

*"révisé en novembre 1981"*

**TUNNEL SOUS LA MANCHE**

**RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL N° 6**

**Bilan économique de la construction et de l'exploitation du tunnel  
et des installations d'interface**

LISTE DES MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL N° 6  
"ETUDES ECONOMIQUES"

---

SNCF

M. MONNET  
M. LEBOEUF

BR

M. WILKINSON  
M. SYKES  
M. LONGSON  
M. OWEN

SNCFB

M. DUBUS  
Mlle TOUSSEYN

°  
° °

## PLAN DU RAPPORT

### OBJECTIFS, CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

CHAPITRE 1 - Objet et principe du bilan p. 8

CHAPITRE 2 - Description du bilan p. 10

§2.1 - Cadre général et méthode de calcul

§2.2 - Recueil des données

Groupe n° 1 infrastructure

Groupe n° 2 matériels roulants

Groupe n° 3 exploitation

Groupe n° 4 prévisions de trafic voyageurs

Groupe n° 5 prévisions de trafic marchandises

Groupe n° 7 prévisions de trafic messageries

Groupe n° 6 études économiques

Tableau récapitulatif des prévisions de trafic et des nombres de trains

§2.3 - Prise en compte des données

2.31 installations fixes

2.32 matériels roulants

2.33 dépenses d'énergie

2.34 dépenses de personnel

2.35 recettes

CHAPITRE 3 - Résultats p. 21

§3.1 - introduction

§3.2 - données essentielles du bilan

§3.3 - solde des recettes et dépenses année par année

§3.4 - bilan actualisé

§3.5 - bénéfice actualisé fonction du taux d'actualisation

§3.6 - cumul du solde annuel actualisé

CHAPITRE 4 - Analyse et interprétation des résultats p. 27

§4.1 - Analyse des résultats

4.11 valeurs actualisées en 1979 à 95 % des différents postes du bilan

4.12 poids des valeurs résiduelles et de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011 dans le bilan

4.13 interprétation de ces éléments.

§4.2 - Interprétation des résultats

4.21 rappel des résultats obtenus dans l'hypothèse centrale

4.22 tests de sensibilité du bilan suite à l'intervention de circonstances favorables

4.23 tests de sensibilité du bilan suite à l'intervention de circonstances défavorables

§4.3 - Conclusions

ANNEXE 1 - Calcul des valeurs résiduelles

ANNEXE 2 - Calcul de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011

ANNEXE 3 - Prévisions globales de trafic et d'exploitation du tunnel

ANNEXE 4 - Principaux éléments relatifs aux installations fixes

ANNEXE 5 - Principaux éléments relatifs aux matériels roulants

ANNEXE 6 - Prévisions de trafic voyageurs

ANNEXE 7 - Prévisions de trafic marchandises

ANNEXE 8 - Prévisions de trafic messageries

ANNEXE 9 - Solde des recettes et dépenses année par année.

OBJECTIFS, CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

1 - INTRODUCTION

Le but des travaux entrepris par le groupe 6 a été de démontrer l'intérêt économique du projet de Tunnel sous la Manche à partir des éléments techniques et d'exploitation élaborés par les différents groupes de travail associés au projet.

2 - OBJECTIFS

2.1 -

Dans cette perspective, les objectifs essentiels des études ont été de :

- calculer le taux de rentabilité interne du projet sur la base d'une période de 30 ans (1982-2011) débutant à la date de commencement des travaux en tenant compte de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011, qui traduit le bénéfice susceptible d'être escompté de l'existence du projet à partir de cette date,
- montrer que la rentabilité du projet est supérieure au minimum exigé pour les investissements de cette ampleur et de cette nature, tant pour la SNCF que pour les BR. L'examen de ce point a été effectué non seulement par le calcul du taux de rentabilité interne, mais en montrant l'existence d'un bénéfice net actualisé pour les taux d'actualisation de 7 % et 9 %, critères de rentabilité minimum retenus par les BR et la SNCF respectivement (1),
- évaluer, par l'intermédiaire de tests de sensibilité, l'impact sur l'intérêt économique du projet d'une série d'hypothèses favorables et défavorables relatives aux éléments de coûts et de recettes prépondérants dans le bilan.

2.2 -

L'approche du problème, la méthode adoptée, les données utilisées et les résultats sont décrits en détail dans les chapitres 1 à 4 et dans les annexes de ce rapport.

---

(1) Pour leur part, les chemins de fer belges ont un critère de rentabilité minimum de 5 %.

### 3 - CONCLUSIONS

#### 3.1 -

Le tableau ci-après récapitule les résultats obtenus par le groupe 6. Ces résultats sont exprimés aux conditions économiques du 1.7.1979, en tenant compte de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011, à l'exclusion de toute dérive en termes réels des coûts de production.

Taux de rentabilité interne : 9,5 %

Bénéfice net actualisé en 1979 au taux de	MF	M€
5 %	6 363	707
7 %	2 169	241
9 %	297	33

#### 3.2 -

Ces résultats montrent que la construction d'un tunnel à voie unique au gabarit UIC avec galerie de service et installations d'interface de chaque côté, en France et en Grande-Bretagne, permettant de relier le tunnel aux réseaux existants de la SNCF et des BR, ainsi que l'exploitation de ces installations, satisfont au critère minimum d'investissement de la SNCF et des BR.

#### 3.3 -

De plus, des tests de sensibilité ont montré que l'intérêt économique du bilan n'est pas sérieusement entamé dans le cas d'hypothèses défavorables quant aux postes de coûts et de recettes essentiels du bilan. Des hypothèses favorables et leurs effets sur la rentabilité du projet ont également été étudiés. Au total, 12 tests de sensibilité (10 défavorables et 2 favorables) ont été effectués ; ils sont décrits en détail au chapitre 4 de ce rapport.

#### 3.4 -

Il faut noter que les calculs ne prennent pas en compte les effets financiers et économiques hors tunnel sur les réseaux de chemin de fer SNCF, BR et SNCB. De telles études ne relèvent pas de la compétence du groupe 6. Toutefois, les données recueillies, et mises en forme par le groupe 6 pour le bilan du projet, constitueront une base de départ pour les études internes que chaque administration fera pour son propre compte.

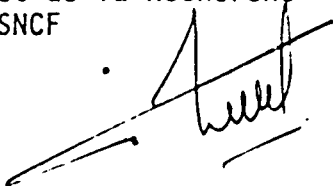
...

4 - RECOMMANDATIONS

Le groupe 6 recommande au Groupe Directeur de :

- considérer ce rapport comme une démonstration rigoureuse de l'intérêt économique du projet,
  - retenir que le taux de rentabilité interne du projet, calculé sur la base des données fournies par les groupes 1 à 5 et 7, satisfait aux critères minima d'investissement de la SNCF et des BR,
  - noter que la rentabilité du projet résiste bien dans l'éventualité de toute une série d'hypothèses examinées dans le cadre des tests de sensibilité ; que les résultats sont améliorés dans le cas d'hypothèses favorables.
- 5 - Il faut enfin mentionner qu'un des mérites de la présente étude a été de permettre aux différents participants de mieux comprendre leurs approches respectives de l'appréciation de l'intérêt économique d'un grand projet et de favoriser des échanges d'informations sur la méthode économique à appliquer pour la circonstance. De tels échanges ne peuvent qu'être bénéfiques et contribuer à resserrer les liens à l'intérieur de la communauté européenne des transports

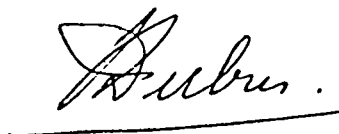
R. MONNET  
Directeur des Etudes Générales  
et de la Recherche  
SNCF



H. R. WILKINSON  
Chef Management Accountant  
BR



P. DUBUS  
Ingénieur en Chef  
SNCF



CHAPITRE 1 - OBJET ET PRINCIPE DU BILAN

1.1 -

Ce document fait la synthèse des travaux des membres SNCF, BR et SNCB du groupe n° 6 consacrés à l'analyse économique du projet de tunnel sous la Manche. Il démontre l'intérêt économique de ce projet sur la base des éléments que lui ont fournis les autres groupes de travail. Il permet également de s'assurer de la bonne tenue de la rentabilité face à diverses hypothèses défavorables relatives aux postes clés du bilan, y compris la dérive en termes réels des coûts des facteurs de production.

1.2 -

Le présent bilan ne concerne que la construction et l'exploitation du tunnel sous la Manche et des installations d'interface reliant les réseaux de chemin de fer SNCF et BR, à l'exclusion de tout impact économique sur les services maritimes et aériens transmanche ainsi que de tout effet hors tunnel sur les réseaux de chemin de fer proprement dits.

1.3 -

Dans son principe, ce bilan considère le tunnel et les installations d'interface comme un tout, sans aborder le problème de la répartition, entre la SNCF et les BR, des dépenses d'investissement et d'exploitation ni celui du partage des recettes.

1.4 -

Ce bilan se limite donc à la prise en compte :

1. des investissements pour le tunnel principal et la galerie de service, y compris les installations et les matériels nécessaires à son entretien et à son fonctionnement,
2. des investissements relatifs aux installations suivantes :
  - liaisons entre le tunnel et les réseaux existants BR et SNCF,
  - installations marchandises pour la rétention des trains, le retrait et la mise en place des locomotives,
  - installations voyageurs pour les échanges de locomotives à FRETUN et SALTWOOD et la rétention éventuelle des trains,
  - installations voyageurs pour la desserte locale et les transbordements, pour les TAC, et pour les trains de nuit UIC au départ ou à l'arrivée à SALTWOOD, y compris les installations nécessaires pour le remisage de ces trains,



- installations marchandises pour les transbordements rail-route des conteneurs à CHERITON et LILLE et pour les transbordements fer-fer et le classement des conteneurs à LILLE,
- 3. la part des investissements en matériels roulants (locomotives et voitures à voyageurs) affectable au tunnel au prorata des véhicules-kilomètres,
- 4. les coûts d'exploitation pour l'entretien et le fonctionnement des installations fixes, les coûts d'exploitation affectables à la circulation des trains dans le tunnel et les coûts d'exploitation des chantiers décrits ci-dessus,
- 5. la part des recettes, appelées péages, que les réseaux SNCF et BR pensent pouvoir attribuer à l'acheminement des trafics voyageurs, marchandises et messageries dans le tunnel.

## CHAPITRE 2 - DESCRIPTION DU BILAN

### 2.1- CADRE GENERAL ET METHODE DE CALCUL

Le principe de base qui a guidé l'étude consiste à identifier tous les coûts affectables au tunnel et aux installations assurant l'interface entre les Réseaux BR et SNCF (coûts écludables si le tunnel n'existe pas) et à les imputer en totalité au bilan. Ce principe a été suivi aussi loin que possible pour ce qui concerne la circulation des trains dans le tunnel. Pour les trains de voyageurs il a paru nécessaire d'affecter au tunnel une proportion des coûts spécifiques de ce trafic de bout en bout entre PARIS - LONDRES et BRUXELLES, notamment pour ce qui concerne les charges liées aux matériels roulants.

Les travaux de construction du tunnel sont supposés débiter en 1982.

L'ouverture du tunnel et des installations d'interface au trafic est supposée intervenir à la mi-1989.

Les calculs effectués consistent à dresser un bilan actualisé, à des conditions économiques déterminées, sur une période de 30 ans (1982-2011), des dépenses d'investissement et d'exploitation et des recettes affectables au tunnel et aux installations d'interface.

Ce bilan tient également compte de la valeur résiduelle en 2011 des différents équipements renouvelables inclus dans le projet ainsi que de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011 (également appelée effet résiduel).

Toutes les données ont été exprimées aux conditions économiques du 1er juillet 1979. Les coûts de toutes natures ainsi que les recettes sont supposés rester constants en termes réels. Toutefois, pour les frais d'énergie ainsi que pour les dépenses de personnel, des tests de sensibilité du bilan ont été effectués dans le cas d'un renchérissement en termes réels, comme indiqué au chapitre 4.

Les données émanant des différents réseaux (SNCF, BR, SNCB) ont été converties en francs ou en livres sur la base des taux de conversion monétaire suivants :

1 livre = 9 francs français = 65 francs belges,

1 franc UIC = 2 francs français,

qui sont supposés ne pas varier dans le temps.

La valeur résiduelle des divers équipements inclus dans le projet est déterminée comme indiqué en annexe 1.

La méthode de calcul de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011 est indiquée en annexe 2.

La valeur d'usage du tunnel et des installations d'interface au-delà de 2 011 représente le bénéfice actualisé calculé, sur une période infinie, par différence entre :

- les recettes annuelles correspondant au niveau de trafic atteint à la saturation du tunnel,
- et
- les coûts annuels d'exploitation affectables à ce trafic,
- une annuité d'intérêt et d'amortissement des installations fixes et de la part affectable des matériels roulants nécessaires à l'acheminement de ce trafic.

Outre la recherche du taux de rentabilité interne (pour lequel le bénéfice actualisé est nul), le bilan a été établi avec toute une série de taux d'actualisation, et notamment à 5 %, 7 % et 9 % qui représentent les taux de référence des investissements ferroviaires de cette nature pour la SNCB et les BR et des investissements publics en France, respectivement.

## 2.2- RECUEIL DES DONNEES

Les données économiques ont été recueillies auprès des différents groupes de travail comme indiqué ci-dessous :

### Groupe n° 1 - Infrastructure

- coût de construction du tunnel principal (au gabarit UIC) et de la galerie de service et échelonnement des paiements, y compris les mesures conservatoires pour la construction d'un second tunnel principal (au gabarit UIC),
- coût de construction des installations d'interface de FRETUN, LILLE -DELIVRANCE, CHERITON et SALTWOOD et échelonnement des paiements,
- coût des matériels roulants pour l'entretien des installations fixes, côté SNCF,
- dépenses d'entretien courant des installations fixes,
- dépenses et échelonnement pour grosses réparations des installations fixes,
- dépenses et échelonnement des renouvellements d'installations fixes,
- dépenses d'énergie pour le fonctionnement (ventilation, éclairage, pompage, signalisation, ...) et l'entretien des installations fixes,
- durées de vie économiques des différentes composantes (génie civil, installations de télécommunication, installations électriques et mécaniques, ...) des équipements ; cycles des grosses réparations et renouvellements,
- décomposition de l'ensemble des coûts d'investissement et d'exploitation en main d'oeuvre et matières (à l'exception des dépenses d'énergie).

...

### Groupe n° 2 - Matériels roulants

- coût de construction des locomotives 25 kV, 25 kV/675 V et 25 kV/3 000 V,
- coût de modification des locomotives SNCF pour les rendre aptes à la traction des trains dans le tunnel (normes de sécurité),
- coût de construction des voitures à gabarit BR devant assurer le service de base des relations PARIS - LONDRES et LONDRES - BRUXELLES (voitures normales et voitures d'extrémité),
- coût des matériels roulants pour l'entretien des installations fixes, côté BR,
- coût des matériels roulants pour l'évacuation des voyageurs,
- coût d'entretien de ces matériels roulants décomposés en part de main-d'oeuvre et part de matières,
- coût d'entretien et de fonctionnement des sous-stations alimentant le tunnel,
- formules de calcul des dépenses d'énergie pour la traction des trains dans le tunnel et tonnages en charge des véhicules.
- durées de vie économique de ces matériels roulants.

### Groupe n° 3 - Exploitation

- parc de locomotives par nature pour assurer le service de base des relations voyageurs PARIS - LONDRES et LONDRES - BRUXELLES,
- parc de voitures à gabarit BR pour assurer le service de base des relations voyageurs PARIS - LONDRES - BRUXELLES,
- parc de locomotives pour la traction des trains de marchandises dans le tunnel,
- programme d'exploitation du service de base voyageurs des relations PARIS - LONDRES et LONDRES - BRUXELLES (nombre de trains par an et compositions),
- programme d'exploitation des trains de nuit BR et UIC et des TAC (nombre de trains et compositions),
- programme d'exploitation marchandises (nombre de trains et tonnages),
- personnel à bord des trains (conduite, contrôle et sécurité dans les trains, accompagnement, ...) : nombre d'équivalents-agents nécessaires pour effectuer un parcours dans le tunnel en fonction de la catégorie et de la composition du train,
- personnel sédentaire nécessaire pour assurer les opérations d'interface (échanges de locomotives, transbordement des conteneurs, opérations d'interface pour les voyageurs, ...),
- personnel sédentaire nécessaire pour la surveillance, le contrôle et la régulation des circulations dans le tunnel.

...

#### Groupe n° 4 - Prévisions de trafic voyageurs

- trafic en volume des relations PARIS - LONDRES et LONDRES - BRUXELLES,
- trafic en volume des relations de nuit (autres que par TAC),
- trafic en volume des relations par TAC (voyageurs et automobiles),
- péage tunnel par voyageur,
- péage tunnel par automobile,
- recettes diverses (produits de la location de locaux aux douanes anglaises et services de police).

#### Groupe n° 5 - Prévisions de trafic marchandises

- trafic en volume transitant dans le tunnel décomposé en trains complets, wagons isolés, conteneurs, automobiles neuves,
- péages tunnel unitaires à la tonne pour ces différentes catégories de trafic,
- recettes totales affectables au tunnel.

#### Groupe n° 7 - Prévisions de trafic messageries

- trafic en volume à acheminer par les trains de voyageurs du service de base PARIS - LONDRES et LONDRES - BRUXELLES,
- péages tunnel à la tonne et recettes affectables au tunnel.

#### Groupe n° 6 - Etudes économiques

Le groupe 6 a fourni pour son propre compte :

- coûts unitaires de personnel,
- prix du kWh,
- redevance RIC pour les véhicules assurant le trafic voyageurs de nuit et les TAC,
- annuité d'intérêt et d'amortissement des locomotives assurant la traction des trains de voyageurs de nuit et des TAC.

Le tableau annexe 3 récapitule les prévisions de trafic et les nombres de trains prévus au programme d'exploitation du tunnel.

### 2.3- Prise en compte des données

Les données émanant des différents groupes de travail ont été systématiquement et scrupuleusement utilisées.

L'application du principe du bilan et la méthode générale de calcul ont conduit à certains raisonnements qu'il convient d'explicitier.

...

## 2.31 - Installations fixes

2.311 Toutes les installations fixes, autres que le tunnel proprement dit et les installations assurant sa jonction avec les réseaux existants SNCF et BR, qui figurent dans le rapport du groupe 1, sont supposées n'avoir pas d'autre fonction que d'assurer les opérations indispensables d'interface entre les Réseaux SNCF et BR.

2.312 Les dépenses de premier établissement ont été portées au bilan, conformément à l'échelonnement des paiements prévu par le groupe 1 en fonction d'un calendrier de travaux.

Les dépenses de renouvellement, pour les installations qui le nécessitent, apparaissent dans le bilan entre 1990 et 2011 à la date où elles doivent être effectuées.

Les installations non renouvelables (comme par exemple, le génie civil pour le tunnel) sont maintenues en état de fonctionnement par des séries de grosses réparations. Les dépenses relatives à ces grosses réparations apparaissent dans le bilan entre 1990 et 2011 à la date où elles doivent être effectuées.

La première année d'exploitation complète est 1990.

2.313 Pour les installations renouvelables le calcul de la valeur résiduelle des installations fixes tient compte de la durée des cycles de renouvellement et des renouvellements intermédiaires, effectués après le premier établissement entre 1990 et 2011.

Les installations à durée de vie supérieure à 50 ans, effectivement considérées comme non renouvelables, n'ont pas de valeur résiduelle.

2.314 Pour le calcul de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011, l'annuité de renouvellement des installations fixes est limitée aux installations renouvelables. Les installations non renouvelables n'ont pas d'annuité, mais elles engendrent des dépenses de grosses réparations.

2.315 Le coût annuel d'entretien courant et de fonctionnement des installations fixes est supposé rester constant pendant toute la durée du bilan (aux dérivées près des coûts de main-d'oeuvre et d'énergie en termes réels qui ont été prises en considération par l'intermédiaire des tests de sensibilité). Dans le calcul de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011, il a été tenu compte de ce coût.

2.316 Les principaux éléments sont indiqués en annexe 4.

## 2.32 - Matériels roulants

2.321 Le coût d'acquisition des matériels roulants pour l'entretien des installations fixes et pour l'évacuation des voyageurs ont été portés en totalité au compte du bilan. En fonction de leur durée de vie ils ont une valeur résiduelle en 2011. Dans le calcul de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011, il a été tenu compte d'une annuité d'intérêt et d'amortissement de ces matériels (les parcours dans le tunnel ont été comptés de terminal à terminal).

2.322 Pour ce qui concerne les matériels roulants (locomotives et voitures au gabarit BR) chargés d'assurer le trafic voyageurs des relations PARIS - LONDRES et LONDRES - BRUXELLES, la part du capital immobilisé affectable au tunnel a été déterminée au prorata des trains x km effectués dans le tunnel, sur la base des programmes d'exploitation et de l'utilisation moyenne des locomotives prévus par le groupe 3 pour les années 1990, 2000 et 2010.

Le calcul effectué aboutit en moyenne à affecter 12,9 % des dépenses en capital pour ces matériels roulants (les parcours dans le tunnel ont été comptés de terminal à terminal).

En fonction de leur durée de vie, des parcs initiaux et des achats intermédiaires, ces matériels ont une valeur résiduelle en 2011. Dans le calcul de la valeur d'usage du tunnel, au-delà de 2011, il a été tenu compte d'une annuité d'intérêt et d'amortissement de ces matériels sur la base du parc nécessaire lorsque le niveau de saturation du tunnel est atteint (année 2010).

2.323 Pour ce qui concerne les véhicules des trains de nuit UIC et BR et des TAC, les dépenses en capital ont été imputées au bilan, année par année, par l'intermédiaire d'une redevance RIC applicable aux essieux x km effectués dans le tunnel.

Cette redevance a également été utilisée lors du calcul de l'effet résiduel du tunnel au-delà de 2011, sur la base des trains correspondant au niveau de saturation du tunnel.

Dans ce cas, il n'y a pas de valeur résiduelle en 2011.

La redevance RIC comporte pour les charges de capital un calcul d'intérêt et d'amortissement sur la base d'un taux d'intérêt de 6 %. Ceci est incohérent avec la logique du bilan. Toutefois, compte tenu des ordres de grandeur relatifs, la différence introduite est extrêmement faible et il n'a pas paru utile d'affiner le calcul.

2.324 Pour ce qui concerne les locomotives assurant la traction des trains de voyageurs de nuit UIC et BR et des TAC, les dépenses de capital ont été imputées au bilan, année par année, par l'intermédiaire d'une annuité d'intérêt à 6 % et d'amortissement, applicable aux km-locomotives effectués dans le tunnel.

Cette annuité a été réévaluée en partant d'une locomotive monocourant 25 kV SNCF, adaptée pour assurer un service dans le tunnel et d'un parcours moyen annuel de 295 000 km.

La même méthode a été utilisée lors du calcul de la valeur d'usage du tunnel, au-delà de 2011, sur la base du trafic correspondant au niveau de saturation du tunnel.

Dans ce cas, il n'y a pas de valeur résiduelle en 2011.

Là encore, cette méthode est incohérente avec la logique du bilan. Toutefois, compte tenu des ordres de grandeur, la différence introduite est extrêmement faible et il n'a pas paru utile d'affiner le calcul.

2.325 Pour ce qui concerne le trafic marchandises, le bilan ne comporte aucune charge de capital pour les wagons. Plusieurs arguments justifient cette position :

- 1 - le calcul des charges de capital affectables au tunnel est très difficile, compte tenu de la complexité des régimes d'acheminement et de l'étendue géographique du problème (origines-destinations du trafic),
- 2 - le temps passé par les wagons dans le tunnel est très faible par rapport à la durée d'un cycle de rotation,
- 3 - globalement, on peut penser que le tunnel aura pour effet d'améliorer la rotation des wagons.

Le parc de locomotives monocourant 25 kV SNCF, modifiées pour effectuer un service dans le tunnel, a été évalué pour assurer les besoins de traction (locomotives de remorque et locomotives en queue de train) du trafic marchandises dans le tunnel. Le capital correspondant est entièrement à la charge du bilan.

En fonction de leur durée de vie, du parc initial et des achats intermédiaires, ces locomotives ont une valeur résiduelle en 2011 (locomotive de remorque et locomotive en queue de train). Dans le calcul de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011, il a été tenu compte d'une annuité d'intérêt et d'amortissement de ces locomotives sur la base du parc nécessaire lorsque le niveau de saturation du tunnel est atteint.

2.326 En plus des locomotives strictement nécessaires pour acheminer le trafic dans le tunnel - locomotives qui sont adaptées pour assurer ce service -, le groupe 3 prévoit de modifier une partie du parc existant de locomotives monocourant 25 kV, concerné par la traction dans le tunnel.

Le coût de ces modifications a été considéré comme un investissement en capital et traité de la même façon que le parc supplémentaire de locomotives nécessaires pour assurer la traction des trains de marchandises dans le tunnel.

2.327 Les coûts annuels d'entretien courant, nettoyage et visite des matériels roulants, pour l'entretien des installations fixes et pour l'évacuation des voyageurs ont été déterminés directement et imputés en totalité au bilan année par année. Il en a été également tenu compte pour déterminer la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011.



- 2.328 Les coûts-kilométriques d'entretien courant de nettoyage et de visite établis par le groupe 2 ont été utilisés pour déterminer les charges correspondantes pour tous les matériels roulants autres que véhicules d'entretien et d'évacuation, véhicules des trains de nuit UIC et BR et TAC et wagons. Il a été également tenu compte de ces charges pour déterminer la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011, sur la base du trafic correspondant au niveau de saturation du tunnel.
- 2.329 Les coûts d'entretien courant des véhicules des trains de nuit UIC et BR et des TAC sont inclus dans les redevances RIC, mais pas les coûts de nettoyage et visite. Aussi, les redevances RIC ont été majorées des coûts-kilométriques de nettoyage et visite correspondants.
- 2.330 Les principaux éléments sont indiqués en annexe 5.

### 2.33 - Dépenses d'énergie

- 2.331 Les dépenses d'énergie pour l'entretien et le fonctionnement des installations fixes (y compris les sous-stations qui alimentent le tunnel) ont été déterminées par le groupe 1. Elles ont été incluses dans les dépenses d'entretien courant des installations fixes (voir 2.315).
- 2.332 Les membres BR et SNCF du groupe de travail n° 2 ne sont pas encore parvenus à un accord sur les volumes de consommation d'énergie pour la traction des trains dans le tunnel. Des études, au sein de ce groupe, sont encore en cours.
- Globalement, le volume de consommation d'énergie électrique évalué par les BR est inférieur au volume correspondant prévu par la SNCF. Néanmoins, la différence en valeur est insignifiante en comparaison de la somme des coûts pris en compte dans le bilan. En conséquence, le groupe 6 s'est mis d'accord sur une évaluation intermédiaire et l'a incluse dans le bilan.
- 2.333 Le groupe 6 a admis que l'énergie consommée pour la traction des trains dans le tunnel proviendrait pour moitié de la France et pour moitié de la Grande-Bretagne.

De ce fait, les dépenses d'énergie ont été estimées en utilisant un prix au kWh égal à la moyenne des prix du kWh en France et en Grande-Bretagne.

Le prix du kWh en France qui a été utilisé est celui du kWh fourni au contrat n° 2 entre la SNCF et l'Electricité de France, aux tarifs moyens de 1980, rapportés aux conditions économiques du 1er juillet 1979 à l'aide du PIB marchand ; soit 0,206 F - 0,023 £ ; en termes réels, ce prix est supposé constant dans le temps.

Le prix du kWh en Grande-Bretagne qui a été utilisé est de 0,022 £ - 0,198 F ; en termes réels, les BR ont prévu une évolution de ce prix - renchérissement, puis légère décroissance -. Un test de sensibilité a été effectué pour mesurer les conséquences de cette évolution sur le bilan.

- 2.334 Les dépenses d'énergie ont été intégrées dans le bilan année par année. Les dépenses relatives au trafic correspondant au niveau de saturation du tunnel entrent dans le calcul de la valeur d'usage de celui-ci.

#### 2.34 - Dépenses de personnel

- 2.341 Les besoins en personnel sédentaire ont été exprimés par le groupe 3 sous la forme de postes fixes et d'effectifs d'agents avec indication de leur niveau hiérarchique pour la SNCF d'une part, pour les BR d'autre part.

Les besoins en personnel roulant (conduite, contrôle et sécurité, accompagnement) ont été évalués par le groupe 3 sous la forme d'un nombre d'équivalents-agents nécessaires pour effectuer un parcours dans le tunnel à longueur d'année, par nature de train et type de fonction (ceci tient compte des indisponibilités de toutes natures des différentes catégories d'agents).

- 2.342 Les coûts annuels des agents ont été établis par le groupe 6, respectivement pour les agents SNCF et BR en tenant compte des éléments de rémunération, compris les primes de travail, des indemnités, des charges patronales et des frais directs, tels que les frais de gestion et d'administration, les dépenses relatives à l'habillement, aux locaux de travail, à la représentation du personnel, ... (frais d'établissement pour la SNCF).

- 2.343 Pour le personnel à bord des trains, assurant les fonctions de conduite et de contrôle et sécurité, il a été admis que les prestations seraient assurées moitié par la SNCF, moitié par les BR.

Le personnel de contrôle et d'accompagnement des trains de nuit UIC et des TAC a été considéré comme étant du personnel SNCF.

Le personnel de contrôle et d'accompagnement des trains de nuit BR a été considéré comme du personnel BR.

- 2.344 Les dépenses de personnel sédentaire et les dépenses de personnel à bord des trains relatives au niveau de trafic correspondant à la saturation du tunnel ont été intégrées dans le calcul de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011.

- 2.345 Les tableaux de données établis par le groupe 3 précisent les besoins en personnel par nature de fonction.

#### 2.35 - Recettes

- 2.351 Il s'agit des recettes affectables au transit du trafic dans le tunnel qui sont appelées péages.

Les péages voyageurs correspondent à la partie du prix de marché de bout en bout entre PARIS et LONDRES d'une part, entre LONDRES et BRUXELLES d'autre part que les réseaux pensent pouvoir affecter au tunnel. La valeur unitaire du péage ainsi déterminée a été étendue aux autres trafics voyageurs, notamment au trafic de nuit.

Les péages marchandises ont été déterminés par référence aux prix du marché transmanche en tenant compte du niveau de qualité de service offert par la concurrence y compris Sealink UK, RTM et Armement Naval.

2.352 Les péages unitaires - constants en termes réels jusqu'en 2011 - sont les suivants :

- voyageurs : 55 F - 6,1 £ en moyenne par voyageur et 200 F - 22,2 £ en moyenne par automobile (TAC),
- marchandises : 70 F - 7,8 £/tonne (trains complets), 80 F - 8,9 £/tonne (wagons isolés), 80 F - 8,9 £/tonne (conteneurs), 180 F - 20,0 £/tonne (automobiles neuves -couloir est), 270 F - 30,0 £/tonne (automobiles neuves - autres couloirs),
- messageries : 630 F - 70 £/tonne, en moyenne, pour la messagerie courante, 225 F - 25 £, pour le trafic postal.

2.353 Le trafic voyageurs est de 6,3 millions de voyageurs en 1990 :

- 2,5 pour PARIS - LONDRES,
- 2,9 pour LONDRES - BRUXELLES,
- 0,9 pour le trafic de nuit et TAC ;

il atteint 8 millions de voyageurs en 2000 :

- 3,2 pour PARIS - LONDRES,
- 3,7 pour LONDRES - BRUXELLES,
- 1,1 pour le trafic de nuit et TAC ;

et 10 millions de voyageurs en 2010 :

- 4,0 pour PARIS - LONDRES,
- 4,6 pour LONDRES - BRUXELLES,
- 1,4 pour le trafic de nuit et TAC.

Le trafic marchandises est de 3,6 millions de tonnes taxées en 1990 ; il atteint 5,3 millions de tonnes en 1992 au terme d'une montée en régime assez rapide ; il s'accroît ensuite régulièrement pour atteindre 7,4 millions de tonnes en 2011.

Le trafic messageries est de 4,3 milliers de tonnes en 1990 ; il atteint 12,9 milliers de tonnes en 1994 au terme d'une montée en régime assez rapide ; il stagne ensuite à ce niveau jusqu'en 2011.

2.354 Les péages totaux créditent le bilan année par année.

Dans le calcul de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011, il a été tenu compte des péages correspondant au niveau de trafic relatif à la saturation du tunnel.

2.355 Les principaux éléments de la prévision de trafic voyageurs figurent en annexe 6.

Le détail des prévisions de trafic marchandises et messageries est rappelé en annexes 7 et 8 respectivement.

CHAPITRE 3 - RESULTATS

3.1- Introduction

Afin d'éliminer la possibilité d'erreurs importantes dans l'établissement du bilan, les travaux ont été entièrement effectués par les représentants BR et SNCF du groupe n° 6, de façon indépendante. Après confrontation, les résultats obtenus de part et d'autre se sont avérés être extrêmement proches, quand ils n'étaient pas identiques ; les résultats figurant dans ce rapport sont acceptés sans réserve par chacune des parties.

3.2 - Données essentielles du bilan (en MF 1.7.79) - (en M£ 1.7.79)

Les installations fixes représentent un investissement initial de 6 676 MF - 741.7 M£ dont 5 621 MF - 624.5 M£ pour le tunnel et 1 055 MF pour les installations d'interface.

-117.2 M£ pour les installations d'interface (399 MF - 44.3 M£ pour FRETHUN et LILLE-DELIVRANCE, 656 MF - 72.9 M£ pour CHERITON et SALTWOOD).

Les matériels roulants (à l'exception des matériels pour l'entretien des installations fixes et pour l'évacuation des voyageurs ainsi qu'à l'exception des trains de nuit UIC et BR et des TAC et des wagons) représentent au total un investissement affectable au tunnel de 309 MF - 34.4 M£ dont 220 MF - 24.4 M£ au titre de l'investissement initial. Ce parc ne couvre pas les pointes de trafic les plus fortes.

Les matériels roulants pour l'entretien des installations fixes et pour l'évacuation des voyageurs représentent un investissement de 46 MF - 5.1 M£.

L'investissement initial total est de :

- installations fixes :	6 676 MF	741.7 M£
- matériels roulants :	220 MF	24.4 M£
- matériels roulants spéciaux :	<u>46 MF</u>	<u>5.1 M£</u>
	6 942 MF	771.2 M£

Les coûts d'exploitation en 1992, première année courante (1989, 1990 et 1991 sont les années de montée en régime des trafics marchandises et messageries), et en 2011 sont les suivantes :

...

	Année 1992		Année 2011	
- entretien et fonctionnement des installations fixes :	44 MF	4.9 M€	45 MF	5.0 M€
- autres coûts d'exploitation, y compris redevances RIC pour les matériels roulants des trains de nuit et TAC et l'annuité d'intérêt et d'amortissement des locomotives remorquant ces trains :	60 MF	6.8 M€	74 MF	8.3 M€
	<u>104 MF</u>	<u>11.7 M€</u>	<u>119 MF</u>	<u>13.3 M€</u>

Les recettes en année courante (1992) et en 2011 (1) sont les suivantes (MF 1.7.1979) :

	Année 1992		Année 2011	
- voyageurs :	367 MF	40.8 M€	557 MF	61.9 M€
- marchandises :	467 MF	51.9 M€	647 MF	71.9 M€
- messageries :	6 MF	0.7 M€	13 MF	1.4 M€
TOTAL	<u>840 MF</u>	<u>93.4 M€</u>	<u>1 217 MF</u>	<u>135.2 M€</u>

L'avantage d'exploitation en année courante (1992) est donc de 735 MF - 81.7 M€. En 2011 il est de 1 097 MF - 121,9 M€.

En 1992, l'avantage brut d'exploitation représente donc 10,6 % de l'investissement initial en capital, soit 6 942 MF - 771.2 M€.

3.3 - Le solde de toutes les recettes et de toutes les dépenses (investissement et exploitation) s'établit année par année comme l'indique l'annexe 9 .

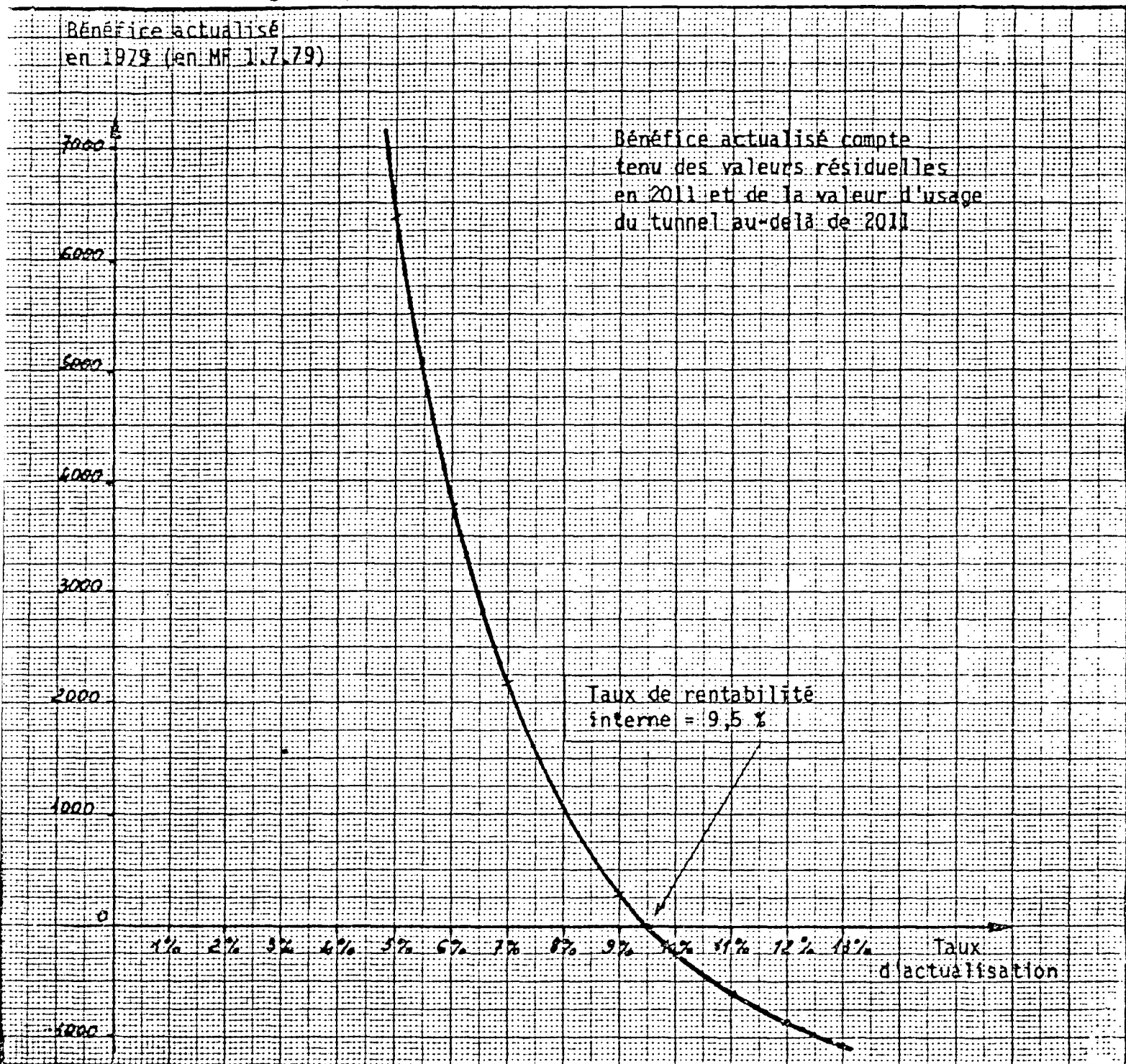
3.4 - Le bilan actualisé établi comme indiqué au paragraphe 2.1 aboutit aux résultats suivants :

**BENEFICE ACTUALISE EN 1979**  
**SANS DERIVE DES PRIX DES FACTEURS DE PRODUCTION**  
 (aux conditions économiques de 01.07.1979)

	Bénéfice actualisé en 1979						Taux de rentabilité interne
	5 %		7 %		9 %		
	MF	M€	MF	M€	MF	M€	
Bilan avec valeurs résiduelles et valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011	6 363	707	2 169	241	297	33	9,5 %
Bilan sans valeurs résiduelles ni valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011	1 908	212	396	44	- 486	- 54	7,8 %

3.5 - Bénéfice actualisé en fonction du taux d'actualisation

L'évolution du bénéfice actualisé en fonction du taux d'actualisation (sans dérive en termes réels des prix des facteurs de production) est figurée par la courbe ci-dessous :



Cette courbe illustre deux phénomènes :

- a) au voisinage du taux de rentabilité, à une variation de 1 point du taux d'actualisation correspond une variation importante de l'ordre de 500 à 700 MF (55 à 77 M£), du bénéfice actualisé. Ceci explique la faible sensibilité du bilan à diverses modifications de ses éléments constitutifs (voir chapitre 4),
- b) pour des taux d'actualisation faibles (en dessous de 5 %), les variations du bénéfice actualisé correspondant à un point de taux d'actualisation sont considérables. Ceci tient au poids de la valeur d'usage du tunnel, qui apparaît dans le bilan à une date éloignée (2011).



### 3.6 - Cumul du solde annuel actualisé

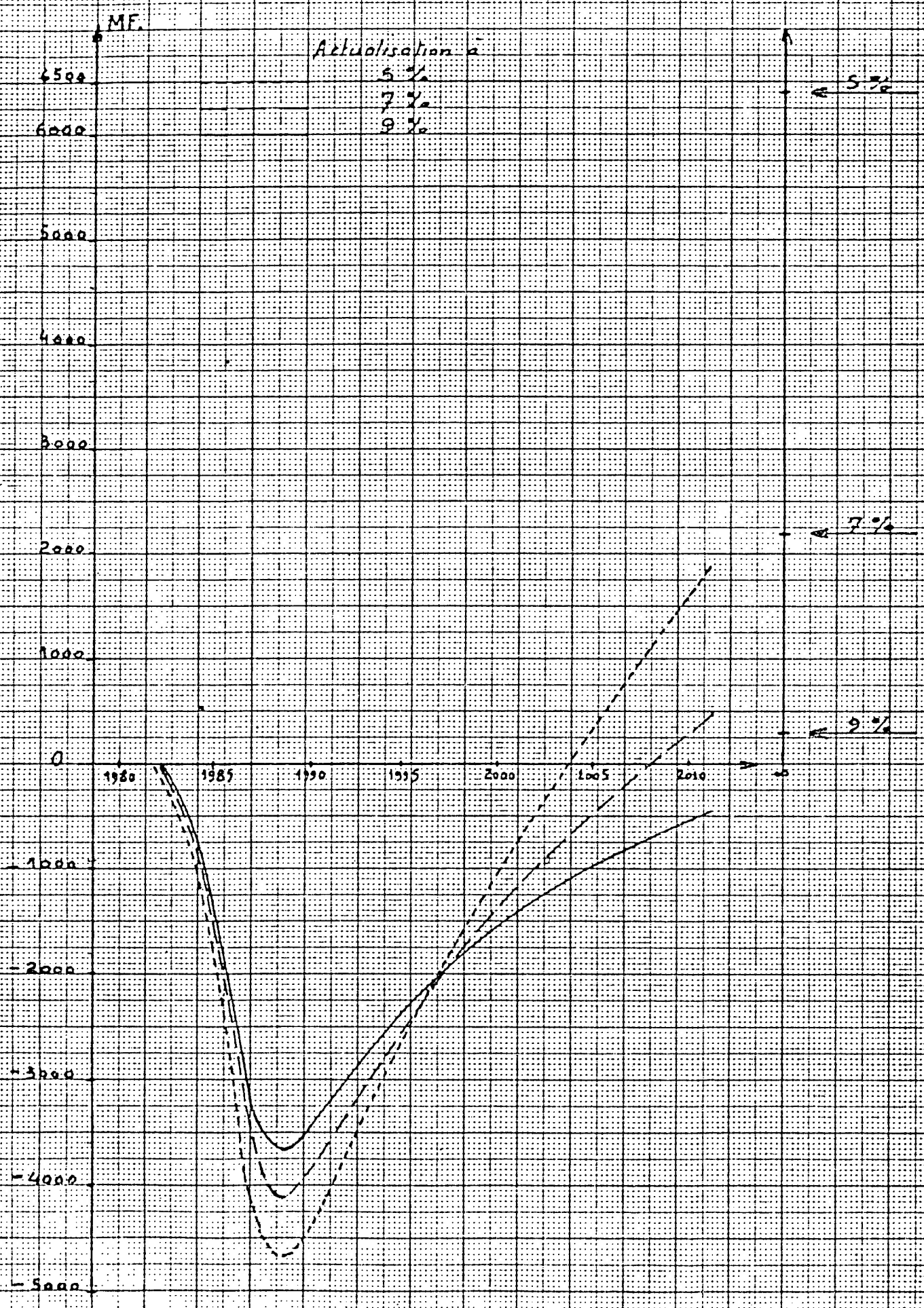
Les courbes ci-après donnent le cumul, à partir de 1982, du solde annuel actualisé à 5 %, 7 % et 9 %, jusqu'en 2011. Elles indiquent également le bénéfice actualisé en 2011 après addition des valeurs résiduelles en 2011 et de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011.

Le point d'intersection de ces courbes avec l'axe des abscisses indique l'année de remboursement du capital. Ceci se produit comme suit :

Taux d'actualisation	Année où le taux de rentabilité interne dépasse le taux d'actualisation
5 %	2 004
7 %	2 008
9 %	après 2 011

Solde net actualise cumule à partir de 1979 et année de changement de signe (aux conditions économiques du 1-7-1979)

Total y compris valeurs résiduelles et valeur d'usage du tunnel au delà de 2010



CHAPITRE 4 - ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

4.1 - Analyse des résultats

4.11 - Les valeurs actualisées en 1979 au taux de 9,5 % (valeur du taux de rentabilité interne) des différents postes du bilan sont les suivantes :

- partie négative du bilan :

- investissements en installations fixes y compris renouvellements, valeurs résiduelles en 2011 et annuités d'intérêt et d'amortissement incluses dans la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011	3 580 MF	85,0 %	397,7 M€
- investissements en matériels roulants y compris valeurs résiduelles en 2011 et annuités d'intérêts et d'amortissement incluses dans la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011	150 MF	3,0 %	16,7 M€
- coûts d'exploitation, y compris les coûts d'usage du tunnel au-delà de 2011	495 MF	12,0 %	55,0 M€
(dont énergie)	(69 MF)	(1,6 %)	(7,7 M€)
- TOTAL	4 225 MF	100 %	469,4 M€

- partie positive du bilan :

- recettes voyageurs, y compris recettes provenant de l'usage du tunnel au-delà de 2011	1 930 MF	46,0 %	214,4 M€
- recettes marchandises et messageries, y compris recettes provenant de l'usage du tunnel au-delà de 2011	2 295 MF	54,0 %	255,0 M€
- TOTAL	4 225 MF	100 %	469,4 M€

4.12 - Poids des valeurs résiduelles et de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011 dans le bilan

Le tableau ci-dessous met à jour les poids respectifs de la période de 1982-2011 des valeurs résiduelles en 2011 et de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011.

Taux d'actualisation

		5 %		7 %		9 %	
		Valeur	%	Valeur	%	Valeur	%
Bénéfice brut actualisé en 1979 calculé sur la période 1982-2011	MF	+ 1 908	+30 %	+ 396	18 %	- 486	-164 %
	M€	+ 212		+ 44		- 54	
Valeur actualisée en 1979, des valeurs résiduelles des installations fixes et matériels roulants en 2011	MF	+ 135	+ 2 %	+ 72	3 %	+ 45	+ 15 %
	M€	+ 15		+ 8		+ 5	
Valeur actualisée en 1979 de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011	MF	+ 4 320	+68 %	+ 1 701	79 %	+ 738	+249 %
	M€	+ 480		+ 189		+ 82	
TOTAL	MF	+ 6 363	100 %	+ 2 169	100 %	+ 297	+100 %
	M€	+ 707		+ 241		+ 33	

4.13 - Interprétation de ces éléments

4.131 De l'analyse du paragraphe 4.11, il ressort que dans la partie négative du bilan, les coûts d'investissement en installations fixes sont nettement prépondérants. Il convient donc d'étudier la sensibilité du bilan à des variations de l'estimation globale de ce poste.

Par contre, les investissements en matériels roulants, de même que les coûts d'exploitation, sont relativement modestes. Ceci tient au fait que le parcours de traversée du tunnel est faible. On vérifiera donc que le bilan est peu affecté par des variations même importantes de ces postes.

4.132 Par ailleurs, il est facile de montrer que la valeur actualisée des recettes (partie positive du bilan) varie beaucoup plus rapidement que la valeur actualisée de la partie négative du bilan, en fonction du taux d'actualisation. Le phénomène résulte du délai de construction du tunnel.

Dans cette perspective, la solidité du bilan à un allongement de la période de construction doit être vérifiée.

Il convient également de mesurer le degré de sensibilité du bilan au niveau absolu des recettes ainsi qu'à leur évolution (montée en régime et taux de croissance).

4.133 Le taux de conversion monétaire du franc belge n'entre en ligne de compte que dans le calcul du capital en locomotives de remorque des trains de voyageurs de la relation LONDRES - BRUXELLES. Ceci représente moins de 5 % des investissements en matériels roulants. Une modification de ce taux de conversion monétaire n'aurait donc pas d'effet sensible sur le résultat du bilan.

Le taux de conversion monétaire du franc UIC ne sert que pour l'imputation des redevances RIC relatives aux trains de nuit UIC et BR et aux TAC. Ceci représente moins de 5 % des coûts d'exploitation totaux. Une modification de ce taux de conversion monétaire n'aurait donc également pas d'effet sensible sur le résultat du bilan.

Une modification du taux de conversion monétaire franc français/livre affecterait tous les éléments du bilan à peu près également, à l'exception des installations fixes, les estimations des installations fixes sont, en effet, plus élevées côté BR, en raison de la consistance et de l'environnement de ces installations. Le passage par exemple du taux de 1 livre = 9 FF au taux de 1 livre = 10 FF, relèverait tous les éléments du bilan de 5,5 % environ, à l'exception des investissements en installations fixes qui seraient accrus de 6,2 % environ, ce qui revient quasiment à accroître le coût du tunnel et des installations d'interface de 0,7 %, toutes autres choses restant égales par ailleurs. L'impact sur le taux de rentabilité serait donc très faible (voir test de sensibilité 4.23).

#### 4.2 - Interprétation des résultats

4.21 - Tous les calculs précédemment décrits aboutissent à un taux de rentabilité interne de 9,5 %, en excluant toute dérive en termes réels des coûts unitaires de personnel et d'énergie. Tous les tests de sensibilité ont été effectués à partir de cette hypothèse centrale. Ces tests ont été conduits indépendamment les uns des autres, sauf les tests relatifs aux dérives des prix des facteurs de production qui ont été combinés avec d'autres tests.

Dans les résultats qui suivent, on appellera :

- Cas A : bilan sans dérive des prix des facteurs de production,
- Cas B : bilan avec dérive de 1 % par an, en termes réels, des coûts de personnel et renchérissement du prix du kWh côté BR,
- Cas C : bilan avec dérive de 2 % par an, en termes réels, des coûts de personnel.

Taux de rentabilité interne  
calculé en tenant compte des  
valeurs résiduelles en 2011 et  
de la valeur d'usage du  
tunnel au-delà de 2011.

---

4.22 - Tests de sensibilité  
du bilan suite à l'intervention  
de circonstances favorables

- augmentation de tous les péages de  
10 % (cas A) 10,3 %
- réduction du coût de construction  
du tunnel de 5 % et du coût des  
installations terminales de 10 %  
(cas A) 9,9 %

4.23 - Tests de sensibilité du bilan  
suite à l'intervention de cir-  
constances défavorables

- dérive des prix des facteurs de  
production
  - cas B 9,2 %
  - cas C 8,8 %

REMARQUE : Ces deux cas sont théoriques car il  
paraît improbable que les coûts de  
personnel et d'énergie augmentent  
régulièrement en termes réels pen-  
dant 20 ans sans qu'il y ait égale-  
ment un réajustement des péages.

- abaissement de tous les péages de  
10 %
  - cas A 8,7 %
  - cas B 8,3 %
  - cas C 7,9 %
- abaissement de tous les péages de  
30 % (cas A) 7,0 %

...

- augmentation du coût de construction du tunnel de 10 % et du coût des installations d'interface de 30 % (cas A) 8,7 %
  
- allongement de la durée de construction du tunnel de 2 ans, à prix égal (cas A) 8,6 %
  
- augmentation des coûts d'exploitation de 10 % (cas A) 9,4 %
  
- introduction d'une montée en régime du trafic voyageurs et réduction de moitié des taux de croissance des trafics voyageurs, marchandises et messageries (cas A) 8,5 %

#### 4.24 - Tests de sensibilités considérés, mais non menés à bien

- test de sensibilité au volume du trafic. Remarquons que l'impact sur le taux de rentabilité d'une baisse de 10 % du trafic en volume est moindre que celui d'une baisse de 10 % des recettes étant donné qu'il y aurait également un ajustement de l'offre, donc une réduction des dépenses. Dans ce cas, le taux de rentabilité serait donc légèrement supérieur à 8,7 %.
  
- test relatif à l'allongement d'une année de la période de construction du tunnel. Il donnerait un résultat intermédiaire proche de la moyenne entre le résultat de l'hypothèse centrale et le résultat du test présenté au 4.23 relatif à un allongement de la période de construction de 2 ans.
  
- test relatif à différents niveaux des coûts en capital et des coûts d'entretien des matériels roulants. Il aboutirait à un taux de rentabilité extrêmement voisin de celui obtenu dans l'hypothèse centrale, puisque le poids de ces postes est très faible dans le bilan, comme on peut le constater suite à l'analyse présentée au paragraphe 4.11.

CALCUL DES VALEURS RESIDUELLES

---

La valeur résiduelle d'un équipement est déterminée à partir des considérations suivantes : on suppose que la "valeur d'usage annuelle" de l'équipement est constante ; elle est telle que la valeur d'origine de cet équipement est égale à la somme actualisée sur une période correspondant à la durée de vie de ces "valeurs d'usage annuelles" constantes. La valeur résiduelle à la fin de la période d'actualisation est alors égale à la somme actualisée à cette date des "valeurs d'usage annuelles" de la période de vie restant à courir. Il est fait, par ailleurs, abstraction de la valeur de récupération de l'équipement (en raison de son caractère négligeable) :

$$V_r = I \frac{(1+i)^v - (1+i)^u}{(1+i)^v - 1}$$

$V_r$  = valeur résiduelle

$I$  = valeur d'origine (1)

$i$  = taux d'actualisation

$v$  = durée de vie

$u$  = durée d'utilisation (<  $v$ )

Cette formule a été appliquée à l'ensemble des équipements renouvelables (installations fixes renouvelables et matériels roulants). Pour les installations fixes renouvelables la formule n'est applicable qu'à la part renouvelable de ces installations dont la durée de vie est déterminée par le groupe 1. Pour les matériels roulants, les durées de vie ont été indiquées par le groupe 2.

...

---

(1) Pour les tests de sensibilité relatifs aux dérivées de prix des termes réels des coûts de personnel et d'énergie, il a été tenu compte de la valeur en 2011.



Lors du calcul du taux de rentabilité interne du projet dans son ensemble, les valeurs résiduelles, de même que la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011, ont été calculées de telle façon que le taux d'actualisation utilisé dans les formules soit égal au taux de rentabilité interne. Ceci implique de procéder par itérations successives lors de l'annulation du bénéfice actualisé.

CALCUL DE LA VALEUR D'USAGE DU TUNNEL  
AU DELA DE 2011  
(EGALEMENT APPELEE EFFET RESIDUEL DU TUNNEL)

---

Le calcul du bénéfice actualisé du tunnel serait incomplet s'il était fait abstraction de la valeur d'usage du tunnel au-delà de 2011 ; il en est de même des tests de sensibilité relatifs au taux de rentabilité interne.

En fait, il n'y a pas de méthode absolue pour prendre en compte la valeur d'usage d'un projet au terme d'une période donnée et deux approches de cette question peuvent être envisagées.

La première approche consiste à s'en tenir simplement à la valeur résiduelle, à la fin de la période considérée, des investissements engagés sur la base de leurs coûts d'acquisition initiaux. Cette méthode ne peut être valablement retenue pour évaluer équitablement la valeur d'usage des équipements considérés car elle ne traduit pas l'avantage économique qu'ils sont encore susceptibles de procurer. En effet, il ne faut pas perdre de vue que les investissements sont effectués dans le but d'engendrer des avantages économiques (bénéfices).

La seconde approche dépasse cette insuffisance. Elle consiste à évaluer dans un premier temps le bénéfice brut annuel - recettes moins coûts d'exploitation - de la dernière année de la période (2011) et plus exactement de l'année correspondant au niveau de saturation du tunnel. En seconde étape, ce bénéfice brut est réduit des charges d'intérêt et d'amortissement relatives à l'ensemble des équipements nécessaires pour réaliser ce bénéfice brut. Le résultat, bénéfice net annuel, est donc la différence entre le bénéfice brut et une annuité de capital calculée avec un taux d'intérêt égal aux taux d'actualisation. Enfin, la valeur d'usage est égale à la somme actualisée de ce bénéfice net annuel sur une période infinie. Les charges de capital relatives à chaque équipement tiennent compte de sa valeur de renouvellement en 2011 et de sa durée de vie économique spécifique.

Cette dernière approche suppose la perpétuité (à partir de 2011) d'un bénéfice annuel net, ce qui est considéré comme possible grâce aux actions entreprises au cours de la période précédente (jusqu'en 2011) et moyennant le maintien permanent des équipements en état de fonctionnement par leur renouvellement systématique, traduit sous forme d'annuités de charges de capital. Autrement dit, cette approche fait l'hypothèse que le tunnel, une fois construit, aura une vie économique au-delà de la période strictement couverte par le bilan. Les valeurs retenues pour les recettes et les coûts d'exploitation, qui déterminent le bénéfice brut et tiennent compte des dérives en termes réels des coûts des facteurs de production jusqu'en 2011.

Cette approche peut être illustrée comme suit :

	à l'année 2011 M€ - MF
- Recettes	x
- Coûts d'exploitation (à l'exclusion des charges de capital)	y (1)
- Charges annuelles d'intérêt et d'amortissement des équipements renouvelables	z (1) (2)
	<hr/>
- Bénéfice net annuel	x-(y+z)

Valeur d'usage du projet en 2011 :

$$\frac{x - (y + z)}{1 - e^{-r}}$$

r étant le taux d'actualisation.

Des applications de ces principes ont été effectuées pour les taux d'actualisation de 5 %, 7 % et 9 %, eu égard au seuil de rentabilité des investissements de la SNCB, des BR et de la SNCF respectivement, ce qui se traduit par l'usage des formules :

<u>SNCB</u>	<u>BR</u>	<u>SNCF</u>
$\frac{x-(y+z)}{1-e^{-0.05}}$	$\frac{x-(y+z)}{1-e^{-0.07}}$	$\frac{x-(y+z)}{1-e^{-0.09}}$

La valeur d'usage du tunnel ainsi calculée en 2011 pour ces différents taux d'actualisation, de même que le solde année par année de la période 1982-2011, ont été ensuite actualisés en 1979 à l'aide de ces mêmes taux d'actualisation.

Pour la détermination du taux de rentabilité interne, le taux utilisé pour le calcul de la valeur d'usage du tunnel est le même que celui servant à l'actualisation des soldes année par année de la période 1982-2011 et au calcul des valeurs résiduelles en 2011. Ceci conduit à un calcul du type itératif afin de parvenir par étapes successives à annuler le bénéfice actualisé.

---

(1) Y compris dérivées en termes réels des coûts des facteurs de production jusqu'en 2011.  
(2) Calculées au taux d'actualisation r.

PREVISIONS GLOBALES DE TRAFIC ET D'EXPLOITATION DU TUNNEL

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Trafic en volume (deux sens réunis)	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>
Nombre de voya- geurs																							
PARIS-LONDRES	0,9	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0
LONDRES-BRUXELLES	1,0	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6
TAC	0,3	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
Trafic de nuit																							
TOTAL VOYAGEURS	2,2	6,3	6,5	6,6	6,8	7,0	7,1	7,3	7,5	7,7	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0	10,0
Marchandises (tonnes)	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>
Trains complets	0,5	0,9	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
Wagons isolés	0,3	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
Conteneurs	0,9	0,8	2,6	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4
Automobiles neuves	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
TOTAL MARCHANDISES	1,8	3,6	4,7	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,2	7,3	7,4
Messageries (tonnes)	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
	3,7	4,3	5,7	7,5	10,2	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9
Nombre annuel de trains circulant dans le tunnel (deux sens réunis)	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
Voyageurs																							
PARIS-LONDRES	3,6	7,3	7,4	7,6	7,7	7,9	8,0	8,2	8,3	8,4	8,6	8,7	8,9	9,1	9,3	9,5	9,7	9,9	10,0	10,1	10,1	10,2	10,2
LONDRES-BRUXELLES	4,0	8,0	8,2	8,2	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0	9,1	9,3	9,5	9,6	9,8	9,9	10,0	10,2	10,3	10,5	10,6	10,6
TAC	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Trains de nuit	1,5	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
TOTAL VOYAGEURS	9,3	18,6	18,9	19,1	19,4	19,7	19,9	20,2	20,4	20,7	21,0	21,2	21,6	22,0	22,3	22,7	23,0	23,3	23,6	23,8	24,0	24,2	24,2
Marchandises	4,7	9,5	12,2	13,3	13,6	13,9	14,3	14,6	15,0	15,3	15,6	16,0	16,3	16,6	17,0	17,3	17,6	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
TOTAL VOYAGEURS ET MARCHANDISES	14,0	28,1	31,1	32,4	33,0	33,6	34,2	34,8	35,4	36,0	36,6	37,2	37,9	38,6	39,3	40,0	40,6	41,3	41,6	41,8	42,0	42,2	42,2

## PREVISIONS GLOBALES DE TRAFIC ET D'EXPLOITATION DU TUNNEL

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Trafic en volume (deux sens réunis)	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>
Nombre de voyageurs																							
PARIS-LONDRES	0,9	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0
LONDRES-BRUXELLES	1,0	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6
TAC	0,3	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
Trafic de nuit																							
TOTAL VOYAGEURS	2,2	6,3	6,5	6,6	6,8	7,0	7,1	7,3	7,5	7,7	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0	10,0
Marchandises (tonnes)	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>
Trains complets	0,5	0,9	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
Wagons isolés	0,3	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
Conteneurs	0,9	0,8	2,6	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4
Automobiles neuves	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
TOTAL MARCHANDISES	1,8	3,6	4,7	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,2	7,3	7,4
Messageries (tonnes)	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
	3,7	4,3	5,7	7,5	10,2	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9
Nombre annuel de trains circulant dans le tunnel (deux sens réunis)	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
Voyageurs																							
PARIS-LONDRES	3,6	7,3	7,4	7,6	7,7	7,9	8,0	8,2	8,3	8,4	8,6	8,7	8,9	9,1	9,3	9,5	9,7	9,9	10,0	10,1	10,1	10,2	10,2
LONDRES-BRUXELLES	4,0	8,0	8,2	8,2	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0	9,1	9,3	9,5	9,6	9,8	9,9	10,0	10,2	10,3	10,5	10,6	10,6
TAC	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Trains de nuit	1,5	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
TOTAL VOYAGEURS	9,3	18,6	18,9	19,1	19,4	19,7	19,9	20,2	20,4	20,7	21,0	21,2	21,6	22,0	22,3	22,7	23,0	23,3	23,6	23,8	24,0	24,2	24,2
Marchandises	4,7	9,5	12,2	13,3	13,6	13,9	14,3	14,6	15,0	15,3	15,6	16,0	16,3	16,6	17,0	17,3	17,6	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
TOTAL VOYAGEURS ET MARCHANDISES	14,0	28,1	31,1	32,4	33,0	33,6	34,2	34,8	35,4	36,0	36,6	37,2	37,9	38,6	39,3	40,0	40,6	41,3	41,6	41,8	42,0	42,2	42,2

## PRINCIPAUX ELEMENTS RELATIFS AUX INSTALLATIONS FIXES (MF et Mé 01.07.1979)

	Investis- sements initiaux	Renouvel- lements	Total	Investis- sements initiaux	Renouvel- lements	Total
	MF	MF	MF	fm	fm	fm
Construction du tunnel						
- côté SNCF	2 557	191	2 748	284,1	21,2	305,3
- côté BR	3 064	49	3 113	340,4	5,5	345,9
Total	5 621	240	5 861	624,5	26,7	651,2
Installations d'Interface						
- côté SNCF						
- Lille Delivrance	68	42	110	7,5	4,7	12,2
- Frethun 1ère étape	315	66	381	35,0	7,3	42,3
- Frethun 2ème étape	16	-	16	1,8	-	1,8
Sous-total	399	108	507	44,3	12,0	56,3
- côté BR						
- Cheriton 1ère étape	464	59	523	51,6	6,7	58,3
- Cheriton 2ème étape	8	-	8	0,9	-	0,9
- Saltwood	184	32	216	20,4	3,5	23,9
Sous-total	656	91	747	72,9	10,2	83,1
Total BR + SNCF	1 055	199	1 254	117,2	22,2	139,4
TOTAL GENERAL TUNNEL + INTERFACE	6 676	439	7 115	741,7	48,9	790,6

PRINCIPAUX ELEMENTS RELATIFS AUX MATERIELS ROULANTS

SERVICE VOYAGEURS DE BASE DES RELATIONS PARIS - LONDRES ET LONDRES - BRUXELLES EN 1990

Parc total :  
locomotives 25 kV :  
locomotives 25 kV/675 V :  
locomotives polycourant avec 25 kV et 3000 V :  
voitures au gabarit BR (1) :

Nombre d'unités	
en 1990	en 2011
14	21
19	26
6	8
256	384

SERVICE MARCHANDISES DANS LE TUNNEL EN 1990 :

Parc de locomotives 25 kV nécessaires pour acheminer les trains dans le tunnel :

15	21
----	----

MODIFICATION DES LOCOMOTIVES SNCF

Parc total concerné :

40	50
----	----

---

(1) Pour les pointes de trafic les plus fortes, des matériels à gabarit UIC seront utilisés en complément, avec transbordement, mais leur utilisation n'entraîne pas de dépenses supplémentaires appréciables.

PREVISIONS DE TRAFIC VOYAGEURS : VOLUME ET RECETTES (PERIODE 1989-2011)

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Trafic en volume (deux sens réunis)	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>
Nombre de voyageurs																							
PARIS-LONDRES	0,89	2,50	2,57	2,64	2,71	2,78	2,85	2,92	2,99	3,06	3,13	3,20	3,28	3,36	3,44	3,52	3,60	3,68	3,76	3,84	3,92	4,00	4,01
LONDRES-BRUXELLES	1,03	2,90	2,98	3,06	3,14	3,22	3,30	3,38	3,46	3,54	3,62	3,70	3,79	3,88	3,97	4,06	4,15	4,24	4,33	4,42	4,51	4,60	4,61
TAC	0,02	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
Trains de nuit	0,22	0,80	0,82	0,85	0,87	0,90	0,92	0,95	0,97	0,99	1,02	1,04	1,07	1,09	1,12	1,14	1,17	1,19	1,22	1,24	1,26	1,29	1,30
TOTAL VOYAGEURS	2,23	6,25	6,42	6,61	6,78	6,96	7,13	7,31	7,48	7,66	7,84	8,01	8,21	8,40	8,61	8,80	9,00	9,19	9,39	9,59	9,78	9,98	10,01
Automobiles (TAC)	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
Péages (ME)	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m	€m
PARIS-LONDRES	5,4	15,3	15,7	16,1	16,6	17,0	17,4	17,8	18,3	18,7	19,2	19,6	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,4	24,5
LONDRES-BRUXELLES	6,3	17,7	18,2	18,7	19,2	19,6	20,2	20,7	21,1	21,6	22,1	22,6	23,2	23,7	24,3	24,8	25,4	25,9	26,5	27,0	27,6	28,1	28,2
TAC (voyageurs et automobiles)	0,3	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3
Trains de nuit	1,8	4,9	5,0	5,2	5,3	5,5	5,6	5,8	5,9	6,1	6,2	6,4	6,5	6,7	6,8	7,0	7,1	7,3	7,4	7,6	7,7	7,9	7,9
Recettes totales	13,8	38,6	39,7	40,8	41,9	42,9	44,0	45,1	46,2	47,3	48,4	49,5	50,7	51,9	53,1	54,3	55,6	56,8	58,0	59,3	60,5	61,7	61,9
Péages (MF)	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
PARIS-LONDRES	49	137	141	145	149	153	157	160	165	168	172	176	180	185	189	194	198	202	207	211	216	220	221
LONDRES-BRUXELLES	57	160	164	168	173	177	181	186	190	195	199	204	209	214	218	223	228	233	238	243	248	253	254
TAC (voyageurs et automobiles)	2	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11
Trains de nuit	16	44	45	47	48	49	51	52	53	55	56	57	59	60	62	63	64	66	67	68	70	71	71
Recettes totales	124	347	357	367	377	386	396	406	416	426	435	445	457	468	478	489	500	511	522	533	545	555	557



## PREVISIONS DE TRAFIC VOYAGEURS : VOLUMÉ ET RECETTES (PERIODE 1989-2011)

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Trafic en volume (deux sens réunis)	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	
Nombre de voya- geurs																								
PARIS-LONDRES	0,89	2,50	2,57	2,64	2,71	2,78	2,85	2,92	2,99	3,06	3,13	3,20	3,28	3,36	3,44	3,52	3,60	3,68	3,76	3,84	3,92	4,00	4,01	
LONDRES-BRUXELLES	1,03	2,90	2,98	3,06	3,14	3,22	3,30	3,38	3,46	3,54	3,62	3,70	3,79	3,88	3,97	4,06	4,15	4,24	4,33	4,42	4,51	4,60	4,61	
TAC	0,02	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	
Trains de nuit	0,22	0,80	0,72	0,85	0,87	0,90	0,92	0,95	0,97	0,99	1,02	1,04	1,07	1,09	1,12	1,14	1,17	1,19	1,22	1,24	1,26	1,29	1,30	
TOTAL VOYAGEURS	2,23	6,25	6,42	6,61	6,78	6,96	7,13	7,31	7,48	7,66	7,84	8,01	8,21	8,40	8,61	8,80	9,00	9,19	9,39	9,59	9,78	9,95	10,01	
Automobiles (TAC)	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	
Péages (ME)	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	Em	
PARIS-LONDRES	5,4	15,3	15,7	16,1	16,6	17,0	17,4	17,8	18,3	18,7	19,2	19,6	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,4	24,5	
LONDRES-BRUXELLES	6,3	17,7	18,2	18,7	19,2	19,6	20,2	20,7	21,1	21,6	22,1	22,6	23,2	23,7	24,3	24,8	25,4	25,9	26,5	27,0	27,6	28,1	28,2	
TAC (voyageurs et automobiles)	0,3	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	
Trains de nuit	1,8	4,9	5,0	5,2	5,3	5,5	5,6	5,8	5,9	6,1	6,2	6,4	6,5	6,7	6,8	7,0	7,1	7,3	7,4	7,6	7,7	7,9	7,9	
Recettes totales	13,8	38,6	39,7	40,8	41,9	42,9	44,0	45,1	46,2	47,3	48,4	49,5	50,7	51,9	53,1	54,3	55,6	56,8	58,0	59,3	60,5	61,7	61,9	
Péages (MF)	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	
PARIS-LONDRES	49	137	141	145	149	153	157	160	165	168	172	176	180	185	189	194	198	202	207	211	216	220	221	
LONDRES-BRUXELLES	57	160	164	168	173	177	181	186	190	195	199	204	209	214	218	223	228	233	238	243	248	253	254	
TAC (voyageurs et automobiles)	2	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	
Trains de nuit	16	44	45	47	48	49	51	52	53	55	56	57	59	60	62	63	64	66	67	68	70	71	71	
Recettes totales	124	347	357	367	377	386	396	406	416	426	435	445	457	468	478	489	500	511	522	533	545	555	557	

## PREVISIONS DE TRAFIC MARCHANDISES

	Trains complets		Wagons isolés		Conteneurs		Automobiles neuves flux entre la GB et Bénélux et Allemagne du Nord		Automobiles neuves autres flux		Trafic total	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
1990	890	62	650	52	1 840	147	103	19	117	32	3 600	312
1991	1 110	78	720	58	2 540	203	156	28	174	47	4 700	414
1992	1 270	89	753	60	2 865	229	188	34	202	55	5 278	467
1993	1 293	91	759	61	2 940	235	192	34	200	54	5 384	475
1994	1 316	92	765	61	3 015	241	196	35	198	54	5 490	483
1995	1 339	94	772	62	3 090	247	200	36	196	53	5 597	492
1996	1 363	95	779	62	3 165	253	204	37	194	53	5 705	500
1997	1 387	97	786	63	3 240	259	208	37	192	52	5 813	508
1998	1 411	99	793	63	3 315	265	212	38	190	52	5 921	517
1999	1 435	100	800	64	3 390	271	216	39	188	51	6 029	525
2000	1 459	102	807	65	3 465	277	220	40	187	50	6 138	534
2001	1 468	103	814	65	3 550	284	226	41	187	50	6 245	543
2002	1 477	103	821	66	3 636	291	232	42	189	51	6 355	553
2003	1 487	104	828	66	3 722	298	238	43	192	52	6 467	563
2004	1 497	105	836	67	3 808	305	244	44	195	52	6 580	573
2005	1 507	105	844	67	3 894	312	250	45	199	54	6 694	583
2006	1 517	106	852	68	3 980	319	257	46	203	55	6 809	594
2007	1 527	107	860	69	4 066	325	264	47	207	56	6 924	604
2008	1 537	108	868	69	4 152	332	271	49	211	57	7 039	615
2009	1 547	109	876	70	4 238	339	278	50	215	58	7 154	626
2010	1 557	109	884	71	4 324	346	285	51	219	59	7 269	636
2011	1 581	111	890	71	4 410	353	291	52	223	60	7 395	647

(a) Volume en 10<sup>3</sup> tonnes  
 (b) Péages en MF.

## PREVISIONS DE TRAFIC MESSAGERIES : VOLUME ET RECETTES

(Période 1989 - 2011)

	1989	1990	1991	1992	1993	1994 et au-delà
Volume de trafic (deux sens réunis) (en tonnes)						
Messageries	640	1 270	2 585	4 410	7 090	9 850
Postes	3 073	3 073	3 073	3 073	3 073	3 073
TOTAL	3 713	4 343	5 658	7 483	10 163	12 923
Recettes totales (MF)						
Messageries	0,405	0,801	1,629	2,781	4,464	6,210
Postes	0,693	0,693	0,693	0,693	0,693	0,693
TOTAL	1,098	1,494	2,322	3,474	5,157	6,903
Recettes totales (M€)						
Messageries	0,045	0,089	0,181	0,309	0,496	0,690
Postes	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
TOTAL	0,122	0,166	0,258	0,386	0,573	0,767

SOLDE ANNUEL DE 1982 à 2011 :  
RECETTES, DEPENSES EN CAPITAL ET COUTS D'EXPLOITATION EXPRIMES EN MF 1.7.79

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Total 1996- 2000	Total 2001- 2005	Total 2006- 2010	2011	Total 1982- 2011
RECETTES																			
Voyageurs								124	347	357	367	377	386	396	2 128	2 393	2 667	557	10 099
Marchandises								156	312	414	467	475	483	492	2 584	2 815	3 075	647	11 920
Messageries								1	1	2	3	5	7	7	35	35	35	7	135
TOTAL (A)								281	660	773	837	857	876	895	4 747	5 243	5 777	1 211	22 157
INVESTISSEMENT EN CAPITAL																			
Tunnel	44	252	524	994	1 563	1 294	641	229	81						17	4	219		5 862
Installations aux abords du tunnel	79	47	71	85	211	242	208	84	4						36	42	143	2	1 254
Locomotives ) part					6	58	114			1	2	1	14		21	19	5		241
Voitures à voya- ) affec- geurs - Véhicules) table				2	8	21	50	6	2	1	2	2	2	1	6	6	5		114
d'entretien et ) au d'évacuation ) tunnel																			
TOTAL (B)	123	299	995	1 081	1 788	1 615	1 013	319	87	2	4	3	16	1	80	71	372	2	7 471
COUTS D'EXPLOITATION																			
Voyageurs								13	26	27	27	27	28	29	151	167	179	37	711
Marchandises								8	14	16	17	18	18	18	94	101	106	21	431
. Opérations d'inter- face																			
Voyageurs								2	2	2	2	2	2	2	13	13	13	2	55
Marchandises								7	9	9	9	9	9	9	45	45	45	9	205
Contrôle et surveil- du tunnel								4	5	5	5	5	5	5	26	26	26	5	117
Entretien des instal- lations fixes								12	25	25	25	25	25	31	141	138	153	26	626
Installations aux abords du tunnel								10	19	19	19	23	19	19	103	107	110	19	467
TOTAL (C)								56	100	103	104	109	106	113	573	597	632	119	2 612
SOLDE BRUT (A-(B+C))	-123	-299	-595	-1 081	-1 788	-1 615	-1 013	-94	473	668	729	745	754	781	4 094	4 575	4 773	1 090	12 074