réduiront leurs tarifs, jusqu'à un niveau situé à 10 % au-dessus du prix de revient de la traversée. Pour estimer les prix de revient futurs, nous avons retenu les taux d'accroissements nominaux suivants pour les différentes composantes du prix de revient :

- salaires et charges sociales : 7,5 %
- énergie : produits pétroliers : - 1,0 %
- électricité : + 1,0 %
- entretien : 5,5 %
- assurances : 4,0 %
- frais portuaires : 5,0 %
- amortissement : 1,5 %

Nous avons supposé également que les taxes représenteraient toujours le même pourcentage des coûts totaux.

La hausse des prix, assimilée à l'indice des prix de détail, a été prise à 3,8 % par an.

Compte tenu de ces éléments, les taux d'accroissements annuels pour le prix de revient par traversée maritime en valeur nominale sont les suivants :

Moyens de transport maritime	Taux annuels d'accroissements prix de revient	
	Véhicules accompagnés (y compris occupants)	Passagers ordinaires
Car-ferries, Paquebots	4,8 %	4,7 %
Aéroglosses	3,8 %	3,8 %

6.222 Voie aérienne

Selon les indications fournies par les compagnies aériennes, il faut s'attendre à un accroissement des tarifs en valeur nominale de l'ordre de 2 % par an jusqu'en 1975 sur les lignes telles que Londres - Paris, Bruxelles et Amsterdam, soit une diminution de près de 2 % en valeur réelle. Au-delà de 1975, on peut supposer que les tarifs resteront constants en valeur réelle.

6.223 Parcours terrestre en chemin de fer

Les tarifs et le produit moyen par voyageurs x km ont évolué en France entre 1959 et 1965 aux taux annuels d'accroissement suivants (en valeur nominale).

Grandeur	Taux annuels d'accroissement (valeur nominale)	
	1959 - 1965	1960 - 1964
Tarifs moyens grandes lignes	2,9	3,5
Produits moyens voyageur x km		
Grandes lignes	4,2	5,1
Trafic direct international	-	3,8

La différence existant entre les deux taux annuels d'accroissement provient de ce que l'état verse à la S.N.C.F. une indemnité compensatrice variable suivant les années et que cette indemnité prise en compte dans les produits moyens (voyageurs x km) n'est pas comptabilisée dans le calcul des tarifs moyens.

49

Nous avons admis que dans le futur, le tarif moyen payé par l'utilisateur restera constant en valeur réelle, soit une augmentation de 3,8 % en valeur nominale.

6.224 *Parcours terrestres en voitures*

Le tableau ci-dessous donne le calcul du taux d'accroissement du coût d'exploitation au kilomètre pour une voiture moyenne en France (en valeur individuelle). Il est classique de ne pas tenir compte de l'amortissement du véhicule dans les problèmes d'affectation entre itinéraires concurrents.

Poste de dépenses	1 9 6 9		Taux annuel d'accroissement Valeur nominale
	F/km	%	
Essence (hors taxes)	0,020	15,3	0 %
Taxes sur essence	0,059	45,0	0 %
Entretien et pneumatique	0,052	39,7	5,5 %
Total	0,131	100,0	2,2 %

Nous retiendrons pour le futur le taux moyen d'accroissement annuel de 2,2 % par an pour les dépenses kilométriques d'une voiture particulière.

6.3 HYPOTHESES SUR LES COÛTS ET LES TEMPS DE TRANSPORT

6.31 Temps de transports

6.311 *Véhicules accompagnés*

(i) Toutes les lignes maritimes actuelles étant desservies par car-ferries, on ne peut plus espérer de gains sur les temps de traversée et sur les délais de convocation, nous avons admis que les temps totaux de transport à travers la Manche par ces moyens de transport resteraient constants dans le futur.

(ii) En ce qui concerne le tunnel, le temps de parcours des navettes, prévu par la S.N.C.F. en février 1969, est de 35 mn (60 km entre installations terminales à 100 km/h de vitesse moyenne). Compte tenu de 22 mn de temps de précaution, 6 minutes de formalités (des 2 côtés), 12 minutes de chargement et 5 minutes de déchargement, on arrive à un temps total de traversée par le tunnel de 1 h 20 mn.

6.312 Passagers ordinaires

- (i) Nous avons admis que les temps totaux de transport de ville à ville sur les lignes maritimes et aériennes courtes et très courtes ne pourront guère être améliorés par rapport à la situation actuelle.
- (ii) Pour les services par aéroglisseurs, le temps total de parcours entre Paris et Londres est passé de 6 h 24 en 1968 à 6 h 10 en 1969. Nous retiendrons un temps de 6 h dans le futur.
- (iii) En ce qui concerne le tunnel, les derniers chiffres indiqués par la S.N.C.F. (février 1969) conduisent aux résultats résumés dans le tableau ci-dessous :

Relations	Temps de transport de ville à ville		Moyenne (15 % T.E.E.)
	T.E.E.	Autres liaisons	
Londres - Paris	4 h	4 h 45 mn	4 h 38 mn
Londres - Bruxelles	3 h 45 mn	4 h 20 mn	4 h 15 mn

6.313 Valeur monétaire du temps

- (i) La mise en service du tunnel apportera aux usagers un gain de temps important par rapport aux moyens existants. La valeur monétaire du temps intervenant dans les coûts généralisés utilisés pour les calculs de détournement et d'engendrement du tunnel, trafic, recettes et avantages économiques du tunnel seront d'autant plus élevés que l'on prendra des valeurs du temps élevées. Dans le cadre du présent rapport, nous avons respecté le caractère de prudence donné à nos estimations en prenant dans chaque cas la valeur minimum du temps de chaque catégorie de population à laquelle notre analyse nous conduirait.
- (ii) Dans l'étude de 1959, les valeurs prises en compte, en valeur 1958, étaient de :
 - 5 F par heure pour la voiture moyenne (y compris les occupants)
 - 1 F par heure pour le passager ordinaire maritime.

Actualisé en valeur 1969, proportionnellement aux salaires, on obtient les valeurs suivantes :

- 11,10 F par heure pour la voiture moyenne
- 2,20 F par heure pour le passager ordinaire maritime.

(iii) La valeur du temps préconisée par la Direction des Routes de France pour les calculs de rentabilité des investissements routiers était 8 F/H pour la voiture en 1964, soit de 11,50 F en valeur 1969.

(iv) Dans l'étude extrêmement détaillée de la SETEC pour le compte du groupement d'études du transport aérien (G.E.T.A.) l'analyse de l'évolution du transport aérien sur les principales relations internationales a permis de mettre en évidence les valeurs du temps suivantes, pour les voyageurs aériens européens en 1965:

- 15 F/heure pour les voyages personnels
- 75 F/heure pour les voyages professionnels.

(v) L'application du modèle développé au § 6.142, aux relations intérieures françaises, montre que le rapport valeur moyenne du temps des voyageurs aériens est de l'ordre valeur moyenne du temps des voyageurs de surface de 8 pour les voyages personnels.

Le trafic de passagers ordinaires maritimes était constitué pour plus de 90 % par des voyages personnels, l'écart entre 2,20 F/h pour le passager ordinaire maritime et 15 F/h pour les voyageurs aériens à titre personnel n'apparaît donc pas comme anormal.

(vi) Nous avons retenu les valeurs du temps suivantes pour l'année 1969 :

- Voiture moyenne : 10 F/h
- Passager ordinaire maritime : 2 F/h
- Passager aérien, à titre personnel : 15 F/h
- Passager aérien, à titre professionnel : 75 F/h

6.32 Coûts de transport

6.321 *Véhicules accompagnés*

Entre 1958 et 1968, la recette moyenne par véhicule a cru de manière sensiblement proportionnelle aux tarifs pour le véhicule moyen.

La marge bénéficiaire des car-ferries (y compris les bénéfices des bars restaurants et boutiques hors taxes) en 1967 est suffisamment grande pour permettre de faire évoluer les tarifs avec la même tendance que dans le passé, soit une augmentation de 1 % par an en valeur nominale (diminution de 2,8 % par an en valeur réelle) jusqu'en 1975, compte tenu d'un léger accroissement du coefficient de remplissage des car-ferries. La ligne Harwich - Hook, compte tenu de son faible coefficient de remplissage, n'a pas de marge bénéficiaire et nous avons supposé que les tarifs augmenteraient dès maintenant comme les prix de revient (4,8 % par an en valeur nominale, 1 % en valeur réelle).

Au-delà de 1975, et pour préserver une marge bénéficiaire de 10 %, nous avons admis que les tarifs augmenteraient comme les prix de revient, soit un taux de 4,8 % par an en valeur nominale, sauf pour la ligne DOUVRES - OSTENDE dont le coefficient de remplissage est de l'ordre de 60 % (30 à 40 % pour les lignes françaises) ce qui permet de conserver une augmentation faible des tarifs jusqu'en 1985 (1 % en valeur nominale).

6.322 *Passagers ordinaires*

(i) Voie maritime

De 1960 à 1968, l'augmentation des tarifs de 1,6 % par an en valeur nominale (sans tenir compte de la dévaluation de la Livre) n'a pas eu comme conséquence une augmentation des recettes moyennes (par passager) qui sont restées sensiblement constantes au cours de cette période du fait de l'utilisation accrue des billets à tarif réduit.

La marge bénéficiaire (y compris les bénéfices des bars, restaurants et magasins hors taxes) sera de l'ordre de 10 % en 1970 sur les lignes françaises du Détroit. Nous avons donc fait croître les tarifs maritimes au taux de 4,7 % par an, comme les prix de revient (0,9 % en valeur réelle) pour l'ensemble des lignes.

- (ii) Voie aérienne
 Nous avons supposé que les tarifs aériens croîtraient de 2 % par an en valeur nominale jusqu'en 1975 et qu'ils resteraient constants en valeur réelle après 1975.
- (iii) En ce qui concerne les coûts de transport par le tunnel, nous avons considéré que les passagers paieraient la somme :
 - du tarif classique des chemins de fer calculé sur la distance totale y compris les 60 Km de traversée du tunnel sur la base d'un coût au km de 0,095 F/km correspondant au tarif moyen entre Paris et Londres par Douvres - Calais.
 - du péage.
- (iv) Que la recette du tunnel correspondrait au péage.
- (v) Ce faisant, nous avons conservé un caractère prudent à nos estimations car les chemins de fer pourraient compter dans leur tarification les 60 km de traversée du tunnel au coût marginal.

6.4 ELASTICITES DU TRAFIC DE VOITURES EN FONCTION DU PARC ET DES COÛTS DE TRANSPORT

Dans le Rapport de 1966 des fonctionnaires franco-britanniques, il était indiqué que l'élasticité du trafic de voitures à travers la Manche (toutes nationalités confondues) en fonction du parc de voitures en Grande-Bretagne était passée de 1,28 entre 1950 et 1957 à 1,4 entre 1958 et 1966. Mais cette évolution de l'élasticité apparente ne correspond pas à une élasticité réelle car on ne tient pas compte des modifications des conditions de transports entre 1958 et 1968 (gain de temps, réduction des tarifs en valeur réelle).

6.41 Elasticité du trafic en fonction du coût généralisé

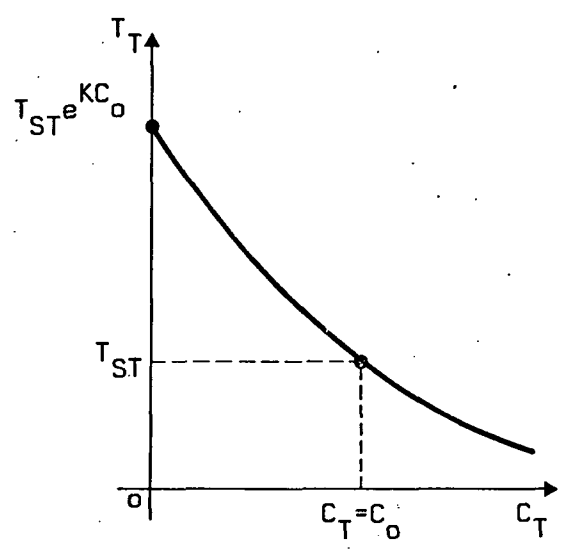
Pour définir cette élasticité, nous avons utilisé les résultats de l'étude SETEC 1958 concernant les lois de trafic. Le modèle que nous avons retenu après des recherches très approfondies conduisait à une courbe de demande de la forme :

$$T_T = T_{ST} e^{-K(C_T - C_0)}$$

où C_0 = coût généralisé de la traversée par la ligne la plus économique (Dover-Boulogne)

C_T = coût généralisé de la traversée par le tunnel (y compris le péage)

T_{ST} = trafic total à travers la Manche sans tunnel.



Ce que nous recherchons, c'est l'élasticité du trafic par rapport au coût généralisé de la traversée autour de la valeur C_0 .

La dérivation du logarithme de la formule précédente au voisinage de C_0 donne :

$$\frac{\Delta T_t}{T_T} = -K \Delta C_T$$

$$\frac{\Delta T_t}{T_T} = -K C_0 \frac{\Delta C_T}{C_T}$$

avec $K = 0,00905$

$C_0 = 145$

D'où $-K C_0 = -1,3$ valeur que nous avons retenue comme élasticité du trafic en fonction du coût généralisé.

6.42 Elasticité du trafic en fonction du parc de voitures

Nous avons estimé ce qu'aurait été le trafic fictif de la Manche si les conditions de transport n'avaient pas changé depuis 1958 à l'aide de l'élasticité trafic coût généralisé et nous avons étudié la corrélation entre ce trafic fictif ainsi estimé et le parc de voitures, en distinguant les voitures britanniques et les autres nationalités.

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Nationalité	Période	Elasticité apparente Trafic / Parc	Effet de l'élasticité de 1.3 Trafic / coût généralisé	Elasticité réelle Trafic / Parc
Britannique	1958-1968	1,44	1,298	1,12
Europe continentale	1958-1968	0,89	1,290	0,67
	1964-1968	1,32	1,124	1,02

On constate que :

- (i) Pour les britanniques, l'élasticité réelle entre le trafic Manche et le parc de voitures est passée de 1,28 pendant la période avant 1958 à 1,12 après 1958.
- (ii) Pour les continentaux, l'élasticité réelle qui oscillait entre 0,58 et 0,94 selon le pays avant 1958, n'a pas sensiblement varié après 1958 jusqu'en 1964. Depuis cette année, on constate une élasticité de l'ordre de 1 pour les pays de l'Europe continentale.

Pour les horizons 1975 et 1985, nous avons conservé les élasticités observées au cours de ces dernières années, soit :

- 1,12 pour les britanniques
- 1,00 pour les "continentaux"

Ces hypothèses sont prudentes; il est, en effet, généralement admis que la circulation croîtra plus rapidement que le parc de voitures, notamment avec le développement des infrastructures, d'autre part, une élasticité de 1,19 concernant le trafic des voitures aux Etats-Unis a été mise en évidence de 1963 à 1966.

6.5 CROISSANCE NORMALE DES VEHICULES AUTRES QUE LES VOITURES PARTICULIERES

Les autres véhicules représentaient 7,4 % en 1967 du trafic total des véhicules à travers la Manche.

Dans le cadre de cette étude nous avons simplement prolongé la tendance passée de l'évolution de la répartition du trafic Manche par type de véhicules entre 1958 et 1968.

- (i) Pour les autocars dont l'accroissement 58-68 est analogue à celui des voitures, nous conserverons le taux d'accroissement des voitures.
- (ii) Pour les motos, en diminution comme c'est le cas dans la circulation des pays européens, nous avons continué à les faire décroître.

- (iii) En ce qui concerne les remorques et les caravanes, le % de voitures avec matériel tracté par rapport au total voitures a varié comme suit entre 1957 et 1968 :
de 1,0 à 4,5 % pour les caravanes,
de 0,28 à 1,65 % pour les remorques.

Nous avons considéré que les pourcentages continueraient à croître de manière plus limitée pour atteindre les valeurs suivantes en 1985 :

- 8 % pour les caravanes,
- 5 % pour les remorques (remorques de camping, bateaux)

- (iv) On rappelle que le trafic des camions a été étudié dans la partie Marchandise du rapport.

6.6 REPARTITION DU TRAFIC MARITIME PAR GROUPE DE LIGNES

6.61 Véhicules accompagnés

- (1) Les hypothèses suivantes ont été retenues :

Le trafic du détroit représentait en 1950, 76 % du trafic total maritime (il n'existait alors pas de car-ferries sur la Manche). Il a dépassé 90 % en 1960 (les car-ferries n'existaient que sur les lignes du détroit), pour de nouveau diminuer jusqu'à 75 % lorsque toutes les lignes ont été desservies par car-ferries. Nous avons admis que ce pourcentage de 75 % se maintiendrait dans le futur.

(ii) Le trafic des lignes belges du détroit a crû à un rythme plus rapide que celui des lignes françaises du détroit. Cette tendance va se prolonger dans le futur et nous avons admis que le trafic des lignes belges du détroit serait pratiquement équivalent à celui des lignes françaises du détroit en 1985.

(iii) Nous avons admis que les lignes en dehors du détroit garderaient sensiblement leurs parts respectives de 1967.

6.62 Passagers ordinaires

(i) La part du trafic des lignes du détroit dans le trafic total s'est fortement accrue entre 1950 et 1960 (de 58 % à 72 %) et a continué à croître de manière modérée depuis 1960 jusqu'à 76 %. Nous avons retenu les % suivants pour les lignes du détroit :

1975 : 77,5 %

1985 : 78,5 %

(ii) La part du trafic des lignes belges du détroit a régulièrement augmenté jusqu'en 1965, date à partir de laquelle elle semble se stabiliser aux alentours de 34 %, valeur que nous avons retenu pour le futur.

(iii) Parmi les autres lignes, le trafic de Dieppe - Newhaven décroîtrait légèrement plus rapidement comme c'est le cas actuellement.

6.7 COURBES D'AFFECTION ET LOI D'ENGENDREMENT

6.71 Lignes soumises aux enquêtes en 1958

Les lignes sur lesquelles des enquêtes avaient été effectuées en 1958 comprenaient toutes les lignes maritimes et les lignes aériennes très courtes.

Pour ces lignes nous nous sommes servis des résultats de 1958 concernant le détournement en ajustant les résultats aux nouvelles conditions de traversées à l'aide d'un coefficient de décalage (voir par. 6.141) qui correspond à la variation de coût généralisé (exprimé en Francs 1958) sur chacune des lignes maritimes ou aériennes entre 1958 et l'horizon considéré, ainsi qu'à la variation de coût généralisé par le tunnel résultant des modifications d'hypothèses. Pour les véhicules, ce décalage a été déterminé en ne prenant en compte que la traversée maritime.

Pour les passagers ordinaires utilisant les lignes maritimes, nous avons déterminé :

- (i) d'une part le décalage relatif à la traversée pure (passagers n'utilisant pas le train de part et d'autre de la Manche),
- (ii) d'autre part, le décalage relatif au parcours complet de ville à ville par chemin de fer (pour tenir compte des modifications de parcours terrestres) des principales relations,

Pour les passagers ordinaires des lignes aériennes très courtes, le décalage a été déterminé sur le parcours complet de ville en ville des principales relations.

6.72 Courbe d'affectation pour le trafic aérien des lignes courtes

- (i) Une courbe d'affectation, basée sur le modèle explicité au paragraphe 6.142 a été tracée à partir des séries chronologiques du trafic entre Paris et Londres entre 1958 et 1968. Le trafic de surface pris en compte est celui des trains paquebots. Le trafic aérien exclut celui de la "Flèche d'Argent" (rail, avion - Lydd-Le Touquet- rail) et de la "Skyways" (car, avion - Ashford-Beauvais - car) qui font partie des lignes soumises aux enquêtes en 1958.

(ii) La valeur moyenne de l'unité de temps pour l'ensemble des voyageurs maritimes et aériens sur Paris-Londres a été déterminée pour l'année 1958 en pondérant les valeurs moyennes obtenues pour les passagers maritimes et les passagers aériens au prorata des trafic correspondants valeur que nous avons fait croître comme le revenu réel par habitant pour les années postérieures.

(iii) Le graphique n°11. montre la courbe ainsi obtenue sur une échelle Gausso-arithmétique. Les points s'alignent parfaitement sur une droite. La part du trafic maritime autour du point 50-50 % varie de 7 % pour une variation de la différence de coût de 10 F en valeur 1958. Il apparaît également, qu'à coût égal, le trafic ne se répartit pas également et qu'il existe un bonus pour la voie aérienne de l'ordre de 15 F. Ce bonus peut notamment s'expliquer par le fait qu'une partie des voyageurs aériens ne sont pas susceptibles d'un détournement par la voie maritime tel que les voyageurs en transit à Paris ou à Londres, voyageurs utilisant la procédure "Stop-Over", etc ...

(iv) Le trafic captif peut également être estimé en première approximation à partir de la courbe d'affectation. En effet, à coût égal on devrait avoir un partage 50 % - 50 % entre l'aérien et le maritime. Or on ne trouve que 39 % pour la part maritime. La répartition du trafic serait donc la suivante :

Part maritime	:	39 %
Part aérienne (non captif)	:	39 % (identique à part maritime)
Part aérienne (captif)	:	22 % (par différence)
		100 %

Ce chiffre de 22 % est à rapprocher d'une part de celui de 25 % ressortant de l'étude de 1959, d'autre part du trafic de transit sur la relation Paris-Londres qui peut être évalué entre 19 % et 24 % (9,3 % à Paris pour la ligne Londres-Paris en 1965, 10 à 15 % à Londres pour l'ensemble des relations avec l'Europe en 1966).

Des enquêtes effectuées en 1965 à Paris permettent en outre de connaître le lieu de domicile et la destination finale des voyageurs aériens sur la relation Paris-Londres.

Voyageurs aériens sur la relation Paris-Londres en 1965

Lieu de Domicile	Destination Finale	Motifs		Total
		Professionnels	Personnels	
UK ou France	UK ou France	71,8 %	64,8 %	68,7 %
UK ou France	Autres pays	8,9 %	7,1 %	8,2 %
Autres pays	UK ou France	10,7 %	11,0 %	10,7 %
Autres pays	Autres pays	8,6 %	17,1 %	12,4 %
T O T A L		100,0	100,0	100,0

(v) Les voyageurs dont le lieu de domicile ou la destination finale ne sont pas en France ou en UK représentent environ 31,3 % du trafic total. Mais ces voyageurs ne sont pas loin des voyageurs "captifs" à l'avion et ces résultats confirment les résultats précédents.

(vi) L'application de cette courbe d'affectation aux trois relations Londres-Paris, Londres-Bruxelles, Londres-Amsterdam a permis de définir le pourcentage du trafic aérien des lignes courtes, détourné vers le tunnel selon le péage de ce dernier.

6.73 Loi d'engendrement de trafic

(i) La loi d'engendrement de trafic a été estimée après des études très approfondies en 1959; différentes méthodes avaient été utilisées et les résultats auxquels nous arrivions nous permettaient d'appliquer au trafic engendré la loi suivante :

$$\text{Trafic engendré} = 100 \left\{ e^{K(A - \text{Péage})} - 1 \right\}$$

A = gain (en F) sur la traversée par le tunnel à péage nul par rapport à la ligne la plus avantageuse (Dover-Boulogne).

(ii) Nous avons utilisé la même formulation dans la présente étude en ajustant la valeur de A (en francs 1958) aux nouvelles hypothèses et conditions de transport :

$$A = 138,4 \text{ F en 1958}$$

$$A = 104,2 \text{ F en 1975}$$

$$A = 120,2 \text{ F en 1985}$$

L'augmentation de la valeur de A de 1975 à 1985 provient de l'hypothèse d'augmentation des tarifs maritimes à partir de 1975, augmentation parallèle à celle du prix de revient pour toutes les lignes sauf Douvres-Ostende, permettant aux compagnies de navigation de conserver une marge bénéficiaire constante alors que, de 1967 à 1975, l'augmentation des tarifs est plus faible que celle des prix de revient et les marges bénéficiaires se réduisent (en pourcentage du prix de revient).

6.8 TRAFIC DE CURIOSITE

(i) La mise en service d'un nouvel ouvrage s'accompagne toujours d'un trafic de curiosité à caractère temporaire. Le pourcentage du trafic de curiosité rapporté au trafic total engendré et détourné constaté pour des ouvrages récemment mis en service a été le suivant :

- 33 % au pont de Tancarville
- 43 % au tunnel du Grand St-Bernard
- 36 % au tunnel du Mont-Blanc.

Le tunnel sous la Manche de par son caractère d'ouvrage exceptionnel devrait connaître un trafic de curiosité au moins égal à ces derniers ouvrages. Mais les automobilistes hésiteront à traverser le tunnel à cause du péage (2 x 105 F = 210 F) et il est probable qu'un grand nombre d'entre eux abandonneront leur voiture et traverseront le tunnel en tant que passagers sur les navettes.

(ii) Voulant conserver un caractère prudent à nos estimations, nous avons retenu un trafic de curiosité égal à 5 % du trafic total de véhicules accompagnés du tunnel (engendré et détourné), trafic qui ira en décroissant pour disparaître dès la quatrième année de mise en service du tunnel, et, nous ne tiendrons pas compte des automobilistes traversant le tunnel sur les navettes sans leur véhicule.

6.9 HYPOTHESES

6.91 Suppression des lignes courtes

Lors de l'étude de 1959, le client nous avait demandé de faire l'hypothèse que certaines lignes seraient supprimées lors de la mise en service du tunnel. Dans cette présente étude et toujours avec le souci de prudence dans les estimations, nous n'avons pas envisagé cette hypothèse.

Les calculs ont été effectués en supposant que toutes les lignes continueraient à fonctionner, n'importe quelle compagnie de navigation pouvant remplacer les services effectués par la S.N.C.F.

6.92 Occupation moyenne des véhicules

Le rapport de 1966 des fonctionnaires tenait compte d'une diminution importante de l'occupation moyenne des véhicules en retenant un coefficient 2,1 passagers par voiture contrairement aux prévisions de l'Etude SETEC de 1959.

Or, l'analyse de l'occupation moyenne au cours des 10 dernières années a montré que sa valeur n'a pas bougé (l'occupation moyenne, étant définie pour les véhicules à moteurs uniquement, remorques et caravanes exclues) et se situe à 3,1 passagers par véhicule ce qui correspond sensiblement aux occupations moyennes observées pour des déplacements touristiques en France.

Pour garder à nos estimations un caractère prudent, nous avons admis que cette occupation moyenne diminuerait lentement dans le futur. Nous avons retenu les valeurs suivantes :

- 3,0 en 1975
- 2,9 en 1985.

CHAPITRE 7
PREVISION DU TRAFIC

7.1 PREVISION DU TRAFIC SANS TUNNEL

7.11 A partir des hypothèses exposées dans le chapitre 6, les calculs conduisent aux résultats donnés dans le tableau ci-dessous:

TRAFIC MANCHE SANS TUNNEL (en milliers)				
VOIE ET GROUPE DE LIGNE	1 9 7 5		1 9 8 5	
	Véhicules accompagnés	Passagers ordinaires	Véhicules accompagnés	Passagers ordinaires
<u>MARITIMES</u>				
- lignes du détroit françaises	840	1.450	900	1.310
- lignes du détroit belges	630	1.130	870	1.000
- Newhaven-Dieppe	175	210	205	175
- lignes de Southampton	260	95	320	80
- lignes Mer du Nord	55	445	65	375
- TOTAL MARITIME	1.960	3.330	2.360	2.940
<u>AERIENNES</u>				
- Très courtes	-	600	-	600
- courtes	-	4.740	-	8.280
- TOTAL AERIEN	-	5.340	-	8.880

7.12 Les taux d'accroissements annuels selon la nature du trafic sont donnés dans le tableau suivant:

TAUX ANNUEL D'ACCROISSEMENT DU TRAFIC MANCHE SANS TUNNEL			
Période	Véhicules accompagnés	Passagers ordinaires	
		Maritimes	Lignes aériennes courtes et très courtes
Dernière tendance passée	1963 - 1966 12,0 %	1965 - 1968 - 3,0 %	1963 - 1967 9,6 %
1967 - 1975	9,1 %	- 1,2 %	6,5 %
1975 - 1985	1,9 %	- 1,2 %	5,2 %

La diminution importante dans l'évolution du trafic de véhicules accompagnés après l'année 1975 provient des hypothèses faites sur les trafics maritimes qui devraient diminuer en valeur réelle jusqu'en 1975 (effet de majoration des trafics) et croître en valeur réelle après 1975 (effet de diminution de trafic).

7.13 En ce qui concerne les véhicules accompagnés, les prévisions de trafic selon le type de véhicules sont les suivantes :

Trafic manche sans tunnel (en millions)				
Type de véhicules	1975		1985	
	Trafic	%	Trafic	%
Voitures	1 757	89,6	2 061	87,3
Motos	11	0,6	8	0,3
Autocars	20	1,0	23	1,0
Véhicules à moteur	1 788	91,2	1 092	88,6
Caravanes	116	5,9	165	7,0
Remorques	56	2,9	103	4,4
Total véhicules	1 960	100,0	2 360	100,0

On constate que la part des voitures particulières qui étaient de 92,6 % en 1967 a tendance à décroître légèrement (phénomène dû à l'augmentation plus rapide du trafic de remorques et caravanes).

7.14 Le tableau ci-dessous, compare les résultats des prévisions de cette étude à celle effectuée en 1966 par les fonctionnaires franco-britanniques.

	Désignation	Présente Etude		Etude 1966
		Horizons		Tout horizon
		1975	1985	
Véhicules accompagnés (y compris occupants)	Péage optimum (valeur 1969)	105 F	120 F	107,50 (96F valeur66)
	Coefficient de détournement			
	- lignes maritimes	88,3 %	91,2 %	85 %
	- lignes aériennes	négligé	négligé	25 %
	- ensemble des lignes	88,3 %	91,2 %	82,8 - 83,4 1975 1985
Coefficient d'engendrement				
- rapporté au trafic détourné	41,9 %	49,0 %	27,8 - 27,6	
- rapporté au trafic total	37,0 %	44,7 %	23 %	
Passagers ordinaires	Péage optimum (valeur 1969)	25 F	30 F	27,50 (24,60 valeur 1966)
	Coefficient de détournement			
	- lignes maritimes	55,3 %	58,8 %	70 %
	- lignes aériennes "très courtes"	28,7 %	14,2 %	25 %
	- lignes aériennes "courtes"	28,7 %	23,7 %	14 %
Coefficient d'engendrement				
- rapporté au trafic détourné	0 %	0 %	0 % à 5 % (selon hypothèse)	

On constate que :

- (1) - les prévisions "véhicules accompagnés" du présent rapport sont comprises entre l'hypothèse forte et faible de l'étude 1966. Cette dernière étude a sous-estimé le trafic des autres véhicules (le trafic estimé à 50.000 en 1975 était déjà largement dépassé par le trafic réellement observé en 1967 : 72.700 autres véhicules que les voitures).

- (ii) - nos prévisions "passagers maritimes ordinaires" sont nettement en dessous de la fourchette donnée dans l'étude 1966.
- (iii) - nos prévisions "passagers aériens" sont par contre nettement supérieures à l'hypothèse forte de l'étude 1966, essentiellement pour les lignes courtes. L'étude 1966 étant basée sur les prévisions de trafic aérien réalisées par le Dr. BJORMANN, à partir de modèles assez sommaires et qui prévoient une augmentation du trafic aérien entre la Grande-Bretagne et le Continent de 9,5 % par an entre 1964 et 1970 alors que les taux d'accroissement réellement observés sont de 13 % par an entre 1964 et 1968, et que, grâce aux études récemment conduites par la SETEC nous avons pu mettre en oeuvre des modèles infiniment plus élaborés.

7.2 PREVISIONS DE TRAFIC DANS L'HYPOTHESE DU TUNNEL

7.21 Péage optimisant les recettes, coefficients de détournement et d'engendrement

7.211 *Résultat de la mise à jour*

Le trafic détourné au profit du tunnel et le trafic engendré par le tunnel ont été calculés séparément pour les années 1975 et 1985. Compte tenu de l'évolution des tarifs retenue et de l'accroissement de la valeur du temps, en valeur réelle entre 1975 et 1965, les coefficients de détournement et d'engendrement et le péage optimum ne seront pas les mêmes pour ces 2 horizons.

Les péages optimum auquel on aboutit et les coefficients de détournement et d'engendrement sont les suivants :

PEAGE OPTIMUM - COEFFICIENT DE DETOURNEMENT ET D'ENGENDREMENT					
Désignation		1 9 7 5		1 9 8 5	
		Véhicules accompagnés	Passagers ordinaires	Véhicule accompagnés	Passagers ordinaires
Péage Optimum(valeur 1969)		105 F	25 F	120 F	30 F
COEFFICIENT DE DETOURNEMENT	LIGNES MARITIMES	88,3 %	55,3 %	91,2 %	58,8 %
	dont lignes du détroit	94,8 %	68,2 %	93,9 %	69,2 %
	dont Dieppe-Newhaven	77,7 %	24,4 %	87,0 %	38,2 %
	dont lignes longues	64,5 %	5,4 %	81,0 %	13,8 %
	LIGNES AERIENNES	-	28,7 %	-	23,1 %
	dont "très courtes"	-	28,7 %	-	14,2 %
dont "courtes"	-	28,7 %	-	23,7 %	
COEFFICIENT D'ENGENDREMENT (par rapport au trafic détourné du Tunnel)		41,9 %	-	49,0 %	-

On constate que :

- le péage optimum croît en valeur réelle entre 1975 et 1985 de 105 F à 120 F pour les véhicules accompagnés (1,3 % par an), de 25 à 30 F pour les passagers ordinaires (1,9 % par an).
- l'augmentation de la valeur du temps accroît le détournement sur les lignes plus longues où le gain de temps apporté par le tunnel est plus important.
- l'engendrement de trafic augmente également entre 1975 et 1985.

7.212 Comparaison avec les études antérieures

Le tableau ci-dessous compare les résultats de la présente étude avec les chiffres indiqués dans le rapport de 1966.

Désignation		Présente étude		Etude
		Horizons		1966
		1975	1985	Tout horizon
VEHICULES ACCOMPAGNES (y compris occupants)	Péage optimum (valeur 1969)	105 F	120 F	107,50 F (96 F Valeur 66)
	Coefficient de détournement			
	- Lignes maritimes	88,3 %	91,2 %	85 %
	- Lignes aériennes	négligé	négligé	25 %
	- Ensemble des lignes	88,3 %	91,2 %	82,8 - 83,4 (1975) (1985)
Coefficients d'engendrement				
	- Rapporté au trafic détourné	41,9 %	49,0 %	27,8 - 27,6
	- Rapporté au trafic total	37,0 %	44,7 %	23 %
PASSAGERS ORDINAIRES	Péage optimum (valeur 1969)	25 F	30 F	27,50 F (24,60 F valeur 66)
	Coefficient de détournement			
	- Lignes maritimes	55,3 %	58,8 %	70 %
	- Lignes aériennes "très courtes"	28,7 %	14,2 %	25 %
	- Lignes aériennes "courtes"	28,7 %	23,7 %	14 %
Coefficients d'engendrement				
	- Rapporté au trafic détourné	0 %	0 %	0 % à 5 % (selon hypothèse)

Le péage optimum, exprimé en valeur réelle, croît dans le futur, à cause de l'augmentation de la valeur monétaire du temps.

Le coefficient d'engendrement des véhicules accompagnés a diminué entre 1957 et 1975. Ceci est la conséquence de l'amélioration des conditions de transport des traversées maritimes (gain de temps entre 1957 et 1968, réduction des tarifs en valeur réelle entre 1957 et 1975).

7.22 comparaison des résultats de la présente étude et de l'étude 1966

Il est intéressant de récapituler les points essentiels de cette comparaison.

- (1) La diminution du péage optimum des véhicules accompagnés résultant de la diminution de l'occupation moyenne des voitures (2,1 au lieu de 3,1 actuellement observée) n'est pas du tout justifiée. Nous avons admis

dans la présente étude une légère réduction de l'occupation moyenne (3,1 en 1968, 3,0 en 1975, 2,9 en 1985) ceci pour conserver systématiquement un caractère prudent à nos estimations (cf 5.3).

- (ii) dans l'étude de 1966, le coefficient d'engendrement de l'étude 1959 (60,6 % du trafic détourné du tunnel ou encore 54,8 % du trafic total) qui résultait de recherches extrêmement poussés avait été arbitrairement réduit à une valeur de 23 % rapporté au trafic total.

Si l'on reprend les hypothèses du rapport de 1966 :

"péage du tunnel égal à 66 % du tarif 1966 Douvres Boulogne"

"tarif Douvres Boulogne 1975 réduit de 20 %" les coûts généralisés en 1975 par le tunnel et par Douvres Boulogne sont respectivement (en valeur 58) de 83,4 F et 116,3 F c'est-à-dire dans le rapport 0,72.

Or le coefficient d'engendrement, retenu dans le rapport, 23 %, conduirait alors à une élasticité du trafic par rapport au coût généralisé de $1,23 = (0,72)^a$ d'où $a = -0,6$; élasticité s'éloignant considérablement des valeurs constatées.

- (iii) La principale divergence pour les passagers ordinaires réside dans le coefficient du détournement du trafic aérien qui est nettement plus élevé dans la présente étude, nous avons déjà indiqué antérieurement que les résultats reposaient sur la formule assez sommaire de l'Air Research Bureau qui ne tient notamment pas compte des tarifs, alors que nous avons pu bénéficier, dans la présente étude, des études extrêmement importantes sur le transport aérien faites, depuis, par la SETEC, donnant ainsi une validité considérablement accrue aux nouvelles prévisions.

7.23 Trafic de la Manche avec un tunnel au péage optimum

Les prévisions du trafic à travers la Manche avec un tunnel, au péage optimum, sont données dans le tableau ci-dessous. Nous rappelons également les prévisions retenues dans l'étude 1966.

Trafic à travers la Manche avec un tunnel au péage optimum (en milliers)				
Voies de transport	véhicules accompagnés		Passagers ordinaires	
	1975	1985	1975	1985
Péage optimum du tunnel (valeur 69)	105	120	25	30
Trafic maritime				
Lignes du détroit	77	108	820	711
Newhaven-Dieppe	39	26	159	108
Lignes longues	112	72	511	392
Total maritime	228	206	1 490	1 211
Trafic aérien				
Lignes "très courtes"	-	-	428	515
Lignes "courtes"	-	-	3 380	6 318
Total aérien (courts et très courts)	-	-	3 808	6 833
Tunnel				
Trafic détourné	1 732	2 154	3 372	3 776
Trafic engendré	725	1 056	-	-
Trafic total	2 457	3 210	3 372	3 776
Toutes lignes voies				
Trafic sans engendrement	1 960	2 360	8 670	11 820
Trafic avec engendrement	2 685	3 416	8 670	11 820
Etude de 1966				
Trafic du tunnel y compris engendrement				
- hypothèse forte	2 050	2 860	3 610	4 010
- hypothèse faible	1 675	2 125	3 100	3 370
Péage optimum (valeur 1969)	85,50	85,50	22	22

On constate pour le tunnel que :

- (i) Les prévisions de la présente étude pour les véhicules accompagnés sont supérieures de 20 % en 1975 et 12 % en 1985 à l'hypothèse forte de l'étude 1966.
- (ii) Les prévisions pour les passagers ordinaires se situent dans la fourchette de l'étude 1966.

7.3 TRAFIC ET RECETTES DU TUNNEL

Pour les bilans économiques et financiers, nous sommes amenés à effectuer des prévisions de trafic et de recettes pour le tunnel jusqu'en l'an 2025. L'extrapolation au delà des horizons 1975 et 1985 été conduite à partir des hypothèses suivantes dont on notera qu'elles ont toutes été orientées par le caractère volontairement prudent que nous voulions donner à nos estimations.

7.31 véhicules accompagnés

- (i) prévisions de parc : hypothèse prudente de JC. TANNER pour le parc britannique.
- (ii) élasticité du trafic manche par rapport au parc de 1,15 entre 1985 et 1955, 1,20 au delà. (Rappelons que cette élasticité était de 1,19 aux Etats-Unis entre 1963 et 1966).
- (iii) péage optimum maintenu constant en valeur réelle soit 120 F (valeur 1969).
- (iv) Coefficient de détournement de 93 % à partir de 1995,
- (v) coefficient d'engendrement pris égal à 55 % à partir de 1995 (rapporté au trafic détourné du tunnel). Le péage du tunnel est supposé constant en valeur réelle à partir de 1985, les avantages du tunnel ne peuvent qu'augmenter avec la valeur monétaire du temps et les tarifs maritimes croissent en valeurs réelles.

Avec ces hypothèses, le trafic du tunnel à long terme continue de croître au rythme de 1,5 % par an à partir de 1995.

7.32 Passagers ordinaires

- décroissance du trafic maritime potentiel jusqu'à une valeur de 2.000.000 passagers,
- croissance du trafic aérien des lignes courtes au rythme de 4 % entre 1985 et 1995, 2 % entre 1995 et 2005, 1,5 % au delà.
- péage optimum maintenu constant en valeur réelle soit 30 F (valeur 1969).

- augmentation du coefficient de détournement pour les lignes maritimes jusqu'à une valeur de 75%.
- diminution du coefficient de détournement des lignes aériennes courtes :
 - 2,5 % entre 1985 et 1995
 - 2,0 % entre 1995 et 2005
 - 1,5 % par période de 10 ans au delà.

7. 33 Recettes annexes

Nous avons également tenu compte des recette annexes résultant de la vente de produits détaxés, car nous supposons que le tunnel sera placé sur le même pied de concurrence par rapport aux lignes maritimes et aériennes. Ces recettes annexes sont basées sur les bénéfices actuels, sur les bateaux, de la vente des produits détaxés :

- 20 F par véhicule accompagné
- 5 F par passager ordinaire

Une exploitation judicieuse du tunnel et de ses installations terminales peut engendrer d'autres sources de recettes.

(i) De nombreux automobilistes attirés par la visite ne traverseront pas le tunnel en voiture compte tenu du coût de la traversée en véhicule. Par contre, si un service spécialisé de navettes passagers était créé, ou l'addition de wagons voyageurs aux navettes voitues, il est probable qu'une partie importante traverserait le tunnel en tant que visiteurs. A titre indicatif, nous pensons que ce trafic devrait dépasser au moins deux fois le trafic de curiosité traversant le tunnel en voitures, soit de l'ordre de 300 000 voitures ou encore 900 000 occupants. A raison de 10 F par occupant, les recettes seraient de l'ordre de 9 millions de francs la première année de la mise en service.

(ii) Le programme des installations terminales devra être étudié avec soin afin que tous les services dont pourraient avoir besoin les usagers soient prévus dans le plan masse. Si le programme est judicieusement établi on peut s'attendre à ce que le montant des recettes provenant des divers services, bars, restaurants, motels, boutiques (vente hors taxes exclue), stations services, supports publicitaires, etc..., soit significatif. Signalons, pour donner un ordre de grandeur, que les recettes annexes des installations terminales de l'Aéroport d'Orly (non compris la vente hors taxes, les stations services et les parkings) représentent une somme de l'ordre de 1,30 F par personne (passagers aériens, accompagnants, visiteurs). Bien entendu, la nature du trafic du tunnel sera différente et le montant unitaire des recettes par passager sera différent. Mais si hors les ventes hors taxes déjà comptées par ailleurs on tient compte, outre les divers services, des stations services et des parkings, les recettes supplémentaires devraient être de l'ordre de 10 000 000 francs par an.

Par souci de prudence, et en l'absence de programme précis, nous n'avons pas tenu compte de ces recettes supplémentaires.

7. 34 Résultat

Les prévisions de recette sont données dans le tableau ci-dessous, dans lequel nous rappelons les recettes de l'étude 1966 des fonctionnaires franco-britanniques dans l'hypothèse forte, ramenées en valeur 1969.

Année	Trafic du tunnel (en milliers)		Recettes de péage (valeur 69) (en millions de F.)			Recettes annexes	Recettes totales	Recettes Etudes 1966 Hypothèse forte		
	Véhicules Accompagnés	Passagers Ordinaires	Véhicules Accompagnés	Passagers Ordinaires	Total			Valeur 1969		
								Véhicules	Passagers	Total
1975 (sans curiosité)	2.457	3.372	258	84	342	66	408	220	100	330
1975 (avec curiosité)	2.580	3.372	271	84	355	68	423	-	-	-
1985	3.210	3.776	385	113	498	83	581	306	111	417
1995	3.905	4.371	469	131	600	100	700	356	120	476
2005	4.540	4.520	545	136	681	113	794	392	129	521
2015	5.270	4.645	632	139	771	129	900	-	-	-
2025	6.110	4.825	733	145	878	146	1.024	-	-	-

Nous constatons que :

- (i) Les recettes annexes, dont il n'avait pas été tenu compte dans les études antérieures, sont loin d'être négligeables : elles représentent en gros 15 % des recettes totales.
- (ii) Les recettes de péage des passagers ordinaires passent de 25 % en 1975 à 17 % en 2025 des recettes du péage. Elles sont du même ordre de grandeur que celles de l'étude 1966 (hypothèses fortes).
- (iii) Les recettes de péages des véhicules accompagnés sont supérieures de 17 % en 1975 et 39 % en 2005 à l'hypothèse forte de l'étude de 1966.

7.4 TRAFIC DE VEHICULES ACCOMPAGNES AUX HEURES DE POINTE
A TRAVERS LE TUNNEL

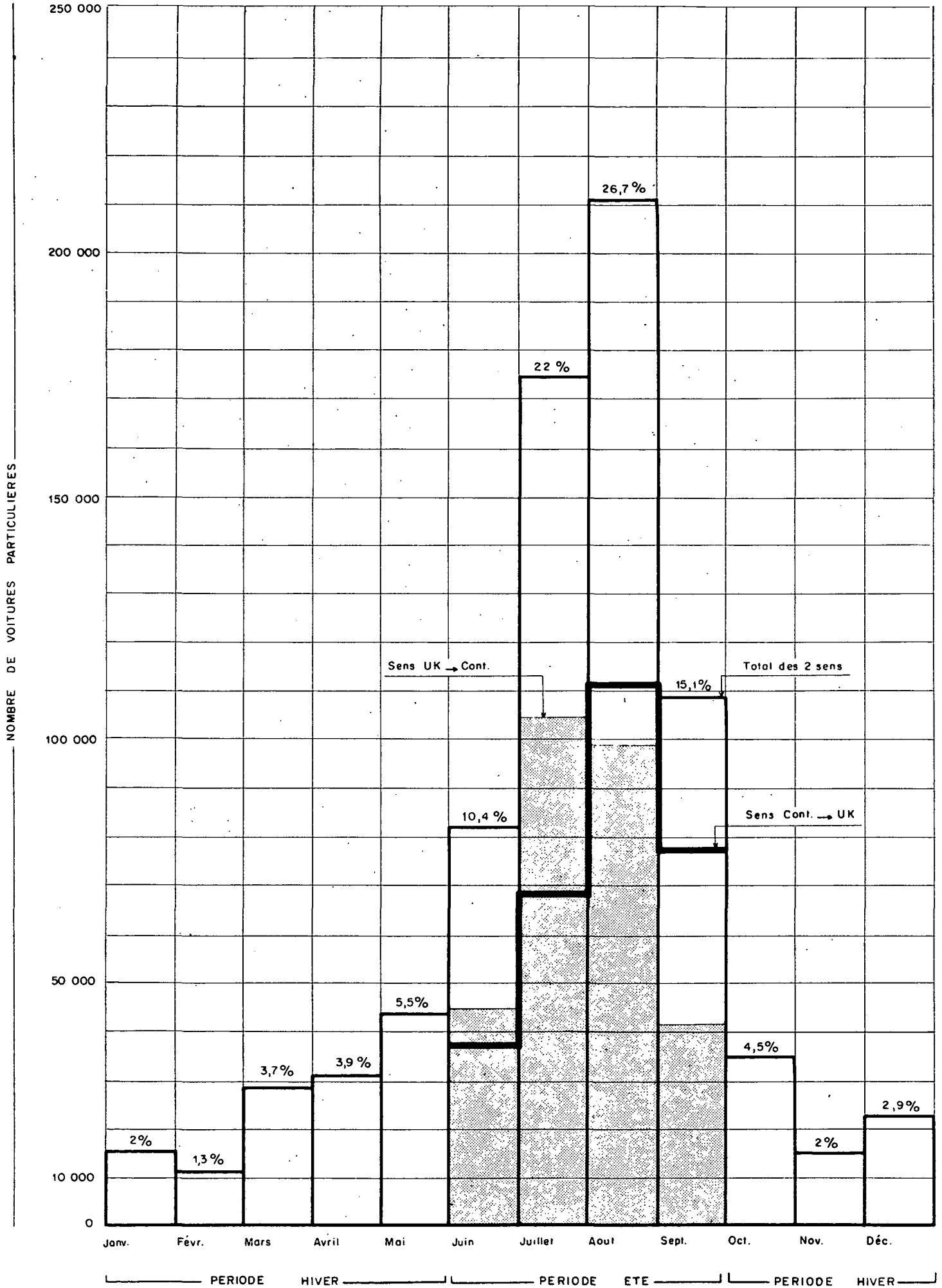
(i) Compte tenu des coefficients de la 30e heure de pointe donnés au paragraphe 5.15 et les prévisions de trafic du paragraphe précédent, le trafic de la 30e heure de pointe sur les navettes du tunnel (à l'exclusion du trafic de camion) est estimé aux valeurs suivantes :

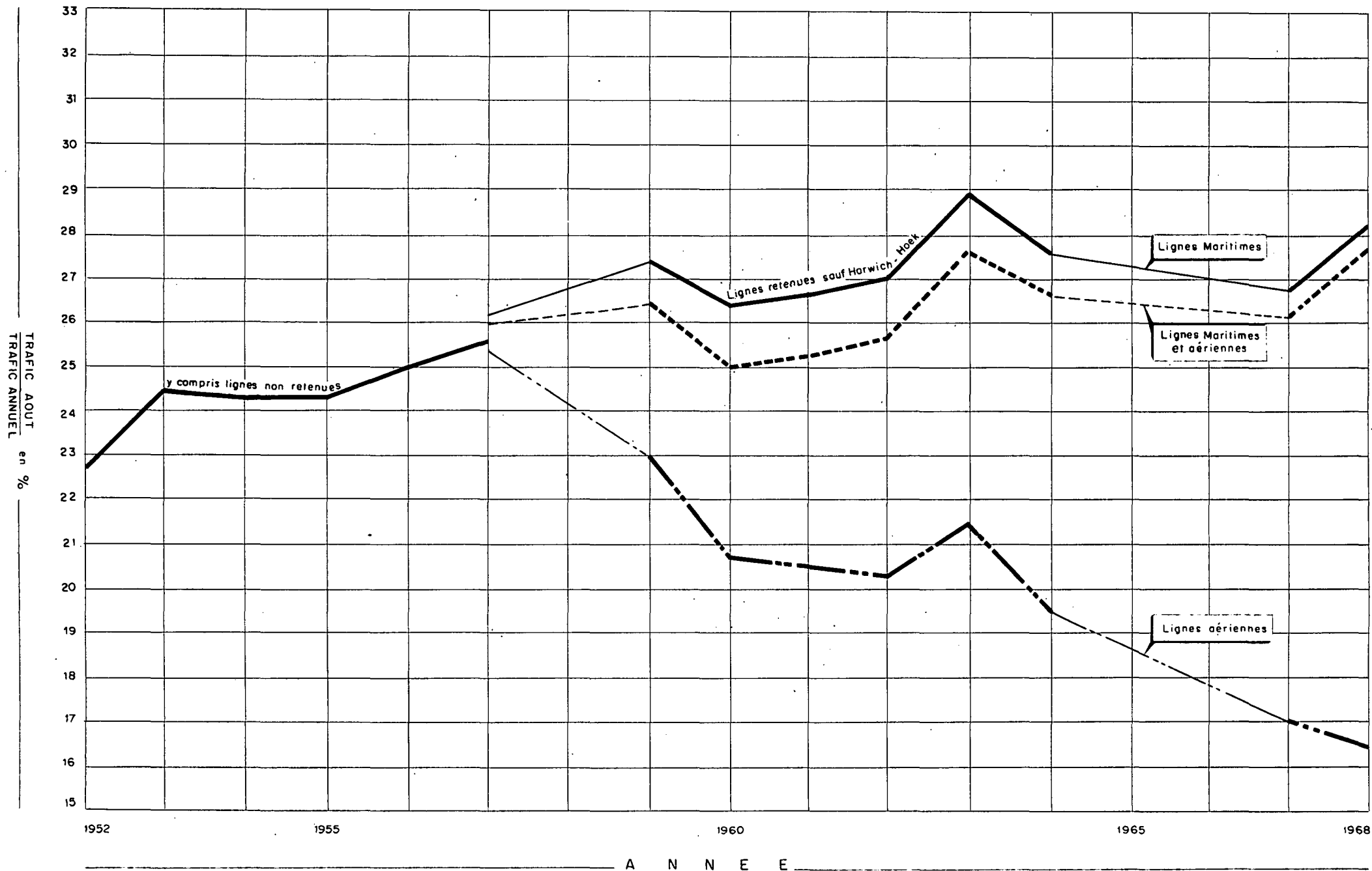
Année	Trafic de véhicules accompagnés à travers le tunnel				
	Trafic annuel (en milliers)	Trafic journalier moyen	Coefficient de la 30e H.P.	Trafic à la 30e H.P.	
				2 sens	sens le + chargé
1975	2.580	7.068	30 %	2.120	1.590
1985	3.210	8.795	28 %	2.460	1.845
1995	3.905	10.699	27 %	2.890	2.165
2005	4.540	12.438	26 %	3.335	2.425
2015	5.270	14.438	25,5 %	3.680	2.760
2025	6.110	16.740	25 %	4.185	3.140

(ii) La capacité des navettes du tunnel (voir Tome I § 2.5) étant estimée actuellement à 3.630 véhicules par heure et par jour de circulation l'évolution technologique pourrait permettre d'accroître cette capacité, on constate donc que l'utilisation du tunnel pendant la période de concession ne se heurtera pas à des problèmes de capacité.

VOLUMES MENSUELS DE VOITURES PARTICULIERES TRAVERSANT LA MANCHE EN 1967. LIGNES MARITIMES

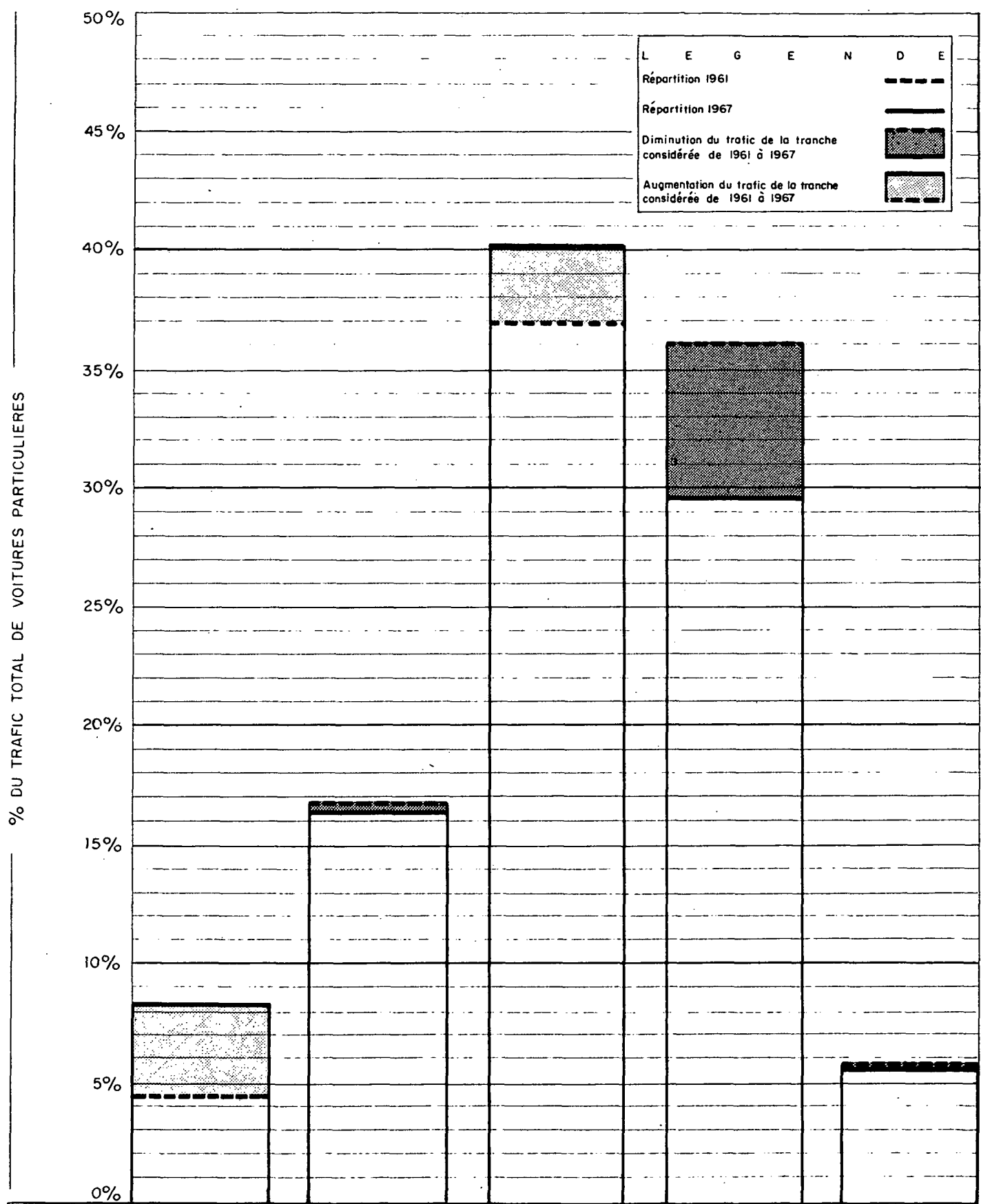
Graphique n° 8





REPARTITION DU TRAFIC DES VOITURES PARTICULIERES AYANT TRAVERSE LA MANCHE EN 1961 ET 1967, SUIVANT LES DIFFERENTS PALIERS DE TARIFICATION.

Graphique n° 10



LONGEUR DES VOITURES	< 11' < 3,35	11,0" à 12,6" 3,35 m à 3,81 m	12,6" à 14,0" 3,81 m à 4,27 m	14,0" à 15,6" 4,27 m à 4,72 m	> 15,6" > 4,72 m
EXEMPLES DE VOITURES	Austin Cooper	Fiat 850 4 L	Dauphine 2CV, 204 Renault 16	404 Simca 1500	DS

COURBE D'AFFECTATION PARIS-LONDRES

Graphique n°11

LIGNES REGULIERES DIRECTES ET TRAINS PAQUEBOTS

