MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT
Direction des Transports Terrestres

EXPERTISE DES PREVISIONS DE TRAFIC ET DES TESTS DE SENSIBILITE DU PROJET CDG EXPRESS

RAPPORT FINAL

28 Novembre 2001

SETEC International / INRETS
58, Quai de la Rapée
75583 PARIS Cedex 12
Tel : 01.40.04.69.01 ; Fax : 01.43.41.46.35 ; Mél : setecinter@setec.fr

DIRECTION DES TRANSPORTS TERRESTRES

Projet CDG Express

Audit des Prévisions de trafic réalisées par THALES Engineering & Consulting

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'AUDIT 3

1.1 LE PROJET CDG EXPRESS 3
1.2 LES ETUDES EXISTANTES 3
1.3 OBJECTIFS DE L'AUDIT 4
1.4 DEROULEMENT DE L'AUDIT 4

2. RAPPEL DES METHODOLOGIES ADOPTEEES PAR SDG ET THALES 5

2.1 L'ETUDE SDG 5
2.2 L'ETUDE THALES 5

3. DOCUMENTS ET INFORMATIONS FOURNIS A SETEC INTERNATIONAL 6

4. ANALYSE CRITIQUE DES PREVISIONS DE TRAFIC 7

4.1 DES AMELIORATION PARTIELLES PAR RAPPORT A L'ETUDE SDG 7
4.2 HYPOTHESES DE TRAFIC AERIEN (DEMANDE GLOBALE) 9
4.3 DEMANDE POTENTIELLEMENT INTERESSEE PAR CDG EXPRESS 12
4.4 STRUCTURE DE LA DEMANDE 13
4.5 DESCRIPTION DE L'OFFRE DE TRANSPORT 16
4.6 DEROULEMENT ET RESULTATS DE L'ENQUETE DE PREFERENCE DECLAREE 22
4.7 TRAITEMENT DES ENQUETES DE PREFERENCES DECLAREES : UNE INCERTITUDE MAJEURE SUR LA FAÇON DE QUANTIFIER LES REPONSES PROBABLES 25
4.8 LE MODELE LOGIT MIS AU POINT PAR THALES 28

5. ESTIMATIONS DE TRAFIC 31

5.1 ESTIMATION DE LA DEMANDE POTENTIELLEMENT INTERESSEE 31
5.2 INFLUENCE DE LA STRUCTURE DU TRAFIC 33
5.3 INFLUENCE DE LA DESCRIPTION DES DEPLACEMENTS 34
5.4 INFLUENCE DE LA STRUCTURE DU MODELE LOGIT 34
5.5 COMPARAISON AVEC D'AUTRES AEROPORTS INTERNATIONAUX 35
5.6 SYNTHESE ET CONCLUSION 37

6. ANNEXE 1 : MEMO DGAC SUR LE TRAFIC AERIEN 38

7. ANNEXE 2 : ANALYSE DETAILLEE DES CHAINES MODALES SUR 8 OD 42

8. ANNEXE 3 : ANALYSE DES CHAINES MODALES THALES 75

9. ANNEXE 4 : ZONAGE 79

10. ANNEXE 5 : PROPOSITION DE MODELE LOGIT 82

11. ANNEXE 6 : COMMENTAIRES DE LA DIRECTION DE LA PREVISION DU MEFI 90

12. ANNEXE 7 : COMMENTAIRES DU GIE ET DE THALES 94

13. ANNEXE 8 : CALCULS SETEC DE LA DEMANDE ELIGIBLE 119

DIRECTION DES TRANSPORTS TERRESTRES

Projet CDG Express

Audit des Prévisions de trafic réalisées par THALES Engineering & Consulting

Préambule : Le présent rapport intègre les commentaires émis au cours de la réunion du 6 novembre 2001 à la DTT où une version provisoire de ce document a été présentée. Il prend également en compte certaines des remarques formulées par écrit par la Direction de la Prévision du Ministère de l'Economie et des Finances d'une part (annexe 6), par le GIE CDG Express et Thalès d'autre part (annexe 7). Enfin, certaines imprécisions figurant dans notre document du 6 novembre ont été levées.

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'AUDIT

1.1 LE PROJET CDG EXPRESS

La réalisation d'une liaison ferroviaire rapide (moins de 20 minutes), et confortable entre le centre de Paris et l'aéroport Charles de Gaulle nécessite un investissement important, notamment la construction d'un tunnel de plus de 10 km de long. Ce projet ne devant pas faire appel à des subventions publiques, l'évaluation du trafic et des recettes potentielles est tout à fait primordiale.

1.2 LES ETUDES EXISTANTES

(i) Deux études, dont le tableau suivant récapitule les hypothèses et les résultats assez différents, ont été menées depuis deux ans,:

AUTEUR/CLIENT/DATE	Steer Davies Gleave (SDG) pour RFF 1999-2000	Thalès pour GIE 2000-2001
Hypothèses :		
- trafic global CDG (maxi)	65 M pax en 2009	55 M pax à partir de 2003
- temps de parcours	20 mn	15 mn
- fréquence	4 train/h	4 train/h
- enregistrement gare de l'Est	Oui	Oui
- tarif	100 F	100F
Résultats :	en 2006	en 2008
- part modale	24%	29%
- trafic	6,4 M pax/an	8,85 M pax/an
- recette	636 MFF	885 MFF

1.3 OBJECTIFS DE L'AUDIT

Dans la perspective de la réalisation d'un dossier d'avant-projet sommaire soumis à décision ministérielle, la DTT a souhaité fiabiliser les expertises de trafic et tests de sensibilité existants, en confiant le présent audit à SETEC International, appuyé par un chercheur de l'INRETS, M. François Barbier Saint-Hilaire.

1.4 DEROULEMENT DE L'AUDIT

La démarche a été adaptée à la contrainte temporelle forte.

La lecture des documents existants (étude SDG, résultats Thalès), qui a fait l'objet d'une note intermédiaire (8 octobre) a permis d'identifier les points à contrôler tout particulièrement :

- la validité des hypothèses de base, en particulier :
  - fréquentation future de l'aéroport par type de vol (nationaux, internationaux, en correspondance ou non...) ;
  - répartition modale actuelle pour les différents segments de clientèle et les deux aéroports (CDG1 et CDG2) ;
  - description des modes concurrents (temps de parcours, rupture de charge, tarif...)

- la manière dont l'enquête de préférences déclarées a été réalisée :
  - formulation des questionnaires ;
  - explications données aux personnes enquêtées ;
  - constitution de l'échantillon ;

- le traitement statistique des enquêtes de préférences déclarées et la formulation des modèles :
  - validité statistique de l'enquête ;
  - forme du modèle logit (multinomial ou hiérarchique) ;
  - qualité du calage ;
  - homogénéité des variables du modèle logit.

2. RAPPEL DES METHODOLOGIES ADOPTEEES PAR SDG ET THALES

2.1 L'ETUDE SDG

La méthodologie de SDG pour construire le modèle de prévisions de trafic et de recettes comporte les deux étapes suivantes :

- **Une étude de marché.**. SDG a actualisé les données origine / destination de l'enquête passagers de ADP (93/94) ; mieux segmenté la clientèle pour chaque moyen de transport actuellement utilisé et effectué une enquête de préférences déclarées à l'aéroport de Roissy en 1999 auprès de plus de 5000 passagers aériens (4000 au départ, 1000 à l'arrivée), respectant les quotas de nationalité (Français/Etranger), de motif (Affaire/Loisir) et de zone d'origine.

- **Une modélisation de la demande.** SDG a bâti un modèle logit de répartition modale de la demande potentielle sur la base de l'enquête de préférences déclarées réalisée à la première étape, en séparant la demande taxi et la demande non-taxi.

2.2 L'ETUDE THALES

La méthodologie adoptée par THALES pour son audit des prévisions de trafic comporte trois étapes principales :

- **Une analyse critique des prévisions de SDG.** Thalès a mis en évidence les problèmes et difficultés rencontrées par SDG lors de la première modélisation et les incertitudes principales qui en découlent sur le plan des prévisions de trafic.

- **Une nouvelle enquête de préférences déclarées.** Dans le but de corriger les approximations de la première enquête, notamment en ce qui concerne la sensibilité au service d'enregistrement des bagages, Thalès a effectué une nouvelle enquête de préférences déclarées, à l'aéroport, en mars 2001 auprès cette fois d'un peu moins de 4000 personnes (3000 au départ, 900 à l'arrivée), respectant les quotas de nationalité, motif, zone d'origine et également de modes d'arrivée.

- **Une nouvelle modélisation de la demande** de CDG Express à l'aide d'un modèle de répartition modale (logit multinomial) crée et calibré sur la base de la nouvelle EPD.

THALES Engineering & Consulting a par ailleurs complété l'étude de SDG par une estimation des trafics et des recettes dans le cadre d'un nouveau scénario de référence : une liaison ferroviaire entre Paris et l'aéroport de Roissy – CDG se composant d'un service au départ de la gare de l'Est et d'un service au départ de la gare d'Haussmann St Lazare d'Eole.

Devant les contraintes de temps qui nous étaient imparties, nous n'avons pu effectuer sur cette partie des prévisions qu'une analyse critique limitée à la lecture des documents initiaux qui nous ont été fournis.

3. DOCUMENTS ET INFORMATIONS FOURNIS A SETEC INTERNATIONAL

Au début de l'audit, la DTT et le GIE CDG Express ont fourni à SETEC International l'ensemble des documents de l'annexe n°7 – prévisions de trafic – et de l'annexe n°10 – lien avec d'autres projets - du dossier de présentation du projet, soit les documents suivants :

- Rapport « projet de desserte ferroviaire dédiée entre Paris et CDG – Dossier complet », GIE CDG Express, septembre 2001.
- Note récapitulative sur les prévisions de trafic, GIE CDG Express, septembre 2001.
- Rapports « Audit sur les prévisions de trafic », Phase 1 à 4, THALES, mars à août 2001 (4 documents).
- Rapports « Prévisions de trafic », projet de liaisons Gare de l'Est – Roissy et Haussmann/St Lazare – Roissy , Phase 1 à 4, THALES, août 2001 (2 documents).
- Rapport final « projet de desserte ferroviaire dédiée entre Paris et Gare de l'Est et la gare RER/TGV de l'aéroport Roissy – Charles de Gaulle », SDG, février 2000.
- Etude de marché « Desserte La défense – Gare de l'Est - Roissy CDG », Research International, novembre 1998.
- Etude qualitative, ACME consultants, janvier 2001.
- Note sur le projet LRNVS, SNCF, septembre 2001.
- Note sur le SAT, ADP, septembre 2001.

Au cours de l'audit le GIE CDG Express a fourni a la demande de SETEC International les documents suivants :

- Fichier de modélisation de la demande de CDG Express.
- Fichier de modélisation de la demande de CDG Express + Haussmann St Lazare.
- Fichier de répartition horaire du trafic aérien à CDG en 2000.
- Fichiers bruts d'enquêtes (arrivée et départ).

Par ailleurs, de nombreux échanges par téléphone et courriers électroniques avec M. Tristan Michel (GIE CDG Express) ont eu lieu pendant toute la durée de l'audit. Cependant nous tenons à signaler que - si la compétence, le sérieux et l'honnêteté des responsables des études de trafic du GIE est indiscutable - l'absence de réponses de la part des personnes responsable des études de THALES (en déplacement à l'étranger) pendant une grande partie de la durée de l'audit, n'a permis d'apporter l'ensemble des éclaircissements nécessaires sur certains point clés des prévisions de trafic qu'après la réunion du 6 novembre 2001.

4. ANALYSE CRITIQUE DES PREVISIONS DE TRAFIC

4.1 DES AMELIORATION PARTIELLES PAR RAPPORT A L'ETUDE SDG

4.1.1 Les critiques de THALES vis à vis de l'étude SDG (Rap. de phase 1, mars 2001)

A la page 3 du rapport de phase 1 sont exposées les principales critiques ressortant de l'audit effectué par THALES sur l'étude SDG. Les principales remarques sont résumées ci-après :

- le défaut de statistiques récentes et détaillées sur le trafic de CDG a entraîné un échantillonnage et un redressement approximatifs des enquêtes de préférences déclarées : THALES considère en particulier que la part modale actuelle du RER B a été surestimée, et que le calage du modèle est insuffisant ;
- la sensibilité par rapport au service d'enregistrement des bagages est jugée très excessive puisque SDG estime à 39% la perte de clientèle si le service n'est pas offert ;
- la comparaison entre les modes n'est pas très équitable, les modes routiers étant favorisés du fait d'une surestimation de la vitesse sur le réseau routier ;
- THALES conteste la séparation du modèle entre demande « taxi » et demande « non-taxi », au motif que cette répartition serait figée ;
- enfin, THALES critique le fait que SDG ait appliqué son modèle sur une demande dont la structure restait invariante entre 1999 et 2017 (répartition selon O/D, selon aérogares, selon le motif de trafic aérien et selon la nationalité – Français ou Etranger).

4.1.2 THALES a apporté des réponses partielles aux critiques formulées à l'égard de SDG

4.1.2.1 Statistiques, échantillonnage et redressement

THALES a pu bénéficier d'une très bonne base statistique récente, avec les enquêtes typologiques d'ADP réalisées en été 2000 et hiver 2001, sur 30000 passagers aériens, alors que SDG avait dû se baser sur des enquêtes datant de 1994.

Toutefois, alors qu'une des principales critiques de THALES concerne une surestimation du trafic du RER B (estimé à 12 000 par jour au lieu de 14 000 par jour dans le rapport de phase 1, représentant une part de marché de 19,6 % au lieu de 26,9%), les chiffres finalement retenus par THALES sont assez proches de ceux de:

Demande à modéliser en situation de référence Part du RER B		
Étude	Trafic journalier modélisé	Part modale (hors voiture de location et autres modes,...)
THALES (rapport de phase 3, p. 14)	13 900 / jour en 2000	22,0%
SDG	13 770 / jour en 1999	26,9%

4.1.2.2 Sensibilité par rapport au service d'enregistrement

Une erreur manifeste de SDG a été corrigée : il faut distinguer les sens « départ » (où l'enregistrement des bagages est possible) et « arrivée » où la question n'a pas de sens. Par ailleurs, des précisions et des précautions ont été apportées à la fois lors du déroulement et du traitement des enquêtes. Finalement, la sensibilité estimée par THALES (8% de la clientèle en moins si le service n'existe pas) paraît plus en rapport avec les constatations faites dans les aéroports où ce service existe. Sur ce point particulier, les corrections apportées par THALES apparaissent pertinentes.

4.1.2.3 Temps de parcours routiers

D'après SDG, les temps de parcours utilisés sont des temps moyens validés par ceux observés lors de l'enquête. THALES a utilisé une méthode relativement sophistiquée, permettant d'évaluer un temps de parcours moyen, pondéré par le niveau de congestion variable selon l'heure et le jour.

Cette méthode se base sur les temps de parcours routiers donnés par la DREIF, de l'histogramme horaire de la demande de trafic routier sur Paris – Ile de France (enquête EGT 97) et de la répartition horaire des passagers aériens. Elle aboutit à un temps de parcours agrégé qui tient compte de la saturation et de ses fluctuations. Elle présente cependant l'inconvénient de ne pas tenir compte des choix individuels en fonction du temps réel ou estimé par la route au moment du choix : la répartition modale peut varier selon la période horaire.

Par ailleurs, THALES a évalué les temps de parcours aux horizons ultérieurs (2008, 2015) en utilisant les résultats du modèle routier de la DREIF.

Nous avons vérifié les temps de parcours sur certaines O/D (cf. paragraphe 4.5).

4.1.2.4 Structure du trafic aérien

La critique de THALES sur la conservation de la structure du trafic aérien est pertinente. Il semble cependant que THALES ait reconduit exactement la même hypothèse, qui peut être assez lourde de conséquence sur les résultats du modèle :

- conservation des origines-destinations alors que le poids démographique de Paris devrait décroître au profit de celui de la périphérie ;
- conservation de la répartition par motif, et surtout par nationalité (qui constitue le principal facteur discriminant d'après THALES).

Les évolutions récentes et prévisibles de la clientèle doivent donc faire l'objet d'une analyse particulière.

4.2 HYPOTHESES DE TRAFIC AERIEN (DEMANDE GLOBALE)

(i) Le trafic de CDG Express dépend d'abord du trafic de l'aéroport de Roissy-CDG, qui est soumis à de nombreuses incertitudes :

- celles liées aux contraintes de limitation du trafic (soit en terme de voyageurs, soit en terme de mouvements) qui risquent de lui être imposées par les Pouvoirs Publics pour des raisons liées à la protection des riverains contre le bruit;
- celles, à plus long terme, relatives à la création éventuelle et à la localisation du troisième aéroport parisien;
- enfin, celles, nouvelles depuis l'étude Thalès, consécutives aux événements du 11 septembre même si les experts estiment aujourd'hui qu'ils n'auront pas de conséquences à l'horizon 2008, année de base pour les prévisions de trafic de CDG Express.

(ii) ADP a bâti trois scénarios de croissance du trafic de l'aéroport de Roissy :

- le scénario 1 correspond à un plafonnement à 55 millions de passagers, chiffre qui serait atteint dès 2003 ;
- le scénario 2 correspond à un plafonnement du nombre de mouvements à 600 000, ce qui aboutirait à 70,3 millions de passagers en 2008 et à 81,5 millions de passagers en 2015 ;
- le scénario 3, non contraint, correspond à 73,4 millions de passagers en 2008 et 99,4 millions en 2015.

(iii) La répartition entre trajets terminaux et correspondances est différente selon les scénarios :

En millions de passagers	Trafic 2000	Trafic CDG 2008 selon GIE		
		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Trafic total	48,1	55,0	70,4	73,4
dont trajets terminaux (y compris correspondances air-TGV)	32,5	42,8	47,1	47,1
dont potentiellement intéressé par CDG Express (*)	23,4	31,2	33,4	32,8
Taux de croissance annuel moyen du trafic potentiellement intéressé (2000-2008)		3,7%	4,6%	4,3%

(*) Hors prise en compte des heures où CDG Express n'est pas en service

(iv) C'est le scénario 1, le plus pessimiste, qui a servi de base de calcul à Thalès.

La répartition entre le trafic total, le trafic terminal et le trafic potentiellement intéressé par CDG Express varie selon les scénarios. D'après le GIE, qui se base sur des discussions ADP/Air France, en cas de contrainte forte, les compagnies

privilégieraient le trafic terminal; ainsi, dans le scénario 1, le trafic en correspondance passerait de 15,6 M de passagers en 2000 à 12,2 M[1] en 2008 (soit -3,4 M), alors qu'il n'y aura pas de troisième aéroport à cette échéance. Environ 1,8 millions remplaceraient la correspondance air-air par un transfert air-TGV (de 0,9 million en 1999 et 1,3 millions en 2000 à 2,7 millions en 2008); ce chiffre est fort puisque dans le dossier du débat DUCSAI, le trafic total de passagers intermodaux est estimé entre 3 millions (fil de l'eau) et 4 millions (scénario volontariste dans lequel la totalité du trafic aérien se reporterait sur le rail pour toute destination desservie par le train en moins de deux heures). Quant aux 2,0 millions restants (hors croissance naturelle), il faut supposer que d'autres aéroports européens (Francfort, Amsterdam, Milan ?) suppléeront Roissy en tant que hub. Une hypothèse plus conservative - souhaitée par la Direction de la Prévision du MEFI - pourrait consister à considérer que le nombre total de correspondances (air-air + air-TGV) en 2008 soit égal à ce qu'il était en 2000 (soit 16,9 millions); le trafic potentiellement intéressé par CDG Express en 2008 tomberait alors de 31,2 millions de passagers à 29,2 millions avec les méthodes de calcul utilisées par Thalès, de 30,0 à 28,5 millions en introduisant un correctif sur le trafic éligible (voir §4.3 ci-après).

(v) Les chiffres des scénarios 2 et 3 méritent également quelques commentaires :

ADP suppose une forte augmentation de l'emport moyen (nombre de passagers par vol) entre 2000 et 2008 : +27% environ (de 95 à 121). Cette hypothèse qui peut s'expliquer par l'utilisation accrue de gros et très gros porteurs, et qui suppose la poursuite accélérée de la tendance observée depuis 1993 (+10% en 7 ans, voir tableau joint) est également prise, mais plus modérément, par la DGAC dans le dossier de consultation du troisième aéroport (DUCSAI) : emport moyen de 126 passagers en 2020; elle permet d'expliquer dans le scénario 2 la forte augmentation du trafic entre 2000 et 2008 (+45%) alors que le nombre de vols n'augmente que de 18% (de 508000 à 600000). Une hypothèse plus prudente sur l'évolution de l'emport moyen (de l'ordre de 107 en 2008), plus conforme à la fois à l'évolution récente et aux prévisions de la DGAC, conduirait à réduire le trafic du scénario 2 de 9% environ à 64 millions de passagers au total dont 30,4 millions (au lieu de 33,4) potentiellement intéressés par CDG Express (avant prise en compte des heures où CDG Express n'est pas en service).

EVOLUTION DE L'EMPORT MOYEN A ROISSY CDG									
CDG	**1990**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**
Trafic (millions)	22.1	26.2	28.7	28.4	31.8	35.1	38.5	43.4	48.1
Mouvements	232058	303710	318718	325310	360575	395480	421451	466782	508517
Emport (pas./avion)	95	86	90	87	88	89	91	93	95
Croissance			4.5%	-3.2%	0.9%	0.8%	2.9%	1.9%	1.7%

Source : DGAC

[1] ou 11,7 millions dans certains tableaux du rapport Thalès

D'autre part, alors que l'hypothèse sur le trafic terminal est identique dans les scénarios 2 et 3, il n'en est pas de même pour le trafic potentiellement intéressé par CDG Express. Ce résultat peut paraître paradoxal; le GIE et ADP l'expliquent par le mode de calcul qui a été utilisé pour évaluer la correspondance air-TGV, supposée être égale, dans les deux scénarios, à 3,2% du trafic total (contre 2,1% en 1999, soit 900000 passagers) ainsi que les voyageurs "hors modes et hors zones", supposé représenter 16% du trafic total; or, le trafic total étant supérieur dans le scénario 3, on retranche alors mécaniquement une part plus importante du trafic éligible. Il aurait sans doute été tout aussi pertinent de raisonner en valeur absolue pour évaluer les passagers en correspondance air-TGV et en pourcentage du trafic terminal pour le trafic "hors modes, hors zones". Ceci dit, pour la correspondance air-TGV, l'influence sur le trafic éligible est faible et, dans le scénario 1 retenu par Thalès, le volume total des correspondances air-TGV en 2008 est supérieur à ce qu'il est dans les scénarios 2 et 3 (2,695 millions contre respectivement 2,25 millions et 2,35 millions). L'impact du mode de calcul du trafic "hors zones, hors modes" est lui plus significatif (voir §4.3 ci-après).

(vi) La croissance envisagée dans le scénario 1 pour le trafic potentiellement intéressé par CDG Express n'est pas spécialement optimiste : +3,6% par an sur huit ans, alors que la croissance du trafic a été de 6,3% par an sur les onze dernières années et que les perspectives de croissance de l'IATA étaient, avant le 11 septembre, - au niveau mondial - de l'ordre de 5,9% par an sur la période 2000-2004. Dans le dossier DUCSAI, le taux de croissance du trafic des aéroports parisiens (Orly étant désormais bloqué à 250000 mouvements) sur la période 1999-2020 est estimé entre 4,6 % l'an, 3,4% l'an et 2,0% l'an (soit 2,4% pour Roissy si l'emport moyen à Orly augmente de 1% par an passant de 106 en 2000 à 129 en 2020) dans une hypothèse volontariste pour le transport ferroviaire à grande vitesse et le développement des aéroports régionaux, et correspondant à une croissance économique faible.

(vii) Même si le trafic en correspondance air-air doit diminuer drastiquement, l'hypothèse de croissance de 3,6% par an du trafic potentiel entre 2000 et 2008 paraît raisonnable, car les 55 millions de passagers devraient être atteints dès 2004-2005. Dans l'attente d'un éventuel troisième aéroport, il est donc possible que des mesures tendant à augmenter l'emport moyen et à limiter le nombre de mouvements (et donc les nuisances), plutôt que le nombre de passagers, soient prises : dans ce cas, qui se rapproche du scénario 2, le trafic potentiellement intéressé par CDG Express est - après correction sur l'emport moyen -, de l'ordre de 30,4 millions de passagers.

(viii) Au-delà de 2008, l'Inspection Générale des Bases Aériennes estime que la croissance du trafic à Roissy pourrait être limitée par la montée en puissance probable d'Orly, liée à l'augmentation régulière de l'emport moyen. Les hypothèses de croissance du trafic aérien entre 2008 et 2015 retenues par le GIE et Thalès ne paraissent pas en contradiction avec cet avis puisque la demande cible n'augmenterait que de 1,8% par an en moyenne durant cette période.

4.3 DEMANDE POTENTIELLEMENT INTERESSEE PAR CDG EXPRESS

La méthode suivie par THALES pour passer du trafic total au trafic potentiellement intéressé par CDG Express (demande « éligible ») est logique. Au trafic total de l'aéroport CDG ont été déduits :

- le trafic en correspondance avion-avion ou TGV-avion ;
- le trafic hors zones potentiellement intéressé ;
- le trafic hors créneaux horaires desservis par CDG Express ;
- le trafic utilisant des voitures de location ou des navettes spécifiques (Disneyland).

Le tableau suivant rappelle la décomposition aboutissant à la demande éligible en 2000 :

Trafic annuel (milliers de Pax)	**ADP 2000**	
Demande globale (Pax)	48 143	100 %
Pax en correspondance Air-Air	15 642	32.5 %
Pax en correspondance Air-TGV	1 262	2.6%
Pax O/D hors IdF ou modes	4 705	9.8%
Pax O/D IdF non intéressés	3 124	6.5%
Pax O/D hors amplitude CDG Express	328	0.7%
Demande éligible	**23 082**	**47.9%**

La principale hypothèse discutable concerne le trafic "hors zones et hors modes" pris égal, dans tous les scénarios, à 16% du trafic total et non à un pourcentage du trafic terminal (25% de ce trafic en 2000). Si l'on garde cette proportion du trafic terminal en 2008, l'impact sur la demande éligible est de l'ordre de 1,1 million de passagers en moins dans le cas du scénario 1 (voir calcul détaillé au §5.1.2.6). Toutefois, une partie, difficilement quantifiable, du trafic hors zone et hors Ile de France pourrait se reporter de la voiture vers le TGV.

Nous avons également vérifié la calcul concernant les créneaux horaires. Alors que CDG Express est supposé fonctionner de 5h00 à minuit, THALES considère que sont à exclure les passagers issus des vols programmés au départ entre 2h et 7h et programmés à l'arrivée entre 23h et 4h. Pour prendre en compte ces exclusions, THALES a retiré 0,7 % du trafic total; nous aboutissons, en supposant constante la répartition horaire du trafic[2], à 0,9% du trafic total, soit une différence de 0,1 million de passagers en moins dans le scénario 1.

[2] Ce qui peut être pessimiste si des restrictions sont imposées sur les vols de nuit dans le but de limiter les nuisances sonores.

4.4 STRUCTURE DE LA DEMANDE

4.4.1 La stratification de la clientèle retenue par Thalès

THALES a utilisé les caractéristiques de la demande de trafic aérien fournies par les enquêtes ADP de 2000/2001 pour déterminer la répartition de cette demande :

- Par terminal (CDG1, CDG2, T9) de destination ;
- Par strates (Affaires/Loisirs ; Français/Etrangers) ;
- Par origine géographique (Paris, Banlieue).

Par rapport aux données de SDG, ces répartitions ont bien été effectuées sur un base de personnes enquêtées par ADP réprésentatives de la demande « éligible » de CDG Express. Les enquêtes typologiques ne comportent cependant que des passagers « au départ » ; la structure des passager « à l'arrivée » étant considérée comme identique.

Le croisement de ces trois répartitions de la demande enquêtée par ADP permet d'obtenir un tableau global de répartition de la demande 2000 où chaque case représente le pourcentage de passagers de la demande globale transitant d'une zone origine i vers un aérogare déterminé et pour une strate déterminée (Affaire Français, Affaire Etranger, Loisirs Français, Loisirs Etranger).

Le modèle de choix modal est ensuite calibré sur le volume de la demande éligible précedemment calculée (Cf. paragraphe 4.3) : soit 23,1 millions de passagers en 2000 ; 31.2 millions en 2008 et 35,6 millions en 2015.

Si la méthodologie de constitution de cette matrice 2000 « de structure » de la demande semble correcte, THALES a considéré – semble-t-il en accord avec ADP - cette structure comme constante entre 2000 et 2015. Cette dernière hypothèse - qui avait été critiquée dans l'audit de l'étude SDG - nous apparait comme importante et présentant un risque potentiel sur les résultats du modèle de partage modal puisque, en particulier, Thalès estime que les étrangers ont une propension nettement plus forte que les Français à utiliser CDG Express. On peut notamment remarquer que :

- Les répartitions Français / Etranger et Affaires / Loisirs sont considérées comme constantes entre 2000 et 2015 ;
- La répartition par O/D est conservée constante.

4.4.2 La répartitition Français/Etrangers et Affaires/Loisirs

- Les données que nous avons pu rassembler sur la répartion Français / étrangers dans le passé concernant les passagers au départ de CDG qui ne sont pas en correspondance montrent une augmentation constante de la part des Etrangers depuis 1986, celle-ci est en effet passée d'environ 45 % en 1986 à 46 % en 1993 et un peu moins de 48 % en 2000.

- Les statistiques disponibles sur la totalité du trafic ADP (y compris correspondance air-air) nous montrent que par le passé il y a eu une augmentation régulière de la part des motifs personnels (loisirs), passée d'environ 42% en 1976 à 56% en 1993 et plus de 60% en 2000 (58% à Roissy).

L'avis de la DGAC (voir annexe 1) est cependant que, dans l'avenir, les répartitions entre Français et étrangers d'une part, motif professionnel et motif loisirs d'autre part, vont dépendre du scénario de croissance du trafic :

"Dans un scénario contraint de 55 millions, on peut supposer que les compagnies aériennes vont privilégier la clientèle locale (et à motif professionnel) au détriment des passagers en correspondance. Ce trafic de correspondance (34% en 1999 à CDG) étant constitué au 2/3 de passagers étrangers, il est vraisemblable que la part des étrangers dans le trafic total de CDG devrait tendre à diminuer."

Au contraire, "dans le scénario non contraint, les tendances observées ces dernières années devraient se confirmer à savoir : augmentation de la part relative des passagers se déplaçant pour motif vacances/personnel au détriment de la part Affaires ; augmentation de la part des passagers aériens étrangers par rapport à celle des passagers français, sous l'effet du développement du hub."

"Dans un scénario à 600 000 mouvements, ce qui correspondrait à quelques 64 millions de passagers à CDG (dans l'hypothèse d'un emport moyen de 107 passagers par vol), les évolutions possibles en termes de segmentation de clientèle se situent à mi-chemin entre celles envisageables pour le scénario contraint et celles du scénario non contraint."

4.4.3 La répartition Paris/Banlieue

Par ailleurs, le poids démographique et économique de Paris et de la proche banlieue devrait continuer à décroitre au profit de celui de la grande couronne (Cf. tableau suivant). Or CDG Express est moins attractif pour la grande banlieue que pour Paris et la petite couronne.

EVOLUTION DE LA REPARTITITION DE LA POPULATION ET DES EMPLOIS EN ILE DE France								
	1982		1990		1999		*2015 (SDAU)*	
	Population	Emplois	Population	Emplois	Population	Emplois (98)	*Population*	*Emplois*
Paris	2.175	1.810	2.150	1.795	2.125	1.599	*2.150*	*1.765*
	22%	**38%**	**20%**	**35%**	**19%**	**32%**	***18%***	***30%***
Petite couronne	3.905	1.630	3.985	1.765	4.039	1.721	*4.165*	*1.945*
	39%	35%	37%	35%	37%	35%	*35%*	*34%*
Grande couronne	3.930	1.265	4.525	1.530	4.787	1.636	*5.485*	*2.090*
	39%	27%	42%	30%	44%	33%	*46%*	*36%*
Total Ile de France	10.01	4.705	10.660	5.090	10.951	4.956	*11.800*	*5.800*
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	*100%*	*100%*

Au vu de ces chiffres, si l'on peut considérer que la structure géographique du trafic des strates "Etrangers" devrait peu varier (surtout pour le motif "loisirs"), il ne devrait pas en être de même pour les strates "Français", pour lesquelles la part du trafic "hors zones" devrait croître légèrement, de 10% à 10,5% environ.

4.4.4 Synthèse sur l'évolution probable de la structure du trafic selon le scénario

Il est vrai, comme le soulignent le GIE et Thalès en annexe 7, que la DGAC évoque des tendances sur le trafic global et non sur le seul trafic terminal. S'il est à peu près sûr qu'une limitation du nombre de passagers poussera les compagnies à privilégier la clientèle professionnelle - plus rentable - au détriment de la clientèle touristique, il n'est pas certain que la répartition entre français et etrangers évolue significativement en ce qui concerne la trafic terminal.

Le tableau suivant, qui récapitule les tendances possibles de la structure du trafic de l'aéroport de Roissy selon le scénario de croissance du trafic global, doit donc être considéré avec prudence, en particulier pour le scénario 1 :

Part des strates en %	**Trafic CDG 2000**	**Evolution possible des strates en 2008**		
		Scénario 1	**Scénario 2**	**Scénario 3**
Affaires/Français	20,5%	+/?	0/0⁻	-/-
Affaires/Etrangers	21,6%	+/?	0/0⁺	-/+
Loisirs/Français	26,9%	-/?	0/0⁻	+/-
Loisirs/Etrangers	31,0%	-/?	0/0⁺	+/+
Trafic "hors zones, hors modes"	16,0%	+	+	+

Or, au vu des résultats des modèles SDG et THALES[3] (les Étrangers sont très sensiblement plus attirés par CDG Express que les Français), c'est surtout l'évolution de la répartition entre nationalités qui nous paraît discriminante. Sur ce point, le scénario contraint à 55 millions de passagers paraît peu favorable à CDG Express (stagnation ou légère décroissance des étrangers), contrairement au scénario non contraint où la part des étrangers devrait poursuivre sa tendance à l'augmentation. L'hypothèse Thalès de conservation de la structure par nationalité et motif semble plus correspondre au scénario de limitation du nombre de mouvements.

En revanche, dans tous les cas, l'évolution démographique et économique de l'Ile de France devrait légèrement diminuer la part de la demande éligible, même si - comme nous l'avons déjà souligné au §4.4.3 - cette évolution aura surtout une influence sur la strate "Français/Loisirs" et pratiquement pas sur les strates concernant les Etrangers.

[3] Confirmés par notre propre modélisation

4.5 DESCRIPTION DE L'OFFRE DE TRANSPORT

4.5.1 Zonage

L'Ile de France a été découpée en 95 zones ; quatre zones pour chaques arrondissements de Paris et 15 zones pour la Banlieue. Pour les zones de banlieue, seuls les départements 92, 93 et 94 sont pris dans leur totalité, les départements 77, 78 et 91 ne sont représentés que par des communes pour lesquelles CDG Express peut offrir un intérêt.

Du coté de l'aéroport CDG, trois zones ont été diffférenciées dans le modèle de choix modal : CDG1, CDG2 et T9. Les temps d'accès terminaux sur la plateforme de Roissy sont en effet différents selon l'aérogare.

La finesse du zonage, notamment à l'intérieur de Paris, doit permettre de prendre en compte de manière suffisamment précise les temps de transport, coûts de transport et nombre de correspondance jusqu'à Roissy CDG. Ce type de zonage nous paraît être en bonne adéquation avec les objectifs de la modélisation. Il faut cependant remarquer que les temps de parcours routiers ne sont pas calculés par zone mais par arrondissement (4 zones) pour les O/D concernant Paris intra muros ; la finesse du zonage n'est donc pas prise en compte pour les temps routiers.

4.5.2 Description des modes de transports par O/D

4.5.2.1 Importance des chaînes modales

Comme THALES l'a signalé lors de son audit des prévisions de SDG la description des chaines modales de transport est complexe mais essentielle pour la qualité des prévisions de répartition modale du modèle. En effet, à chaque O/D du modèle doit correspondre une description complète des chaînes modales départ et arrivée et par type de transport :

- Taxi,
- VP dépose
- VP garée,

} Modes routiers non TC

- RER B,
- Bus Air France,
- Roissybus,
- CDG Express.

} Modes TC

Cette description par type de transport permet au final d'estimer par sens de parcours (départ ou arrivée) et pour chaque O/D les attributs suivants :

- Temps total de trajet,
- Nombre de correspondance,
- Coût du transport.

Les coefficients de pénalité attribués par Thalès aux temps d'attente, de marche et de correspondance sont classiques; nous ne les discuterons pas dans le cadre de cet audit et préférerons nous attacher à la qualité de la description des différents modes.

4.5.2.2 Analyse des chaînes modales de THALES

Nous avons vérifié la description des chaînes modales de Thalès pour un passager au départ et sur 8 O/D représentatives : nous avons choisi six endroit répartis dans Paris et deux des principales O/D en terme de demande pour la Banlieue (cf tableau suivant).

	zone THALES
Etoile	65
Montparnasse	23
Bercy	46
Les Halles	2
Place de Clichy	33
République	41
La Défense	89
Boulogne	101

Le lecteur trouvera en annexe 2 à ce présent document les comparaisons détaillées sur ces 8 O/D entre le modèle Thalès et nos estimations ainsi que les hypothèses détaillées que nous avons prises. Certaines différences peuvent être imputables au fait que les lieux choisis se situent parfois à l'intersection de plusieurs zones Thalès (ex : Etoile).

La comparaison avec les chaines modales de THALES s'est faite en respectant, autant que faire se peut, la manière de décrire le parcours ; nous avons notamment distingué le temps de marche à pied (MAP), le temps d'attente (Att), le temps de parcours (IVT – In Véhicle Time) et le temps d'accès (Acc).

Les principales conclusions issues de la comparaison sur les 8 O/D et de l'analyse détaillée du fichier de modélisation transmis par le GIE CDG Express sont les suivantes :

Marche à pied (MAP)

i. Dans le modèle, la méthodologie pour calculer un temps de MAP pour chaque zone en fonction de la taille de la zone et du nombre de stations de métro nous paraît surestimer ce temps pour certaines zones de grande superficie : par exemple, la zone 46 (Bercy) et la zone 48 (Gare de Lyon) ont comme temps de MAP respectifs 13 et 10 min.

ii. Pour la Banlieue, certaines zones comme la zone 89 (la Défense) et 101 (Boulogne), nous paraissent avoir des accès aux TC ne justifiant par les 15 min utilisées par défaut. On peut remarquer que ces deux zones représentent respectivement 2 % et 1.4 % de la demande.

iii. La moyenne (hors banlieue) des temps de MAP est de 5.5 min soit 275 m à 3 km/h, ce qui paraît globalement raisonnable pour un déplacement avec bagage.

Temps de parcours (IVT) et temps d'attente

iv. Les temps de parcours VP du modèle en 1999-2000 nous paraissent légèrement surévalués. Nos calculs de temps sont basés sur les statistiques 1999 du SIER (temps de parcours moyens à différentes périodes horaires). Or, sur l'ensemble des O/D concernées la comparaison montrent que les temps THALES sont inférieurs de 6 % à nos temps à l'HPS et supérieurs de 13 % à l'HPM. Cependant, ces temps de parcours moyens masquent de fortes variations incitant souvent les automobilistes à intégrer un temps de précaution; par ailleurs, d'après la DREIF (sur laquelle Thalès s'est basé), les temps de parcours VP (et donc taxis) varient peu entre 2000 et 2015.

Finalement, les temps de parcours estimés par Thalès ont donc été considérés comme corrects.

v. Les temps de parcours VP ont été majorés de 10 % pour les VP garée et VP dépose et sont pris tels quels pour les Taxis. Il nous semblerait plus cohérent de conserver le temps de parcours pour les VP normaux et, éventuellement, de baisser de 10 % le temps des taxis (connaissance du parcours, voies réservées dans Paris...). En effet, le modèle de la DREIF ne prend pas en compte l'existence des couloirs taxis et par ailleurs la lisibilité et la simplicité des litinéraires entre le périphérique et Roissy (A1, A3) ne nous paraissent pas justifier l'attribution d'un malus aux VP par manque de connaissance du réseau. De plus, dans l'avenir, les ordinateurs de bord indiquant le chemin optimal vont se généraliser.

vi. Les temps de parcours des car Air France et des Roissybus nous semblent surévalués. En effet, d'une part le temps de correspondence de 8 minutes (environ 10% du temps total) pris systématiquement par Thalès pour un temps de correspondance entre les TC et les arrêts (même s'il n'y a pas de correspondance TC) ne nous semble pas justifié par la géographie des lieux. D'autre part, les bases de donnés de temps IVT nous paraissent contenir des incohérences dont voici deux exemples :

   a. Le temps IVT des cars Air France depuis Bercy est de 60 min avec un temps de marche à pied de 13 min dans le modèle alors que Bercy et Gare de Lyon ne sont qu'a une station de métro et que le temps de parcours estimé des cars Air France depuis Gare de Lyon est de 40 min (hors desserte interne);

   b. La zone 5 présente pour les RoissyBus un temps d'attente de 12 min alors que le départ du bus se situe dans cette zone et que la fréquence annoncé du bus est de 15 min (soit un temps d'attente moyen de 7.5 min).

vii. Les temps du mode RER B présentent aussi quelques inexactitudes : certaines zones présentent un temps d'attente de 0 (zones 2, 21, 37 et 98). D'après notre compréhension de la méthodologie adoptée, les temps de parcours TC ont été calés globalement sur les temps totaux gare à gare donnés par la DREIF : le temps réel total doit donc en dépit de notre remarque être exact, le temps d'attente étant inclus dans l'IVT. Cependant les coefficients de pénibilité différents (2 pour l'attente, 1 pour l'IVT) impliquent que le temps ressenti par l'utilisateur sur lequel se base le calage n'est pas exact (légère sous-estimation, au détriment de CDG Express).

viii. Pour CDG Express, nous n'avons pas pu avoir connaissance de la méthodologie appliquée pour déterminer les valeurs Att et IVT pour l'accès à la gare de l'Est : THALES a visiblement déterminé des valeurs pour chaque chaine modale par strates de demande (AF, AE, LF, LA). Néanmoins, les temps globaux auxquels nous aboutissons sur les 8 O/D concernées semblent être équivalents à ceux de THALES à 5% près.

ix. Lors du déroulement de l'étude Thalès, l'hypothèse était que le trajet entre Gare de l'Est et Roissy serait de 15 minutes; les études techniques plus récentes conduisent à retenir un temps de parcours effectif de 17 minutes.

Temps d'accès

x. Le modèle THALES présente un temps d'accès au terminal constant pour tous les modes TC égal à 7 minutes. Cette valeur nous semble surestimée. De plus, le temps d'accès nous paraît devoir être différencié par mode TC, notamment en prenant en

compte le temps de récupération des bagages pour les cars. Pour les modes non TC les valeurs sont aussi légèrement surévaluées. Nous avons effectué une reconnaissance sur la plate-forme de Roissy CDG pour estimer les valeurs à prendre pour chaque mode :

ESTIMATION DU TEMPS D'ACCES AU TERMINAL		
(En min)	**THALES**	**SETEC**
Taxi	5	3
Car AF/RB	7	5
VPg	9[4]	5
VPd	7	4
RER B	7[5]	4
CDG Express	7[5]	4

xi. Pour les modes RERB et CDG Express, les temps SAT tels que présentés par le modèle nous semblent sous-évalués. Ainsi par exemple si l'on se base sur la note descriptive de l'annexe n° 10 du dossier de CDG Express, le temps entre CDG1 et CDG2 serait égal à la somme des deux temps suivants : attente 2 min et IVT 8,4 min (3,5 km à 25 km/h[6]) soit un temps total de trajet de 10,4 min. Le temps affiché par le modèle THALES est de 9 min soit 13,5 % inférieur.

Coûts

xii. Les coûts moyens des taxis depuis Paris intra muros nous paraissent sous estimés : THALES estime le coût pour aller de la zone 1 (centre de Paris) à CDG à 186 F en moyenne alors que notre estimation est d'environ 250 F ; le coût annoncé par ADP sur son site Internet est de 220 F environ, soit +18% par rapport à l'estimation Thalès. A l'intérieur de Paris, nous avons retenu un tarif moyen de 60 F pour une course.

xiii. Les coûts des cars AF semblent légèrement surestimés : en tenant compte du tarif aller et retour nous estimons le coût du trajet à 57,5 F par personne et 65 F par personne pour les deux lignes . THALES utilise respectivement des coûts de 60 et 70 F[7].

xiv. Le tarif du ticket de transport pour l'utilisation des transports en commun dans Paris est de 8 F : cela nous semble pas refléter le fait que beaucoup de personnes utilisent soit une carte orange ou un ticket hebdomadaire soit un carnet de tickets (20 % de réduction), y compris les touristes étrangers pour lesquels existent des formules d'abonnement adaptées. D'après les statistiques disponibles, le tarif moyen est de l'ordre de 4 F. Thalès et le GIE estiment que ce tarif moyen est trop bas car de nombreux étrangers pairaient plein tarif et préconisent (voir annexe 7) un tarif minimal de 7F. Une telle valeur aura un impact défavorable sur le coût d'acheminement à la Gare de l'Est (cf. xvii ci-après).

[4] Incluant recherche du parking en voiture
[5] Hors temps SAT
[6] Vitesse commerciale de SAT annoncée en annexe 10 du rapport CDG Express : 18 à 25 km/h
[7] Le GIE souligne dans ses commentairesque CDG Express pourrait aussi bénéficier d'un tarif aller-retour réduit; ce point n'a cependant pas été modélisé et il n'en a pas été tenu compte dans le calcul de la recette.

xv. Le tarif moyen du stationnement sur les parkings de CDG (VP garée) est pris comme étant égal à 290 F (soit 145 F pris en compte pour l'aller et 145 F pris en compte pour le retour). Cette valeur nous paraît surévaluée sachant que les enquêtes ADP de 1998 ont donné une valeur moyenne de parking de 200 F HT, soit 240 F TTC (précision du caractère HT des 200 F apportée par Thalès après le 6 novembre 2001).

xvi. Les coût VPd et VPg du modèle THALES nous semblent sous évalués car les distances prises en compte sont sous-évaluées de plus de 20 % (cf. tableau suivant). Néanmoins, la valeur du coût par kilomètre nous semble pertinente.

	Etoile	Montparnasse	Bercy	Les Halles	Place de Clichy	République	La Défense	Boulogne
Zone	65	23	46	2	33	41	89	101
Viamichelin	28.0	30.0	28.0	27.0	25.0	25.0	33.0	36.0
THALES	19.9	21.5	21.2	20.7	19.9	19.7	26.7	26.0
Différence	-29.0%	-28.5%	-24.2%	-23.3%	-20.5%	-21.1%	-19.1%	-27.9%

xvii. Les coûts totaux moyens des trajets utilisant CDG Express nous apparaissent comme sous-évalués d'au moins 5 % sur les O/D concernées du fait du pré-acheminement à la gare de l'Est, estimé à 9 F en moyenne par Thalès pour Paris. Le tableau suivant, très simplifié (toutes strates confondues), donne un coût d'acheminement pour Paris intra-muros de plus de 18 F :

ESTIMATION SOMMAIRE DU COUT D'ACHEMINEMENT MOYEN A LA GARE DE L'EST POUR PARIS INTRA-MUROS					
Répartition annoncée par Thalès (cf. annexe 7)		Tarif moyen	Taux d'occupation	Tarif moyen/pers	Tarif moyen pondéré
Mode	%				
TC	61%	7.0	1.0	7.0	4.3
Taxi	31%	60.0	1.6	37.5	11.6
VP dépose	4%	1.5	1.8	0.8	0.0
VP garée	4%	123.8	1.8	68.8	2.8
				Moyenne	**18.7**

4.5.2.3 Conclusions sur la description des chaînes modales

L'analyse détaillée des chaînes modales décrites par Thalès n'a pas fait apparaître de biais délibéré favorisant CDG Express; il nous semble cependant qu'un certain nombre d'ajustements puissent être apportés dans le modèle Thalès :

- temps VP et taxis pris égaux à ceux donnés par la DREIF (Thalès a multiplié les temps VP par 1,1) ;
- temps CDG Express : 17 minutes et non 15 minutes (hypothèse de base au moment de l'étude);
- temps de correspondance moyen entre TC et les cars ramené à 4 minutes au lieu de 8;
- tarif moyen des parkings : 120 F au lieu de 145 F ;
- distances des trajets VP augmentés de 25% ;
- tarifs des taxis augmentés de 20% ;
- coûts de CDG Express augmentés de 5%.

4.6 DEROULEMENT ET RESULTATS DE L'ENQUETE DE PREFERENCE DECLAREE

4.6.1 Constitution de l'échantillon

4.6.1.1 Au départ

La constitution de l'échantillon paraît convenable, même si elle ne respecte pas exactement les quotas constatés à partir de l'enquête typologique d'ADP :

- les échantillons de l'enquête sont inférieurs aux quotas pour le motif affaires, supérieurs pour le motif loisir :

Strate	Réel	Échantillon
Affaires - Français	20,5%	15%
Affaires - Étrangers	21,6%	17%
Loisirs – Français	26,9%	35%
Loisirs - Étrangers	31,0%	33%

- l'échantillonnage respecte la répartition entre aérogares, bien que l'aérogare T9 soit un peu sur-représentée ;

- l'échantillonnage sous-estime les utilisateurs de taxis et les VP garés, surestime un peu VP dépose et cars, est correct pour le RER B ;

- l'échantillonnage sous-estime les voyageurs en liaison avec Paris intra-muros (2/3 au lieu de 3/4) ;

- sur la taille des groupes, l'échantillonnage paraît globalement correct (≃ 50% seul, ≃ 50% à plusieurs).

4.6.1.2 A l'arrivée

L'échantillon est trois fois plus faible qu'au départ. Les VP garés n'ont pas été interrogés pour des raisons pratiques.

4.6.2 Formulation des questionnaires

Le questionnaire est très complet. Une question aurait cependant pu être rajoutée du type « Aviez-vous la possibilité de venir en voiture (VP garé) ou de vous faire déposer en voiture (VP dépose) ? ». Ce type de question aurait facilité en effet le traitement de l'enquête avec un modèle logit hiérarchique, où figurerait au premier niveau la distinction VP/Transport public, qui semble très discriminante quant à l'utilisation de CDG Express :

REPONSES A PRIORI (AVANT DESCRIPTION DE CDG EXPRESS) SUR L'INTENTION D'UTILISER CDG EXPRESS					
Modes individuels		Transport public			
			Transport collectif		
VP garé	VP déposé	Taxi	RER	Roissy bus	Cars Air France
26%	39%	50%	71%	65%	41%

Il est dit que pour rejoindre les aérogares T1 et T9 depuis CDG Express, il faudra 9 mn par un système automatique. Mais cette précision n'est pas apportée pour le RER B (pour lesquels les temps à T1 et T9 par le SAT seront d'ailleurs inférieurs du fait de l'arrêt en gare de Roissy 1, ce qui est d'ailleurs pris en compte dans la modélisation). En conséquence, il est à craindre que les usagers aient effectué leur choix en comparant CDG Express + SAT d'une part et RER B + navettes bus actuelles d'autre part.

Le questionnaire fait mention d'une connexion directe à pied entre la gare du Nord et la gare de l'Est, sans préciser ni la distance, ni le temps de marche à pied. Cette formulation peut suggérer aux personnes enquêtées ne connaissant pas bien Paris (les étrangers en particulier), que cette liaison sera plus courte et facile qu'elle ne le sera en réalité (probablement de l'ordre de 380 mètres, dont 200 mètres sur tapis roulant, entre le hall d'Eole et le check-in).

Enfin, la question Q23 sur l'intérêt de la liaison Normandie-Val de Seine[8], ne met pas cette dernière en concurrence avec CDG Express, mais seulement avec les modes existants.

4.6.3 Remarques sur les résultats bruts de l'enquête

4.6.3.1 Dissymétrie des modes entre l'aller et le retour

(i) 20% des voyageurs n'utilisent pas le même mode de transfert au départ et au retour. Ainsi, seuls 74% des gens venant en taxi repartent de l'aéroport en taxi, tandis que 8% des utilisateurs de TC au départ prennent un taxi au retour.

(ii) Globalement, la part des taxis et des VP est plus faible au retour qu'au départ, et ce au bénéfice des TC.

(iii) Ce phénomène n'a pas été pris en compte dans la modélisation.

4.6.3.2 Sensibilité au tarif de CDG Express

(i) Même s'il est un peu délicat d'estimer l'élasticité au tarif du fait que les jeux d'hypothèses ne comportaient pas la variation de ce seul paramètre pris isolément, il semble bien que l'élasticité du trafic de CDG Express au tarif soit forte, sans doute supérieure à 1, comme le suggère le tableau ci-dessous :

Tarif		Caractéristiques du parcours	Utilisation de CDG Express		
Montant	Variation	Durée/fréquence	Très probable	Probable	Variation
50 F	-50%	20'/15'	31%	22%	+61%
70 F	-30%	15'/15'	31%	22%	+61%
100 F	-	15'/20'	13%	21%	-
120 F	+20%	10'/20'	10%	17%	-20%

[8] Notons toutefois qu'une enquête spécifique a été réalisée ultérieurement par le GIE pour étudier la problématique de l'offre combinée (CDG Express + LRNVS), cf.§4.6.4

(ii) Ces résultats bruts corroborent ceux des enquêtes SDG. En revanche, ils ne sont pas reflétés par le modèle. Ceci peut probablement s'expliquer par la manière dont le modèle a été construit (cf. §...), et peut conforter l'idée que le bonus estimé pour CDG Express est surévalué.

4.6.4 Quelques observations sur les résultats de l'enquête portant sur la liaison Haussmann-Saint Lazare / Roissy

Comme nous l'avons signalé au §2.2, le délai imparti à cet audit ne nous a pas permis de procéder à une analyse approfondie de l'enquête (1000 questionnaires) et de la modélisation spécifiques (logit hiérarchique) réalisées dans le but d'évaluer l'impact d'une liaison directe Haussmann-Roissy utilisant le tunnel construit dans le cadre de CDG Express.

Les remarques qui suivent portent donc sur les résultats bruts de l'enquête et sur les résultats de la modélisation qui en a été tirée :

- le fait de présenter l'offre de desserte ferroviaire rapide vers Roissy comme un tout avec deux possibilités de points d'entrée (Gare de l'Est/Saint-Lazare) augmente légèrement l'attractivité de ce type de liaison par rapport à CDG Express seul (au départ, 34 à 35% se transféreraient après réflexion contre 33% pour CDG Express seul);

- la répartition issue des résultats bruts d'enquête est assez équilibrée dans les réponses a priori(53% Gare de l'Est / 47% Haussmann-Saint Lazare) et logiquement plus déséquilibrée en faveur de la Gare de l'Est après réflexion (60% / 40%) quand on a expliqué les avantages de CDG Express en termes de qualité de service (fréquence double, cadencement régulier, possibilité de check-in);

- il est intéressant de constater que lorsque l'on pose la question "Et si il n'y a que CDG Express, le prendrez-vous ?", les réponses "Certainement" et "Probablement" sont nettement moins nombreuses que dans l'enquête initiale concernant CDG seul (respectivement 9% et 12% contre environ 13% et 20%); le GIE justifie ce phénomène par le fait que CDG Express seul apparaît alors comme une solution dégradée par rapport à la question initiale. Cette explication est sans doute valable, et confirme en tous cas l'importance de la manière de poser les questions dans ce type d'enquête;

- la structure du modèle logit hiérarchique choisie par Thalès est pertinente car il s'agit bien du même type de mode;

- la modélisation aboutit à une croissance globale du trafic (Gare de l'Est+Haussmann Saint-Lazare) de 25% et à une faible diminution (10%) de CDG Express, qui drainerait 73% du trafic total; nous observons que ces résultats amplifient les résultats bruts de l'enquête; toutefois, à ce stade, nous ne pouvons apporter une appréciation étayée sur la qualité et les éventuelles incertitudes de la modélisation.

4.7 TRAITEMENT DES ENQUETES DE PREFERENCES DECLAREES : UNE INCERTITUDE MAJEURE SUR LA FAÇON DE QUANTIFIER LES REPONSES PROBABLES

(i) Toute l'étude repose sur une modélisation basée sur les résultats d'enquêtes de préférences déclarées. Rappelons que les enquêtes de préférences déclarées consistent à demander à des individus ce qu'ils feraient dans une situation hypothétique, toujours délicate à imaginer. Elles se distinguent des enquêtes de préférences révélées, dont l'objectif est de modéliser les comportements effectivement observés.

(ii) La difficulté de traiter les enquêtes de préférences déclarées tient principalement au fait qu'il faut traduire mathématiquement des réponses qualitatives. Pour comprendre ce problème, rappelons d'abord le processus des enquêtes de préférences déclarées ; à chaque personne interrogée, après avoir décrit sommairement le projet, on a présenté le choix entre :

A : vous prenez le même mode de transport qu'aujourd'hui.

B : vous prenez CDG Express (caractérisé par quatre attributs : temps de trajet (tps), coût du trajet (ct), fréquence de passage (fq), existence ou non de l'enregistrement (ci) des bagages en gare de l'Est).

Neuf cartes B[1] dont les quatre attributs variaient étaient présentées successivement. A chaque fois, la personne devait répondre si elle utiliserait :
- certainement le même mode de transport qu'aujourd'hui,
- probablement le même mode de transport qu'aujourd'hui,
- probablement CDG Express,
- certainement CDG Express.

La page jointe donne les résultats bruts des enquêtes.

(iii) La modélisation consiste ensuite à expliquer les réponses, en définissant une utilité, fonction de quatre paramètres (temps, coût, nombre de correspondances (cor), enregistrement) : $u = \alpha\ tps + \beta\ ct + \gamma\ cor + \delta\ ci + \varepsilon(mode)$. Le calage de cette fonction consiste à trouver les cinq paramètres explicatifs de l'utilité (α, β, γ, δ, ε) qui permettent de reconstituer au mieux les réponses de l'enquête. Dans la pratique, les coefficients α, β et γ ont été déterminés par THALES à partir des préférences révélées (utilisation des modes actuels) et sont donc les mêmes pour tous les modes (sauf pour les taxis, THALES ayant dû les discriminer pour reconstituer les enquêtes). Les enquêtes de préférences déclarées servent donc essentiellement à ajuster le coefficient lié à l'enregistrement préalable des bagages (qui n'existe pas pour les autres modes) et surtout la constante modale $\varepsilon(mode)$; de plus, lors de cette dernière étape du calibrage, deux facteurs d'ajustement, λ et μ, ont été introduits pour ajuster d'une part les coefficients de temps et de coût (α et γ) et d'autre part les constantes modales des modes existants. L'utilité est donc finalement :

$$u = \lambda\ [\alpha\ tps + \beta\ ct] + \gamma\ cor + \delta\ ci + \mu\ \varepsilon(mode)$$

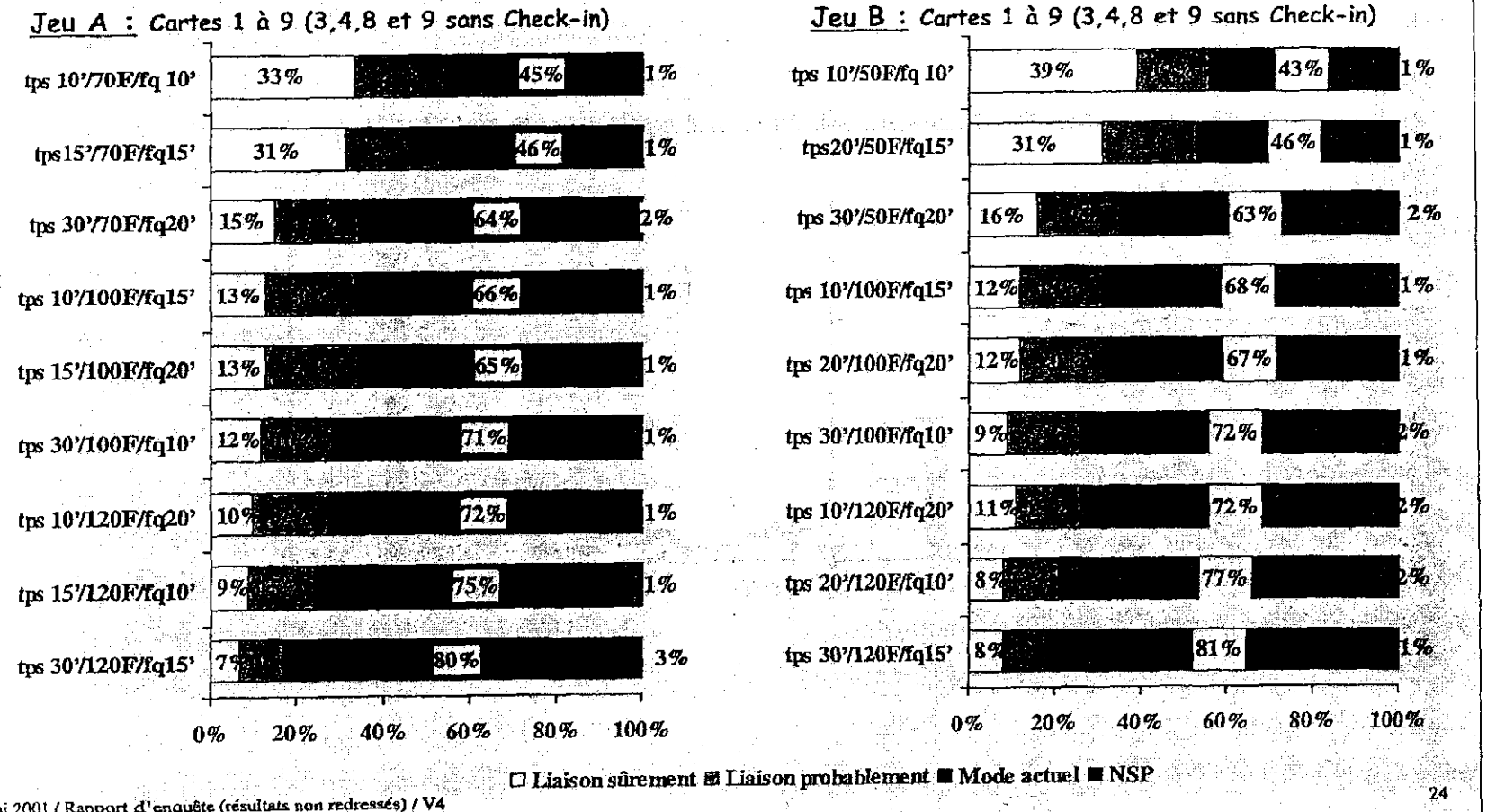
Une autre approche aurait pu consister à traiter directement ensemble préférences révélées et déclarées (voir § 4.8).

---

[1] *En fait, il y avait 2 jeux de cartes B, de manière à tester plus de valeurs différentes des attributs.*

3.2. Préférences déclarées :

Il a été demandé aux voyageurs de se prononcer sur leur intentions d'utilisation de la liaison Express à partir de quatre attributs liés à l'offre: le temps de trajet gare de l'Est-aéroport (tps), le coût du trajet, la fréquence de passage (fq) et l'existence ou non du Check-in en gare de l'Est. Chaque voyageur a été testées au sein d'un jeu de 9 cartes avec variations des attributs. Pour pouvoir englober une large gamme de tarifs, il a été décidé de tester deux jeux de cartes (jeux A et B en changeant, pour le jeu B, 70 francs en 50 francs et 15' par 20'): 1500 personnes ont été testées pour chacun des jeux (A et B).



(iv) Cette recherche de paramètres est faite en utilisant la méthode mathématique dite du « maximum de vraisemblance », Vr. En supposant que l'on cherche la probabilité p d'utiliser CDG Express :

$$\log Vr = \Sigma\ obs_i * \log\ (\ q_i * p + (1-q_i) * (1-p)\ )$$

- obs_i nombre d'observation de la possibilité i de réponse ;
- q_i probabilité d'utiliser CDG Express en répondant i :
- $1-q_i$ probabilité de ne pas utiliser CDG Express en répondant i :
- p probabilité moyenne recherchée.

(v) Le véritable et principal problème, qui est éludé dans le rapport THALES, consiste à quantifier les réponses de l'enquête : quelle probabilité d'utiliser effectivement tel ou tel mode peut-on accorder aux réponses de l'enquête ? Si cette probabilité est logiquement proche de 1 pour les réponses « certaines », elle est beaucoup plus délicate à évaluer pour les réponses « probables » ; or **le choix a priori de cette probabilité conditionne très fortement le résultat final de l'estimation de trafic**.

Prenons un exemple simple pour expliciter cette incertitude : si globalement, les réponses sont les suivantes :

- certainement le mode actuel : 25%
- probablement le mode actuel : 41%
- probablement CDG Express : 20%
- certainement CDG Express : 13%
- ne se prononcent pas : 1%,

le résultat du modèle[9] – s'il est correctement calé - prendra les valeurs suivantes selon les hypothèses de probabilités retenues :

ENQUÊTES DE PREFERENCES DECLAREES

Influence des hypothèses d'interprétation des réponses sur les résultats

Réponse	Enquête	Probabilité d'utiliser CDG Express				
		Hyp 1	Hyp 2	Hyp 3	Hyp 4	Hyp 5
Certainement le mode actuel	25%	10%	15%	20%	25%	0%
Probablement le mode actuel	41%	30%	35%	40%	45%	50%
Probablement CDG Express	20%	70%	65%	60%	55%	50%
Certainement CDG Express	13%	90%	85%	80%	75%	100%
Ne se prononcent pas	1%	50%	50%	50%	50%	50%
Résultat attendu(*)		**24%**	**20%**	**16%**	**11%**	**34%**

(*) NB : ce ne sont pas les résultats de la modélisation Thalès ou SETEC mais un exemple sur un cas d'école à vocation pédagogique

[9] *En fait, c'est évidemment plus compliqué que cela car :*
- *la population est décomposée en 4 strates & à chaque strate correspondent 2 modèles (départ/arrivée),*
- *le modèle tient compte de l'origine géographique du voyageur en Ile de France,*
- *les jeux d'attributs testés ne correspondent volontairement pas à ce que sera exactement CDG Express, dans le but de mesurer la sensibilité aux différents attributs.*

Ainsi, selon l'interprétation qui est faite de l'enquête, la part modale de CDG Express peut varier entre 11% et 34%. Cet exercice a été mené sur le modèle mis au point par BSH (voir annexe 5) ; les résultats sont un peu moins contrastés (38% d'écart entre l'hypothèse 1 et l'hypothèse 4) mais permettent cependant de confirmer que le choix de ces pondérations a une influence du premier ordre sur le résultat du modèle. Notons également qu'avec ce calcul extrêmement simplifié, on retrouve un résultat voisin du modèle Thalès (passagers au départ).

(vi) Dans les rapports THALES, les probabilités retenues ne sont pas citées. Après vérification, elles correspondent à l'hypothèse 1 dans le tableau précédent. La justification de ce choix par Thalès est la suivante : « Le principe est de partir de 50% pour les personnes ne pouvant se prononcer, et d'affecter par symétrie et équidistance les valeurs aux 4 types de réponses, d'où la gamme raisonnable de 90 –70 –50 –30 -10.»

(vii) Dans la littérature sur les préférences déclarées, nous n'avons pas trouvé de justification quant à l'emploi de tel ou tel jeu de probabilités. Un ancien responsable de MV2 (la société de sondage et d'enquêtes qui a travaillé pour THALES sur CDG Express) estime, lui, qu'il faut être très prudent sur la prise en compte des réponses « probables » qui correspondent au « marais » des gens hésitant à se déterminer ; d'abord, il n'y a sans doute pas une parfaite symétrie entre les réponses « probablement le mode actuel » et les réponses « probablement le mode nouveau »; par ailleurs, un exemple ancien, sur la fréquentation de Disneyland, tendrait à accorder une probabilité aux réponses « probablement le mode nouveau » très inférieure à 70% et même inférieure à 50%. Des responsables marketing d'un important groupe de transports collectifs urbains nous ont confirmé avoir observé cette faible fiabilité des réponses "probablement le projet" lors d'enquêtes concernant la création de nouveaux arrêts de bus.

(viii) Concrètement, il nous paraît impossible de préconiser à ce stade une valeur plutôt qu'une autre pour le jeu de probabilités à retenir. Il semble en tous cas utile de distinguer le « noyau dur » (réponses : « certainement CDG Express ») du « marais » (réponses : « probablement CDG Express), qui représente un facteur d'incertitude non négligeable. Autrement dit, il semble possible de fixer un taux d'utilisation minimum de CDG Express, de l'ordre de 15 à 20%, qui pourrait servir de base à des calculs financiers, mais – au vu des résultats de l'enquête telle qu'elle a été formulée - il paraît risqué d'engager un investissement d'une telle ampleur sur des évaluations qui reposent sur des hypothèses implicites de modélisation qu'il faudrait pouvoir justifier par des comportements révélés sur des projets comparables.

4.8 LE MODELE LOGIT MIS AU POINT PAR THALES

4.8.1 Forme générale du modèle

(i) Thalès a utilisé un modèle logit multinomial, qui suppose l'indépendance des différentes alternatives et qui a comme conséquence que la probabilité relative de deux alternatives est constante. C'est cette formulation qui explique le fait que CDG Express prend du trafic quasi-uniformément aux autres modes (l'uniformité n'est pas absolue du fait du découpage géographique, de la décomposition en quatre strates et de la distinction entre départ et arrivée, qui ont abouti à la construction de huit modèles (4 strates x 2 directions) et non à un modèle unique).

(ii) Dans le cas présent, les alternatives ne peuvent être considérées comme totalement indépendantes. Il est clair par exemple que tout le monde n'a pas la possibilité de

venir en voiture, soit parce qu'il n'a pas de voiture disponible et qu'il exclut donc a priori le choix « VP garé », soit parce qu'il ne connaît personne qui puisse le déposer (un étranger par exemple) et qu'il exclut donc le choix « VP dépose ». Ce choix préalable sur la venue en voiture ou non nous paraît relever d'un processus de décision tel qu'il se pratique dans la réalité ; il peut être reflété par un modèle de type logit hiérarchique qui nous semble donc mieux adapté et qui, on peut l'espérer, permettrait de mieux refléter la diversité des propensions à utiliser CDG Express telle que l'enquête le suggère (cf. § 4.5.2). Une deuxième méthode, qui a finalement été utilisée (voir annexe), consiste à utiliser une stratification plus prononcée de la demande.

4.8.2 Description du modèle Thalès et commentaires

(i) Les 8 modèles de Thalès (1 pour chacune des 4 strates, au départ et à l'arrivée) ont été établis en trois étapes :
- calage sur les résultats bruts des enquêtes de préférences révélés (en utilisant la formule du maximum de vraisemblance) à l'aide du logiciel Alogit,
- redressement à partir de l'enquête typologique,
- introduction des résultats de l'enquête de préférences déclarées.

(ii) Pour un modèle donné, les deux premières étapes ont permis d'établir une évaluation de l'utilité de la forme :

$$u = \alpha\ tps + \beta(mode)\ ct + \gamma\ cor + \varepsilon(mode)$$

où tps = temps de parcours généralisé (incluant des pénalités pour la marche à pied, le temps d'attentes, les correspondances...)
ct = coût du trajet par personne
cor = nombre de correspondances
ε(mode) = constante modale du mode : traduit les avantages ou inconvénients du mode autre que temps, coût et nombre de correspondances

α, β et γ sont indépendants du mode, sauf β pour lequel THALES a différencié « taxi » et « autres modes ».

(iii) Lors de la troisième étape, THALES a évalué l'utilité de CDG Express, en déterminant deux nouveaux paramètres, δ, coefficient de la variable discrète « enregistrement » et la constante modale de CDG Express ε (CDG), et a ajusté globalement α et β d'une part, ε(mode) d'autre part par l'introduction de deux facteurs multiplicatifs. Finalement, la formule générale de l'utilité est :

$$u = \lambda\ [\propto tps + \beta\ ct] + \gamma\ cor + \delta\ ci + \mu\ \varepsilon(mode)$$

(iv) Cette façon de procéder peut expliquer certaines observations relatives au modèle :

- la forte élasticité au tarif de CDG Express, constatée lors de l'enquête, n'est pas reflétée par le modèle : ceci peut provenir du fait que le coefficient β a été déterminé seulement à partir des préférences révélées et n'intègre donc pas les enseignements des préférences déclarées (le coefficient λ vient cependant tempérer cet effet);

- la constante modale de CDG Express est très élevée, supérieure à la somme des constantes modales du RER B et des cars Air France, dont CDG Express cumule les avantages :
  - garantie de temps de parcours pour le RER B,
  - confort et mode dédié pour Air France ;

(v) Une autre approche aurait pu consister à rechercher les coefficients α, β, γ, δ et ε en considérant globalement les réponses des préférences révélées et des 9 modalités proposées pour CDG Express, quitte à apporter un poids supérieur aux préférences révélées. Nous avons comparé ces deux approches possibles (voir annexe 5

(vi) Par ailleurs, le modèle qui a été mis au point minimise globalement les écarts entre le calcul et les résultats d'enquête ; mais pour être tout à fait significatif, il faudrait s'assurer qu'il reconstitue très correctement les enquêtes pour les valeurs d'attribut (temps de parcours, tarif, fréquence) voisines du cas réellement envisagé : il y a en effet le risque que pour « coller » à l'ensemble des cas, y compris les cas limites, il ne surestime ou sous-estime systématiquement le cas moyen.

4.8.3 Quelques tests avec le modèle de choix modal de Thalès

Pour mettre en évidence l'importance de la constante modale de CDG Express issue du modèle, nous avons réalisé deux tests dans lesquels CDG Express a été décrit avec des caractéristiques fonctionnelles proches de celles du RER B. Ces valeurs, pour le test H1, ont d'ailleurs été proposées (pas toutes ensembles certes) dans les différents jeux des enquêtes de préférences déclarées et restent donc dans le domaine de validité du modèle (ces valeurs peuvent en outre être sélectionnées dans le modèle de Thalès).

- H1 : Test du modèle avec tarif, frequence et temps de trajet du RER B
- H2 : Test du modèle avec frequence=30 minutes, et tarif et temps de trajet du RER B

En 2008	Part modale initiale du RER B	Part modale du RER B	Part modale CDG Express	Part modale RERB + CDG Express
Test H1	22%	14%	38%	52%
Test H2	22%	15 %	32%	47%

Ces résultats laissent craindre une surestimation de la constante modale, et donc probablement du trafic de CDG Express.

5. ESTIMATIONS DE TRAFIC

5.1 ESTIMATION DE LA DEMANDE POTENTIELLEMENT INTERESSEE

5.1.1 Demande aérienne globale

Nous considérons que le scénario 1 (55 millions de passagers en 2008) qui a été retenu par Thalès est raisonnable et plutôt prudent. Le scénario 2 paraît aujourd'hui vraisemblable.

5.1.2 Demande éligible

5.1.2.1 Forte diminution de la correspondance air-air

Le taux de croissance envisagé pour le trafic terminal (3,7%) ne paraît pas excessif. La DGAC estime que "*dans le scénario contraint à 55 millions de passagers, on peut supposer que les compagnies aériennes vont privilégier la clientèle locale au détriment des passagers en correspondance.*" L'hypothèse retenue de 43,3 millions de passagers terminaux en 2008 (y compris en correspondance air-TGV) suppose une diminution sensible de l'importance du hub si le trafic est effectivement limité à 55 millions de passagers ; elle ne paraît en revanche pas excessive si la contrainte s'exerce sur le nombre de mouvements. Dans le scénario 1, à 55 millions de passagers, il peut être prudent de considérer également, comme le préconise la Direction de la prévision du MEFI, une hypothèse plus conservative sur la répartition entre le trafic terminal et le trafic en correspondance, en supposant par exemple que le nombre de correspondances (air-air + air-TGV) observé en 2000 soit conservé en 2008.

5.1.2.2 Forte augmentation de la correspondance air-TGV

L'hypothèse du GIE est assez volontariste (2,7 millions contre 0,9 en 1999), et en tous cas cohérente avec la diminution de la correspondance air-air. Nous la conservons.

5.1.2.3 Trafic hors Ile de France ou mode non concurrent

Il paraît logique d'appliquer la part de ce trafic constatée en 2000 par rapport au trafic hors correspondance (air-air et air-TGV), soit 15,1% de ce trafic.

5.1.2.4 Trafic hors zone modélisée

Il paraît logique d'appliquer la part de ce trafic constatée en 2000 par rapport au trafic hors correspondance (air-air et air-TGV), soit 10,0% de ce trafic; en principe, cette proportion devrait être augmentée légèrement pour tenir compte du poids grandissant de la grande couronne, tant pour la population que pour l'emploi.

5.1.2.5 Trafic hors tranche horaire

D'après les chiffres fournis par le GIE, les passagers hors tranches horaires desservies correctement par CDG Express représentent 0,9% du trafic total (et non 0,7%). Le détail de notre calcul est fourni en annexe 8.

5.1.2.6 Synthèse sur la demande éligible et comparaison avec Thalès

Les deux estimations qui suivent ne tiennent pas compte de l'augmentation probable du poids de l'Ile de France non intéressée (Grande couronne).

EVALUATION DE LA DEMANDE ELIGIBLE POUR CDG EXPRESS						
	2000	**2008**				
		Thalès		SETEC (Sc1 / hyp. centrale)		
	trafic en milliers	% du trafic total	trafic	% du trafic total	% du trafic hors correspo ndance	trafic
total pax	48143	100.0%	55000	100.0%		55000
pax correspondance air-air	15642	22.2%	12210	22.2%		12210
pax hors correspondance air-air	32501	77.8%	42790	77.8%		42790
pax correspondance air-TGV	1262	4.9%	2695	4.9%		2695
pax hors correspondance	*31239*	*72.9%*	*40095*	*72.9%*		*40095*
pax hors idf ou modes	4705	9.2%	5060		15.1%	6039
pax idf non intéressés	3124	7.0%	3850		10.0%	4010
pax hors amplitude	328	0.7%	385	0.9%		495
total trafic éligible	**23082**	**56.0%**	**30800**	**53.7%**		**29552**
comparaison SETEC/Thalès						**-4.1%**

EVALUATION DE LA DEMANDE ELIGIBLE POUR CDG EXPRESS						
	2000	2008				
		Thalès		SETEC (Sc1 / hyp. basse)		
	trafic en milliers	% du trafic total	trafic	% du trafic total	% du trafic hors correspo ndance	trafic
total pax	48143	100.0%	55000	100.0%		55000
pax correspondance air-air	15642	22.2%	12210	25.8%		14209
pax hors correspondance air-air	32501	77.8%	42790	74.2%		40791
pax correspondance air-TGV	1262	4.9%	2695	4.9%		2695
pax hors correspondance	*31239*	*72.9%*	*40095*	*72.9%*		*38096*
pax hors idf ou modes	4705	9.2%	5060		15.1%	5738
pax idf non intéressés	3124	7.0%	3850		10.0%	3810
pax hors amplitude	328	0.7%	385	0.9%		495
total trafic éligible	**23082**	**56.0%**	**30800**	**53.7%**		**28054**
comparaison SETEC/Thalès						**-8.9%**

En revanche, dans le cas où le scénario 2 serait retenu (limitation à 600000 mouvements), le trafic éligible serait voisin de 30 millions de passagers (voir calcul détaillé en annexe 8).

5.2 INFLUENCE DE LA STRUCTURE DU TRAFIC

D'après le modèle Thalès (et notre propre modèle le confirme), les étrangers sont nettement plus attirés par CDG Express que les Français, de même que les gens en provenance de Paris intra-muros sont de meilleurs clients que les banlieusards.

Nous avons tenté d'en évaluer l'influence sur le résultat global : une augmentation du nombre de Français de 10% au détriment des étrangers (ce qui semble peu réaliste quand on considère le trafic terminal, qui seul intéresse CDG Express) entraînerait une baisse de la part modale de 1,7% (soit environ 5% du trafic total de CDG Express) tandis que l'évolution démographique de l'Ile de France ne devrait pas enlever plus de 0,5% à la demande éligible.

5.3 INFLUENCE DE LA DESCRIPTION DES DEPLACEMENTS

Nous avons réalisé, à l'aide du modèle Thalès, des tests prenant en compte les constatations faites au §4.6.2.3 sur la description des différents modes (temps et coût). Le tableau suivant en récapitule les résultats :

Test	correction SETEC	part modale	Nb de passagers (en millions)	Ecart par rapport au modèle THALES initial
modèle initial		28.8%	8.85	-
T1	diminution 10% temps VP	27.7%	8.71	-1.6%
T2	temps CDGE 17 min	28.1%	8.64	-2.3%
T6	temps correspondance bus AF et Roissybus à 4mn (au lieu de 8mn)	28.0%	8.63	-2.5%
T7	tarif parking à 120 F	28.4%	8.64	-1.2%
T8	distances + 25 %	28.9%	8.89	+0.5%
T9	coûts des taxis + 20 %	29.3%	9.01	+1.8%
T10	majoration des coûts CDG Express de 5 %, du fait de l'acheminement à la gare de l'Est	27.5%	8.45	-4.5%
T11	**Tout ensemble**	**26.5%**	**8.15**	**-7,9%**

5.4 INFLUENCE DE LA STRUCTURE DU MODELE LOGIT

Le modèle développé dans le cadre de cet audit par BSH pour les passagers au départ est décrit en détail en annexe 5. Le modèle développé (et calé sur les données Thalès) reste un logit multinomial mais la stratification est différente de celle de Thalès (séparation voyages allers/voyages retours au lieu de Français/Etrangers et prise en compte particulière des déplacements VP).

Globalement, les résultats sont peu différents de ceux de Thalès dans la mesure où l'on retient les mêmes pondérations que Thalès pour les réponses "Certainement CDG Express" et "Probablement CDG Express" : part de marché de 26,8% (calage en deux étapes) ou 28,4% (calage mixte), à comparer aux 25,8% estimés par Thalès au départ (28,8% au total).

En revanche, si l'on modifie ces pondérations, le résultat varie significativement, comme le montre le tableau suivant :

ENQUÊTES DE PREFERENCES DECLAREES Influence des hypothèses d'interprétation des réponses sur les résultats					
Réponse	Probabilité d'utiliser CDG Express				
	Hyp 1	Hyp 2	Hyp 3	Hyp 4	Hyp 6
Certainement le mode actuel	10%	15%	20%	25%	0%
Probablement le mode actuel	30%	35%	40%	45%	0%
Probablement CDG Express	70%	65%	60%	55%	50%
Certainement CDG Express	90%	85%	80%	75%	100%
Ne se prononcent pas	50%	50%	50%	50%	50%
Résultat du modèle BSH	**28,5%**	**25,8%**	**22,3%**	**17,6%**	**23,6%**
Ecart par rapport à hyp 1	**-**	**-9,5%**	**-21,8**	**-38,2%**	**-17,2%**

Nota : Ce tableau ne tient pas compte des corrections apportées à la demande éligible ni à la description de l'offre de transport

Si dans les deux modèles, le motif (professionnel ou loisirs) apparaît comme peu discriminant, ce modèle accentue encore la différence mise en évidence par Thalès entre Français et Etrangers (ici entre voyages allers et voyages retours) : le taux de capture des voyages retours (largement assimilables aux Etrangers) serait près du double de celui des voyages allers (Thalès avait un rapport de l'ordre de 1,5). Il est cependant à craindre que la constante modale calculée pour ces voyages retours soit surévaluée.

Enfin, ce modèle aboutit à un taux de capture par CDG Express très inférieur pour les VP à celui des autres modes.

5.5 COMPARAISON AVEC D'AUTRES AEROPORTS INTERNATIONAUX

Avant de conclure, il nous a paru intéressant de rappeler le tableau de la page suivante, issu du rapport DUCSAI, qui montre que, en ce qui concerne la desserte des aéroports à l'étranger :

- la part de marché des TC n'excède 50% que dans deux cas : Oslo (situé à 48km du centre-ville) et Hong Kong; ailleurs, elle est comprise entre 26% (Bruxelles) et 47% (Narita, à 64 km du centre-ville)

- la part de marché du train est très variable, comprise entre 11% (Heathrow) et 43% (Oslo), ce dernier chiffre étant tout à fait exceptionnel;

- là où existent à la fois un train rapide et un métro (Tokyo Narita et Londres Heathrow), la part globale de ces deux modes n'excède pas 25%, à peu près répartis équitablement entre les deux;

- à Heathrow, dont les caractéristiques semblent assez proches de celles de CDG (distance aéroport-centre ville : 24km, durée du trajet en train rapide : 15 minutes, prix : 16 USD 99, fréquence : 4 trains à l'heure, temps de trajet VP : 52 mn, existence d'un métro concurrent), la part de marché du train rapide n'est que de 11%.

SOURCE : Dossier du débat DUCSAI

Comparaison de liaisons rail aéroport dans le monde

Source : TCRP report 62 ('Washington, D.C. - 2000)

			Part de marché											
	Trafic 2000 (passagers)	EVO 00/99	Train	Métro	Autocar	Transport en commun	Taxi	**Trafic 2000 LRA** (millions de voy.)	Distance aéroport centre ville	Vitesse commerciale (km/h)	Prix ($ US 99)	Tps de trajet LRA (mn)	Fréquence LRA (nbr tr/h)	Tps de trajet en VP
Oslo	14 231 600	0,7%	43%		20%	63%	5%	**6,120**	48	152	11,60	19	6	45mn
Hong Kong	32 752 000	10,2%	24%		36%	60%	5%	**7,860**	34	88	9,05	23	8	45mn
Tokyo (Narita)	27 389 915	6,7%	14%	10%	23%	47%	?	**3,835**	64	70	20 à 35	55	4	
Genève	7 763 662	11,5%	35%		10%	45%	22%	**2,717**	5	58	3,35	5	6	10mn
Londres (Heathrow)	64 954 226	3,8%	11%	14%	15%	40%	24%	**7,145**	24	96	16,00	15	4	52mn
Munich (Strauss)	23 125 872	8,7%	31%		8%	39%	10%	**7,169**	27	53	7,70	31	6	40mn
Zurich	22 627 393	8,4%	34%		1%	35%	24%	**7,693**	11	22	5,00	30	2	
Londres (Gatwick)	32 184 138	4,8%	20%		15%	35%	12%	**6,437**	48	96	16,00	30	4	70mn
Londres (Stansted)	11 854 300	25,5%	27%		7%	34%	8%	**3,201**	56	84	16,00	40 à 45	4	70mn
Paris (CDG)	48 246 137	10,6%	20%		11%	31%	33%	**9,649**	32	58	7,90	33 à 37	8	45mn
Francfort	49 360 620	7,6%	27%		3%	30%	11%	**13,327**	10	58	3,30	10		20mn
Amsterdam (Schipol)	39 606 925	6,7%	25%		5%	30%	12%	**9,902**	14	58	2,95 ou 3,45	15 à 20	3	30mn
Bruxelles	21 595 045	7,9%	16%		10%	26%	20%	**3,455**			2,40	20 et 30	4	
Paris (Orly)	25 396 528	0,2%	4%	10%	10%	24%	31%	**1,016**	20	30	5,30	40	4	25mn

5.6 SYNTHESE ET CONCLUSION

Le tableau suivant récapitule les effets mesurables des différents problèmes abordés précédemment :

EVALUATION DE L'IMPACT DES DIVERS FACTEURS ETUDIES SUR LE TRAFIC DE CDG EXPRESS	
Source de révision	**Influence sur le trafic**
Calcul de la demande éligible	- 3 à -9%
Evolution de la structure du trafic (Paris/Banlieue)	0 à - 1%
Evolution de la structure du trafic (Français/Etrangers)	pm
Description de l'offre de transport	- 8%
Total des données d'entrée	**- 11 à -18%**
Incertitude sur les pondérations des réponses	**0 à -40%**

Au total, il semble prudent de revoir à la baisse les résultats de l'étude Thalès de 20 à 40%; une valeur au centre de cette fourchette conduirait à un trafic de l'ordre de 6 M pax en 2008 correspondant à un taux de capture proche de 20%, comparable à ce qui existe sur d'autres aéroport internationaux.

Il faut cependant souligner qu'à l'avenir il pourrait exister des facteurs favorables au projet CDG Express :

- le choix d'une contrainte sur le nombre de vols et non sur le nombre de passagers devrait augmenter la part des Etrangers, ce qui augmenterait le trafic de CDG Express;

- surtout, la décision de construire le troisième aéroport à Chaulnes, si elle se concrétise, pourrait accroître significativement l'intérêt de CDG Express, éventuellement prolongé vers le Nord. En effet, la distance de Chaulnes à Paris est très favorable à l'utilisation d'un train rapide, qui pourrait desservir les deux aéroports.

6. ANNEXE 1 : MEMO DGAC SUR LE TRAFIC AERIEN

MÉMO

À : SETEC . MONSIEUR A. BLOCH

DE : DGAC. DIRECTION DES TRANSPORTS AERIENS. E. BOUFFARD-SAVARY

OBJET : INFORMATIONS POUR LA CONTRE-EXPERTISE DE L'ETUDE CDG EXPRESS

DATE : 28/11/01

CC : DGAC/SBA : G. FEFEVRE, ALAIN BROSSAIS, DGAC/DTA : JL LESAGE,

Dans le cadre de la contre-expertise de l'étude « CDG Express » que vous effectuez à la demande de la Direction des Transports Terrestres, vous avez demandé un certain nombre d'informations et avis, notamment des tendances en termes de clientèle : segmentation selon l'origine des passagers France/Etranger, selon le motif de déplacement. Voici donc quelques commentaires qualitatifs ; ADP étant détenteur des données d'enquête 2000, il me semble devoir appartenir au groupe Thales de les fournir pour l'expertise.

- Dans un scénario contraint à 55 millions, il est vraisemblable de considérer que l'offre des compagnies étant contrainte et ne pouvant satisfaire la demande, les tarifs aériens évolueront à la hausse. Compte tenu de l'élasticité de la demande par rapport au prix, la clientèle pour motif affaires serait moins pénalisée que celle se déplaçant pour motif touristique.

La part des voyageurs professionnels dans l'ensemble de la clientèle, qui ces dernières années tendait à diminuer , pourrait de ce fait rester constante au cours des prochaines années.

Dans un scénario contraint de 55 millions, on peut supposer que les compagnies aériennes vont privilégier la clientèle locale (et à motif professionnel) au détriment des passagers en correspondance. Ce trafic de correspondance (34% en 1999 à CDG) étant constitué au 2/3 de passagers étrangers, il est vraisemblable que la part des étrangers dans le trafic total de CDG devrait tendre à diminuer.

- Dans un scénario non contraint, la référence utilisée dans la problématique des Schémas de Services de Transport est celle d'une croissance du trafic de 3,4% l'an pour l'ensemble des aéroports parisiens, soit 4,3% l'an à CDG dans l'hypothèse où Orly est contraint à 250 000 mouvements (soit 35 millions de passagers dans l'hypothèse d'en emport moyen de 139 passager par vol).

Dans ce scénario, les tendances observées ces dernières années devraient se confirmer à savoir : augmentation de la part relative des passagers se déplaçant pour motif vacances/personnel au détriment de la part Affaires ; augmentation de la part des passagers aériens étrangers par rapport à celle des passagers français, sous l'effet du développement du hub.

- Dans un scénario à 600 000 mouvements, ce qui correspondrait à quelques 64 millions de passagers à CDG (dans l'hypothèse d'un emport moyen de 107 passagers par vol), les évolutions possibles en termes de segmentation de

clientèle se situent à mi-chemin entre celles envisageables pour le scénario contraint et celles du scénario non contraint.

Enfin s'agissant de la répartition de la clientèle locale, entre Paris et la banlieue, il convient de prendre en compte l'importance croissante de la clientèle originaire de la banlieue et le maintien de celle-ci quel que soit le scénario.

Scénario de référence **Perspectives de trafic de passagers 1999-2020 sur Roissy**

	1999			2020		
	Passagers (millions)	Mouvements	Emport moyen	Passagers (millions)	Mouvements	Emport moyen
Intérieur	4,7	68 000	69	7,8	88 000	89
Europe	21,7	301 000	72	49,9	546 000	91
Moyen Courrier	3,5	25 500	137	8,5	51 000	167
LC	13,6	70 300	193	39,0	150 000	260
TOTAL	**43,5**	**464 800**	**94**	**105,2**	**835 000**	**126**

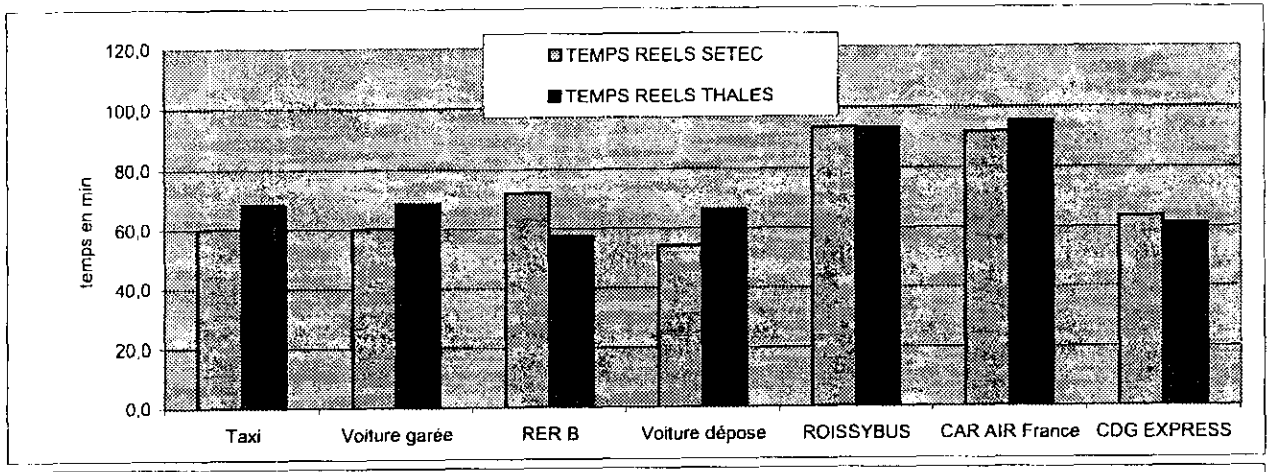
7. ANNEXE 2 : ANALYSE DETAILLEE DES CHAINES MODALES SUR 8 OD

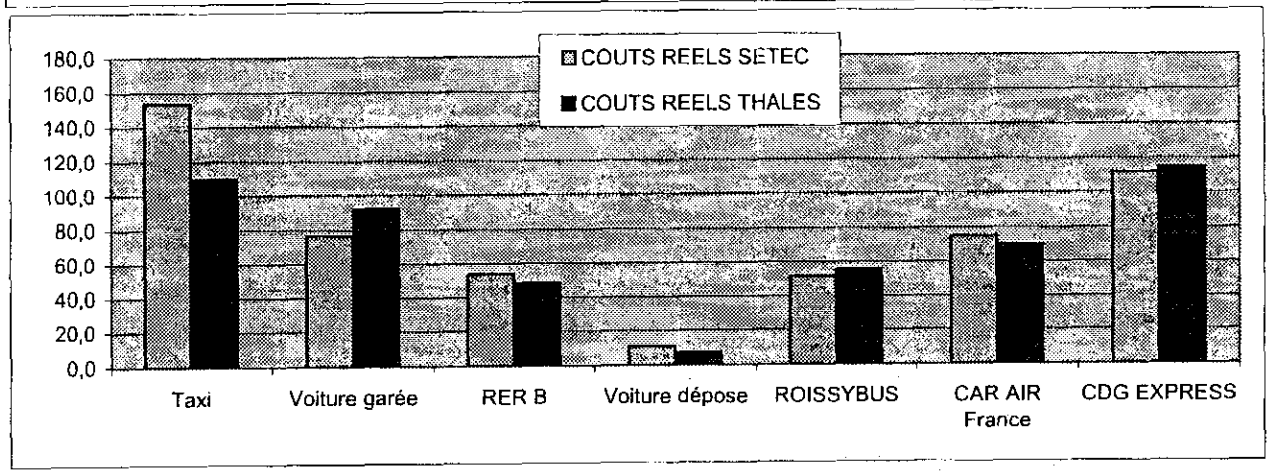
CDG Express

Origine du trajet : Montparnasse **Zone THALES :** 23 HPM

	MAP	AB	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	51,5	52,8	5,0	68,5	69,8	110,0	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	56,6	58,1	7,0	66,6	68,1	7,4	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	56,6	58,1	9,0	68,6	70,1	92,8	0,0
RER B	2,6	7,7	40,3	40,3	13,8	57,6	57,6	49,0	1,0
CAR AIR France	2,6	15,0	63,0	63,0	15,0	95,6	95,6	70,0	1,0
ROISSYBUS	2,6	17,8	57,7	57,7	15,0	93,1	93,1	56,0	2,0
CDG Express	4,1	9,0	32,3	32,3	16,0	61,3	55,2	114,7	1,4
CDG EXPRESSAF	4,0	7,5	30,4	30,4	15,8	57,7	51,6	106,4	1,0
CDG EXPRESSAE	4,0	7,5	31,0	31,0	16,1	58,6	52,5	107,0	1,0
CDG EXPRESSLF	4,0	7,5	31,0	31,0	16,1	58,6	52,5	107,0	1,0
CDG EXPRESSLE	4,2	12,2	35,6	35,6	16,0	68,0	61,9	132,1	2,3
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	47,2	0,0	3,0	60,2	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	47,2	0,0	4,0	54,2	0,0	11,1	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	52,2	0,0	5,0	60,2	0,0	76,7	0,0
RER B	5,0	9,0	50,0	0,0	8,1	72,1	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	15,0	60,0	0,0	12,0	92,0	0,0	75,0	0,0
ROISSYBUS	5,0	15,5	61,0	0,0	12,0	93,5	0,0	52,0	2,0
CDG Express	6,0	10,5	37,5	0,0	9,6	63,6	0,0	112,0	0,7
CDG EXPRESS TC	5,0	11,5	41,0	0,0	9,6	67,1	0,0	104,0	1,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	36,6	0,0	9,6	66,7	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	36,6	0,0	9,6	60,7	0,0	102,0	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	36,6	0,0	9,6	61,7	0,0	167,6	0,0

Origine du trajet : **Montparnasse** **Zone THALES :** **23** **HPM**



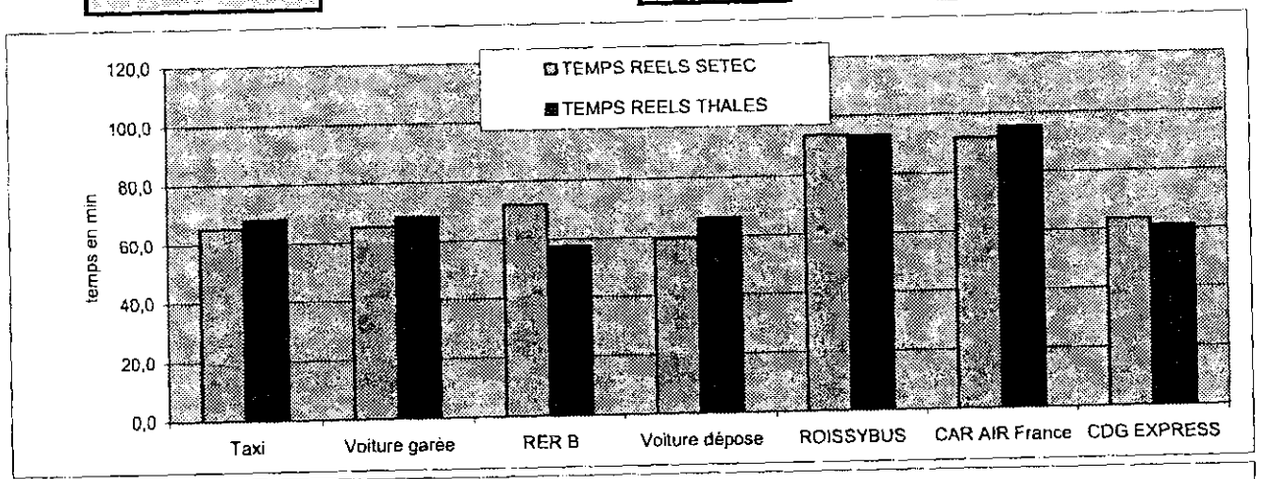


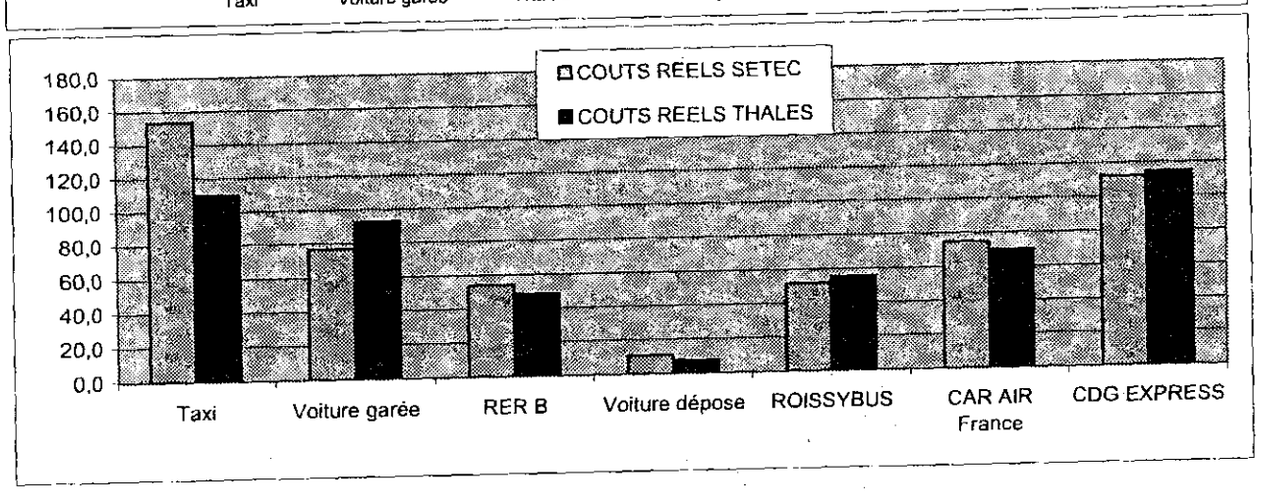
CDG Express

Origine du trajet : Montparnasse **Zone THALES :** 23 HPS

	MAP	Air	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	51,5	52,8	5,0	68,5	69,8	110,0	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	56,6	58,1	7,0	66,6	68,1	7,4	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	56,6	58,1	9,0	68,6	70,1	92,8	0,0
RER B	2,6	7,7	40,3	40,3	13,8	57,6	57,6	49,0	1,0
CAR AIR France	2,6	15,0	63,0	63,0	15,0	95,6	95,6	70,0	1,0
ROISSYBUS	2,6	17,8	57,7	57,7	15,0	93,1	93,1	56,0	2,0
CDG Express	4,1	9,0	32,3	32,3	16,0	61,3	55,2	114,7	1,4
CDG EXPRESSAF	4,0	7,5	30,4	30,4	15,8	57,7	51,6	106,4	1,0
CDG EXPRESSAE	4,0	7,5	31,0	31,0	16,1	58,6	52,5	107,0	1,0
CDG EXPRESSLF	4,0	7,5	31,0	31,0	16,1	58,6	52,5	107,0	1,0
CDG EXPRESSLE	4,2	12,2	35,6	35,6	16,0	68,0	61,9	132,1	2,3
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	52,4	0,0	3,0	65,4	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	52,4	0,0	4,0	59,4	0,0	11,1	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	57,4	0,0	5,0	65,4	0,0	76,7	0,0
RER B	5,0	9,0	50,0	0,0	8,1	72,1	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	15,0	60,0	0,0	12,0	92,0	0,0	75,0	0,0
ROISSYBUS	5,0	15,5	61,0	0,0	12,0	93,5	0,0	52,0	2,0
CDG Express	6,0	10,5	37,5	0,0	9,6	63,6	0,0	112,0	0,7
CDG EXPRESS TC	5,0	11,5	41,0	0,0	9,6	67,1	0,0	104,0	1,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	36,6	0,0	9,6	66,7	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	36,6	0,0	9,6	60,7	0,0	102,0	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	36,6	0,0	9,6	61,7	0,0	167,6	0,0

Origine du trajet : **Montparnasse** **Zone THALES :** **23** **HPS**





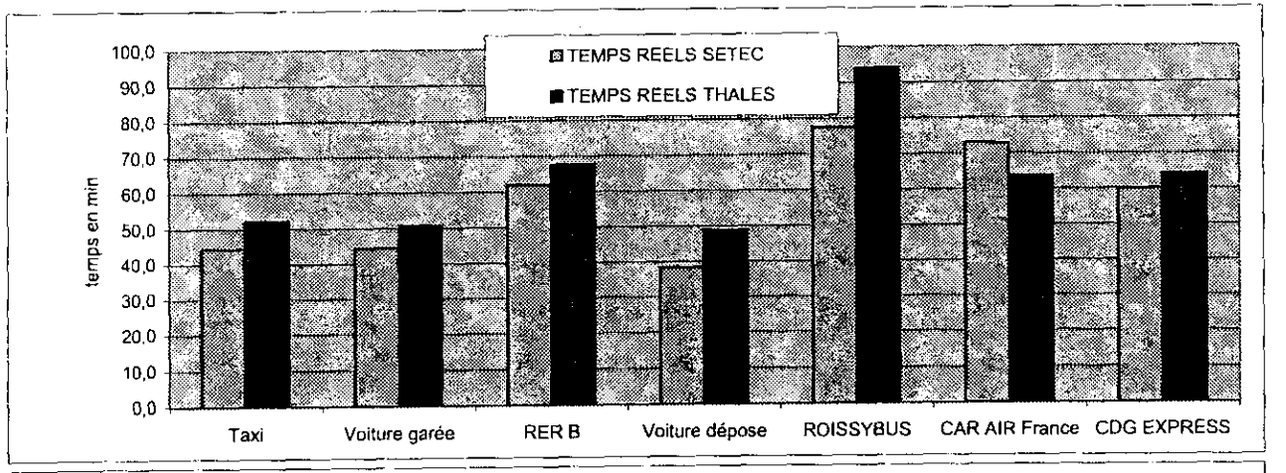
CDG Express

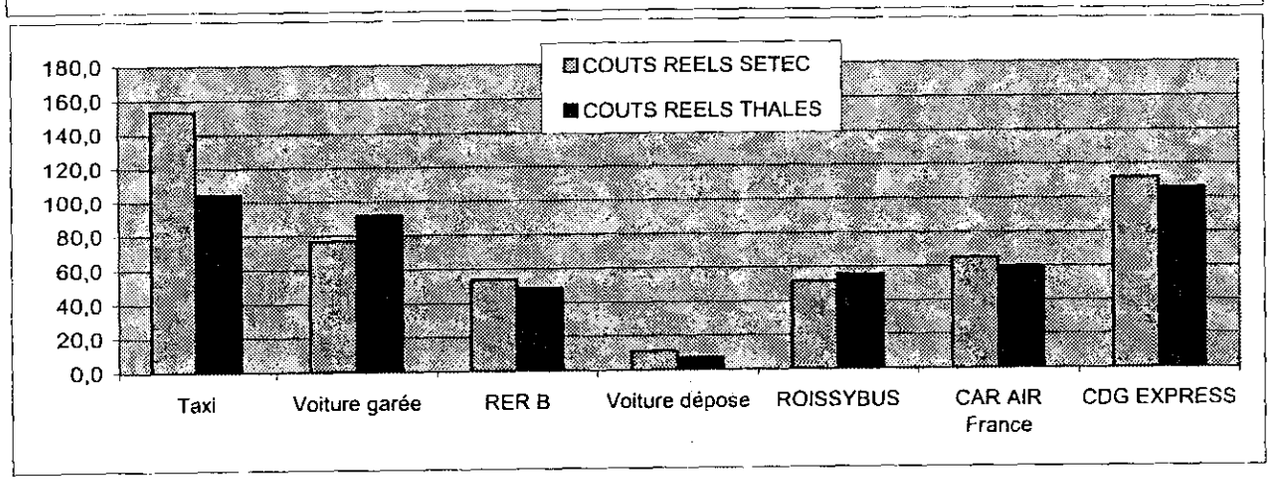
Origine du trajet : Etoile **Zone THALES :** 65 **HPM**

	MAP	Att	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	35,4	33,6	5,0	52,4	50,6	104,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	38,9	37,0	7,0	48,9	47,0	6,9	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	38,9	37,0	9,0	50,9	49,0	92,1	0,0
RER B	7,7	11,8	41,2	41,2	13,8	67,7	67,7	49,0	2,0
CAR AIR France	7,7	6,0	35,0	35,0	15,0	63,7	63,7	60,0	1,0
ROISSYBUS	7,7	17,5	54,0	54,0	15,0	94,2	94,2	56,0	2,0
CDG Express	4,1	8,8	35,3	35,3	15,9	64,1	58,0	106,0	1,8
CDG EXPRESSAF	4,0	8,1	34,4	34,4	15,9	62,4	56,3	107,1	1,8
CDG EXPRESSAE	5,0	8,5	36,0	36,0	16,1	65,6	59,5	106,0	1,8
CDG EXPRESSLF	3,0	8,5	36,0	36,0	16,1	63,6	57,5	105,0	1,6
CDG EXPRESSLE	4,4	9,7	34,8	34,8	15,8	64,7	58,6	106,3	1,9
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	31,4	0,0	3,0	44,4	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	31,4	0,0	4,0	38,4	0,0	11,1	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	36,4	0,0	5,0	44,4	0,0	76,8	0,0
RER B	5,0	9,0	40,0	0,0	8,1	62,1	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	6,0	50,0	0,0	12,0	73,0	0,0	65,0	0,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	49,0	0,0	12,0	77,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	11,3	33,1	0,0	9,6	60,0	0,0	111,9	1,5
CDG EXPRESS TC	5,0	15,5	29,0	0,0	9,6	59,1	0,0	104,0	2,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	34,2	0,0	9,6	64,3	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	34,2	0,0	9,6	58,3	0,0	101,8	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	34,2	0,0	9,6	59,3	0,0	165,1	0,0

CDG Express

Origine du trajet : Etoile **Zone THALES :** 65 HPM





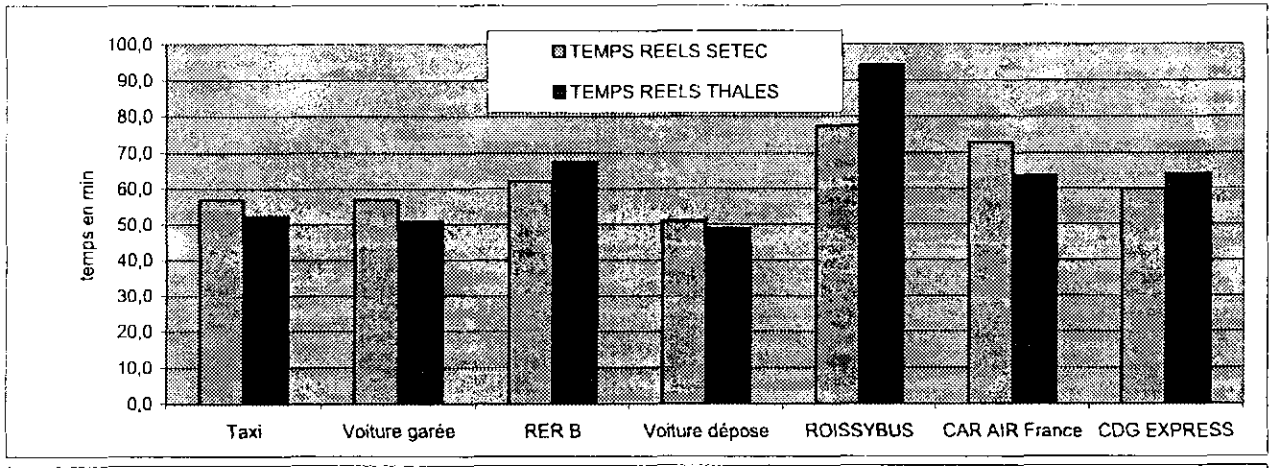
CDG Express

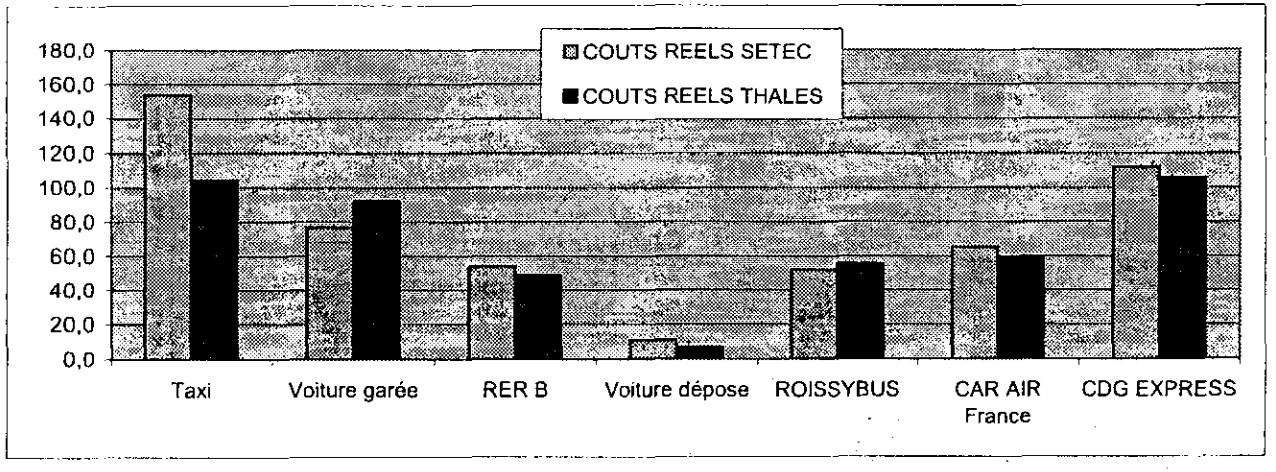
Origine du trajet : Etoile **Zone THALES :** 65 HPS

	MAP	Ac	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	35,4	33,6	5,0	52,4	50,6	104,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	38,9	37,0	7,0	48,9	47,0	6,9	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	38,9	37,0	9,0	50,9	49,0	92,1	0,0
RER B	7,7	11,8	41,2	41,2	13,8	67,7	67,7	49,0	2,0
CAR AIR France	7,7	6,0	35,0	35,0	15,0	63,7	63,7	60,0	1,0
ROISSYBUS	7,7	17,5	54,0	54,0	15,0	94,2	94,2	56,0	2,0
CDG Express	4,1	8,8	35,3	35,3	15,9	64,1	58,0	106,0	1,8
CDG EXPRESSAF	4,0	8,1	34,4	34,4	15,9	62,4	56,3	107,1	1,8
CDG EXPRESSAE	5,0	8,5	36,0	36,0	16,1	65,6	59,5	106,0	1,8
CDG EXPRESSLF	3,0	8,5	36,0	36,0	16,1	63,6	57,5	105,0	1,6
CDG EXPRESSLE	4,4	9,7	34,8	34,8	15,8	64,7	58,6	106,3	1,9
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	44,1	0,0	3,0	57,1	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	44,1	0,0	4,0	51,1	0,0	11,1	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	49,1	0,0	5,0	57,1	0,0	76,8	0,0
RER B	5,0	9,0	40,0	0,0	8,1	62,1	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	6,0	50,0	0,0	12,0	73,0	0,0	65,0	0,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	49,0	0,0	12,0	77,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	11,3	33,1	0,0	9,6	60,0	0,0	111,9	1,5
CDG EXPRESS TC	5,0	15,5	29,0	0,0	9,6	59,1	0,0	104,0	2,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	34,2	0,0	9,6	64,3	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	34,2	0,0	9,6	58,3	0,0	101,8	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	34,2	0,0	9,6	59,3	0,0	165,1	0,0

CDG Express

Origine du trajet : **Etoile** **Zone THALES :** **65** **HPS**



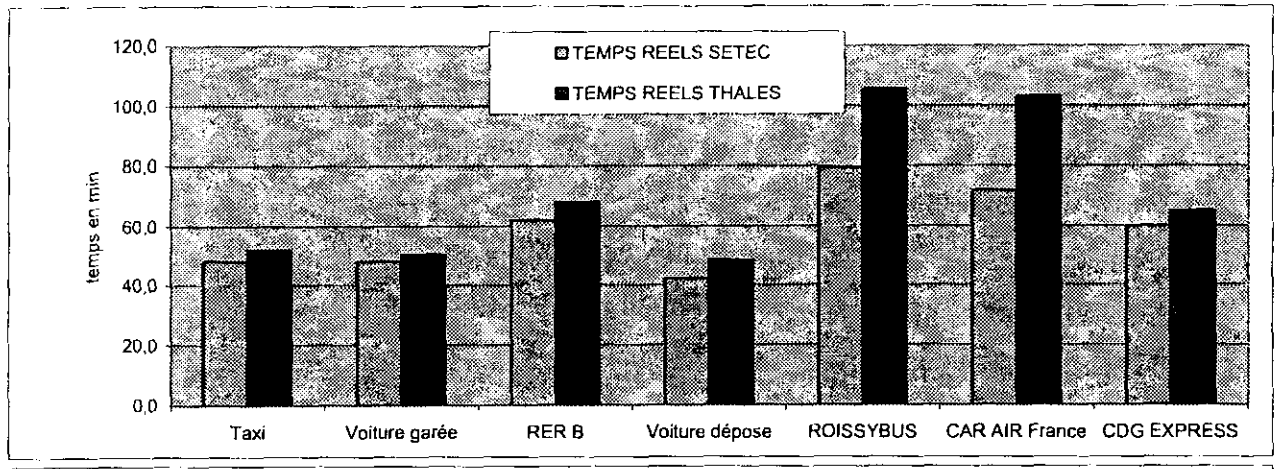


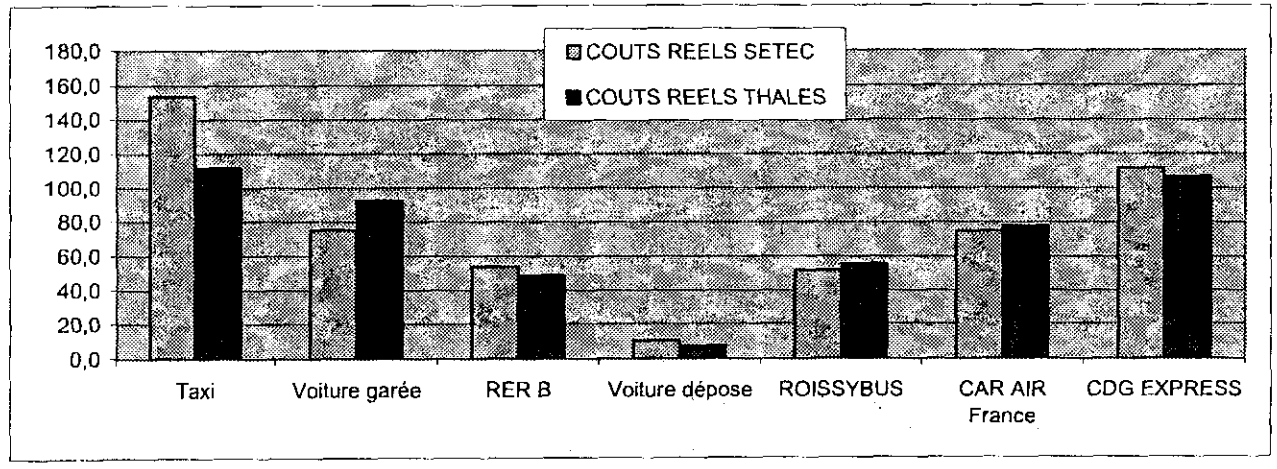
CDG Express

Origine du trajet : Bercy **Zone THALES :** 46 **HPM**

	MAP	Ab	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	35,1	40,0	5,0	52,1	57,0	111,9	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	38,6	44,0	7,0	48,6	54,0	7,3	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	38,6	44,0	9,0	50,6	56,0	92,7	0,0
RER B	13,2	8,3	39,7	39,7	13,8	68,2	68,2	49,0	1,0
CAR AIR France	13,2	15,0	60,0	60,0	15,0	103,2	103,2	78,0	1,0
ROISSYBUS	13,2	18,9	58,6	58,6	15,0	105,7	105,7	56,0	2,0
CDG Express	8,1	9,9	31,4	31,4	16,0	65,3	59,3	107,1	1,8
CDG EXPRESSAF	9,5	9,5	30,3	30,3	16,1	65,3	59,3	108,0	2,0
CDG EXPRESSAE	8,0	9,5	32,0	32,0	16,1	65,6	59,5	107,0	1,7
CDG EXPRESSLF	8,0	10,5	31,0	31,0	16,1	65,6	59,5	107,0	1,8
CDG EXPRESSLE	7,3	9,8	32,1	32,1	15,8	65,0	58,9	106,8	1,7
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	35,2	0,0	3,0	48,2	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	35,2	0,0	4,0	42,2	0,0	10,1	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	40,2	0,0	5,0	48,2	0,0	75,5	0,0
RER B	5,0	9,0	40,0	0,0	8,1	62,1	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	15,0	40,0	0,0	12,0	72,0	0,0	75,0	0,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	51,0	0,0	12,0	79,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	11,3	33,2	0,0	9,6	60,1	0,0	112,0	1,5
CDG EXPRESS TC	5,0	15,5	31,0	0,0	9,6	61,1	0,0	104,0	2,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	33,8	0,0	9,6	63,9	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	33,8	0,0	9,6	57,9	0,0	101,8	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	33,8	0,0	9,6	58,9	0,0	169,9	0,0

Origine du trajet : Bercy **Zone THALES :** 46 HPM



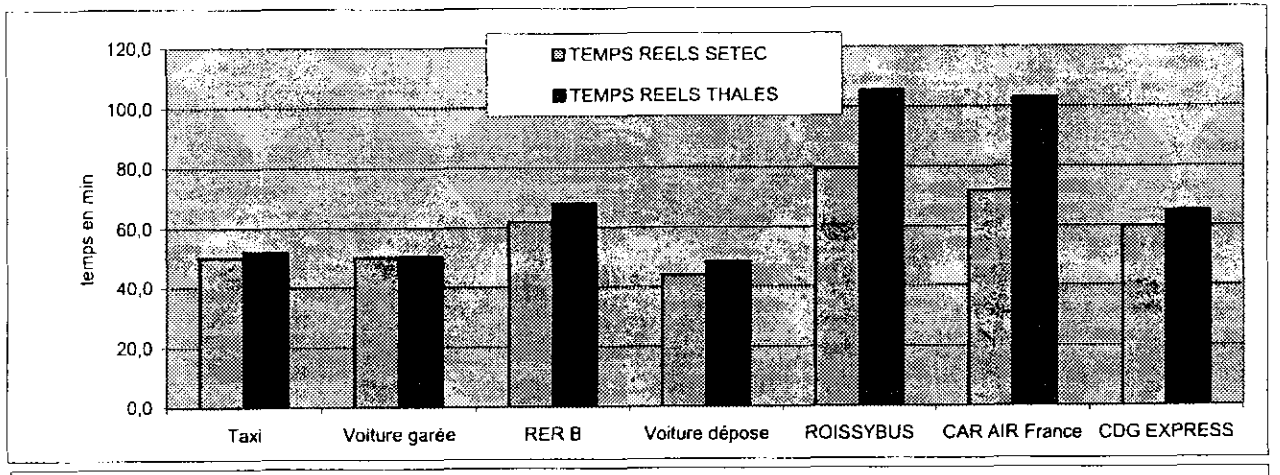


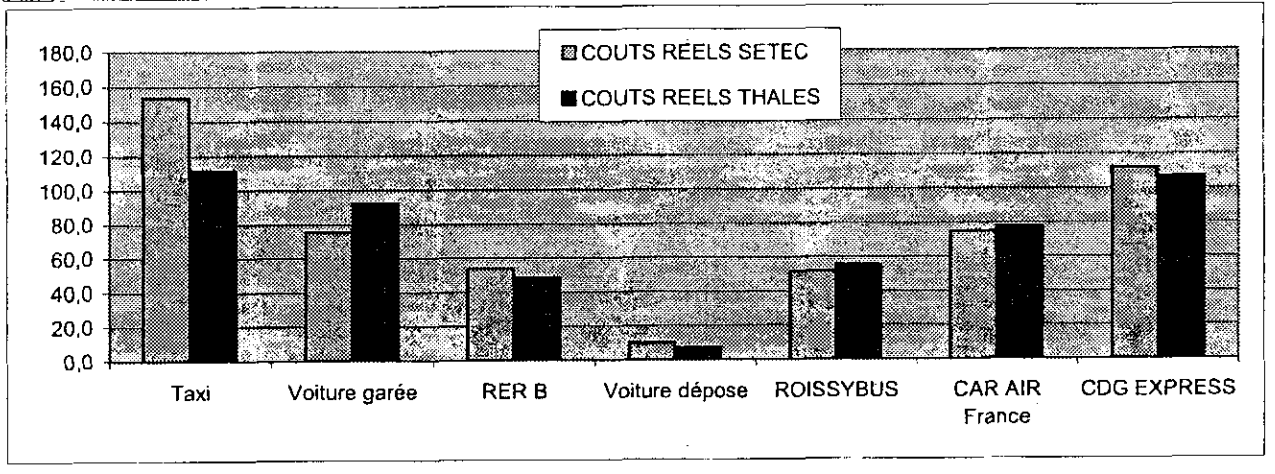
CDG Express

Origine du trajet : Bercy Zone THALES : 46 HPS

	MAP	Att	IVT Départ	IVT Arrivée	Apo	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	35,1	40,0	5,0	52,1	57,0	111,9	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	38,6	44,0	7,0	48,6	54,0	7,3	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	38,6	44,0	9,0	50,6	56,0	92,7	0,0
RER B	13,2	8,3	39,7	39,7	13,8	68,2	68,2	49,0	1,0
CAR AIR France	13,2	15,0	60,0	60,0	15,0	103,2	103,2	78,0	1,0
ROISSYBUS	13,2	18,9	58,6	58,6	15,0	105,7	105,7	56,0	2,0
CDG Express	8,1	9,9	31,4	31,4	16,0	65,3	59,3	107,1	1,8
CDG EXPRESSAF	9,5	9,5	30,3	30,3	16,1	65,3	59,3	108,0	2,0
CDG EXPRESSAE	8,0	9,5	32,0	32,0	16,1	65,6	59,5	107,0	1,7
CDG EXPRESSLF	8,0	10,5	31,0	31,0	16,1	65,6	59,5	107,0	1,8
CDG EXPRESSLE	7,3	9,8	32,1	32,1	15,8	65,0	58,9	106,8	1,7
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	37,1	0,0	3,0	50,1	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	37,1	0,0	4,0	44,1	0,0	10,1	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	42,1	0,0	5,0	50,1	0,0	75,5	0,0
RER B	5,0	9,0	40,0	0,0	8,1	62,1	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	15,0	40,0	0,0	12,0	72,0	0,0	75,0	0,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	51,0	0,0	12,0	79,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	11,3	33,2	0,0	9,6	60,1	0,0	112,0	1,5
CDG EXPRESS TC	5,0	15,5	31,0	0,0	9,6	61,1	0,0	104,0	2,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	33,8	0,0	9,6	63,9	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	33,8	0,0	9,6	57,9	0,0	101,8	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	33,8	0,0	9,6	58,9	0,0	169,9	0,0

Origine du trajet : Bercy **Zone THALES :** 46 HPS



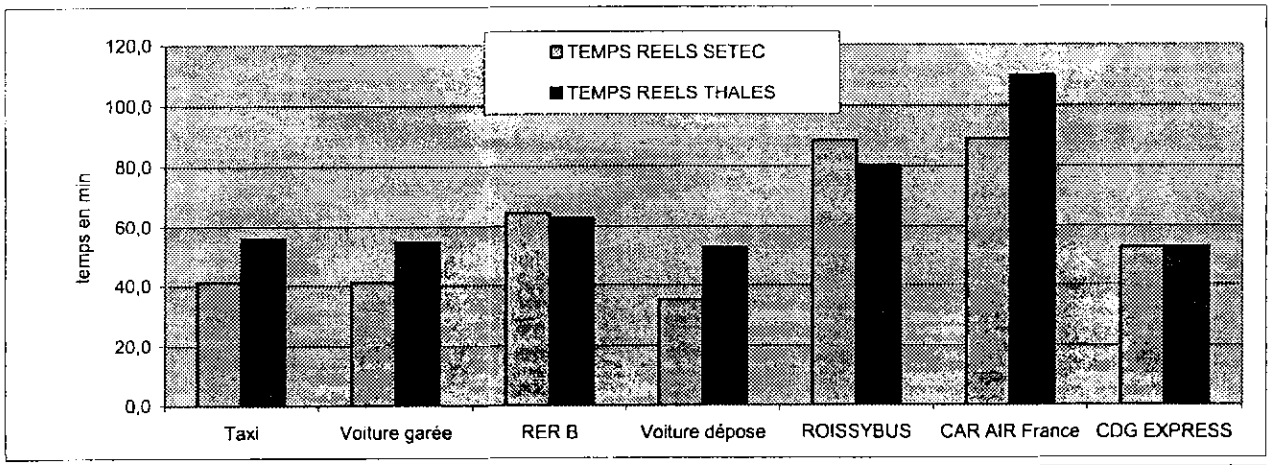


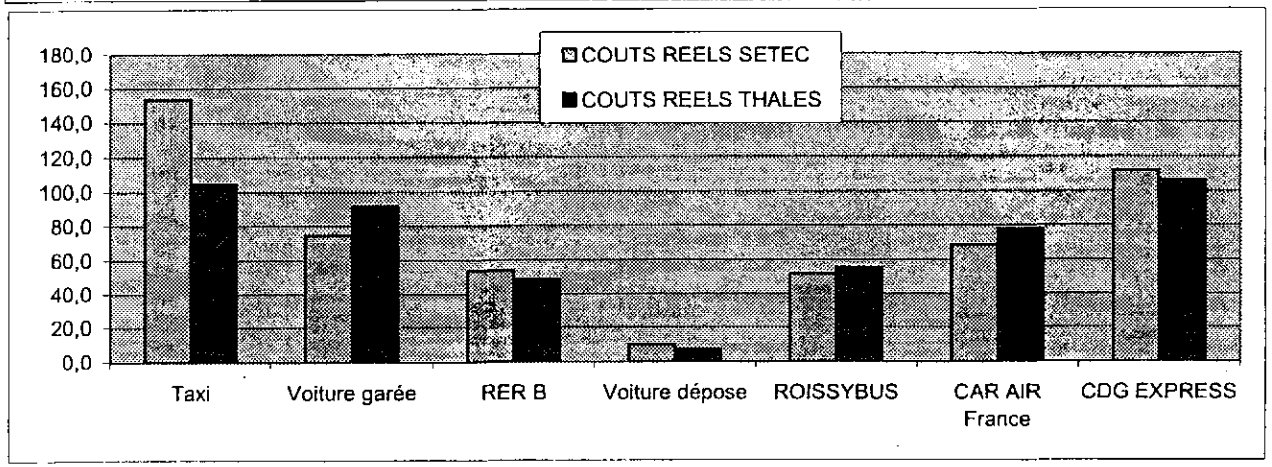
CDG Express

Origine du trajet : Place de Clichy **Zone THALES :** 33 HPM

	MAP	Att	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	39,0	38,4	5,0	56,0	55,4	104,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	42,9	42,2	7,0	52,9	52,2	6,9	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	42,9	42,2	9,0	54,9	54,2	92,1	0,0
RER B	2,9	14,1	38,9	38,9	13,8	62,9	62,9	49,0	2,0
CAR AIR France	2,9	15,0	77,0	77,0	15,0	109,9	109,9	78,0	1,0
ROISSYBUS	2,9	13,1	49,4	49,4	15,0	80,4	80,4	56,0	1,0
CDG Express	2,3	8,2	26,7	26,7	15,7	52,8	46,8	106,3	1,4
CDG EXPRESSAF	2,4	8,1	26,3	26,3	15,7	52,4	46,4	105,8	1,4
CDG EXPRESSAE	1,0	7,5	27,0	27,0	15,1	50,6	44,5	105,0	1,1
CDG EXPRESSLF	3,0	8,5	28,0	28,0	16,1	55,6	49,5	108,0	1,7
CDG EXPRESSLE	2,4	8,5	25,6	25,6	15,8	52,3	46,2	106,0	1,3
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	28,3	0,0	3,0	41,3	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	28,3	0,0	4,0	35,3	0,0	9,6	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	33,3	0,0	5,0	41,3	0,0	74,9	0,0
RER B	5,0	9,0	42,5	0,0	8,1	64,6	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	10,0	62,0	0,0	12,0	89,0	0,0	69,0	1,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	60,0	0,0	12,0	88,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	10,5	26,7	0,0	9,6	52,7	0,0	112,0	0,7
CDG EXPRESS TC	5,0	11,5	30,0	0,0	9,6	56,1	0,0	104,0	1,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	25,8	0,0	9,6	55,9	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	25,8	0,0	9,6	49,9	0,0	101,0	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	25,8	0,0	9,6	50,9	0,0	172,2	0,0

Origine du trajet : Place de Clichy **Zone THALES :** 33 HPM





CDG Express

Origine du trajet : Place de Clichy

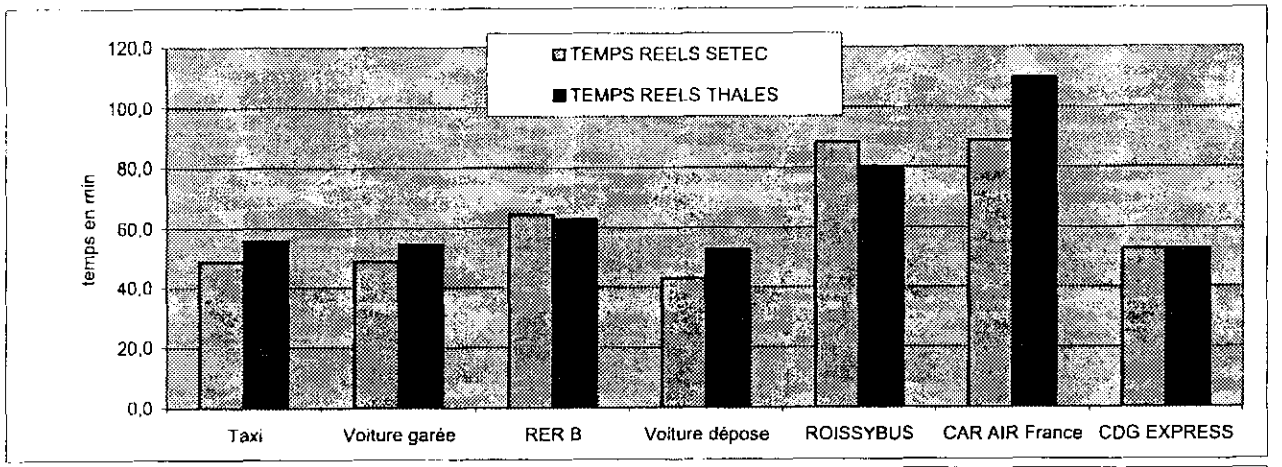
Zone THALES : 33

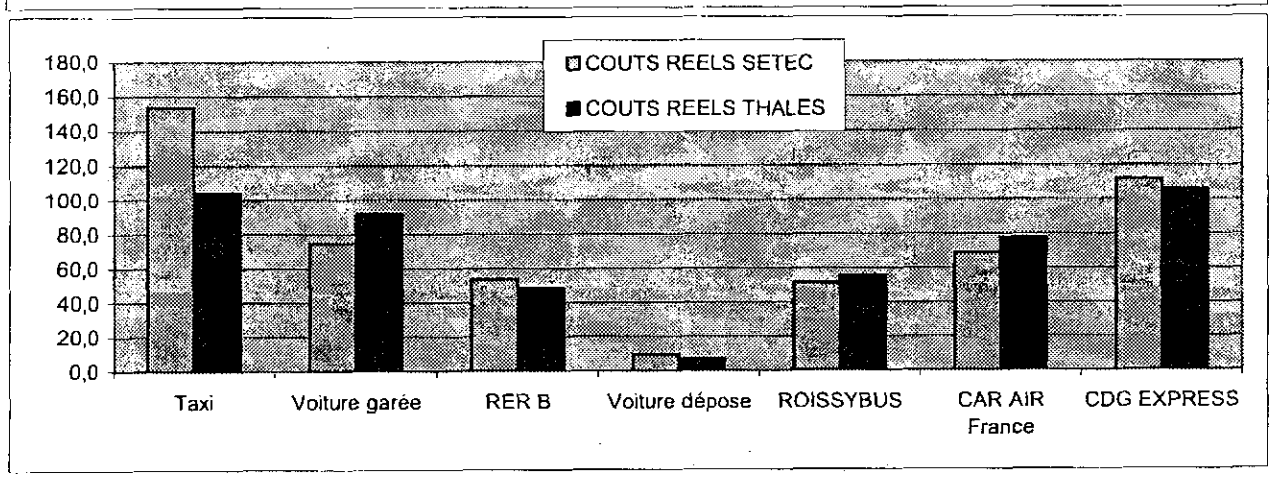
HPS

	MAP	AR	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	39,0	38,4	5,0	56,0	55,4	104,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	42,9	42,2	7,0	52,9	52,2	6,9	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	42,9	42,2	9,0	54,9	54,2	92,1	0,0
RER B	2,9	14,1	38,9	38,9	13,8	62,9	62,9	49,0	2,0
CAR AIR France	2,9	15,0	77,0	77,0	15,0	109,9	109,9	78,0	1,0
ROISSYBUS	2,9	13,1	49,4	49,4	15,0	80,4	80,4	56,0	1,0
CDG Express	2,3	8,2	26,7	26,7	15,7	52,8	46,8	106,3	1,4
CDG EXPRESSAF	2,4	8,1	26,3	26,3	15,7	52,4	46,4	105,8	1,4
CDG EXPRESSAE	1,0	7,5	27,0	27,0	15,1	50,6	44,5	105,0	1,1
CDG EXPRESSLF	3,0	8,5	28,0	28,0	16,1	55,6	49,5	108,0	1,7
CDG EXPRESSLE	2,4	8,5	25,6	25,6	15,8	52,3	46,2	106,0	1,3
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	35,9	0,0	3,0	48,9	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	35,9	0,0	4,0	42,9	0,0	9,6	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	40,9	0,0	5,0	48,9	0,0	74,9	0,0
RER B	5,0	9,0	42,5	0,0	8,1	64,6	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	10,0	62,0	0,0	12,0	89,0	0,0	69,0	1,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	60,0	0,0	12,0	88,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	10,5	26,7	0,0	9,6	52,7	0,0	112,0	0,7
CDG EXPRESS TC	5,0	11,5	30,0	0,0	9,6	56,1	0,0	104,0	1,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	25,8	0,0	9,6	55,9	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	25,8	0,0	9,6	49,9	0,0	101,0	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	25,8	0,0	9,6	50,9	0,0	172,2	0,0

CDG Express

Origine du trajet : **Place de Clichy** **Zone THALES :** **33** **HPS**





CDG Express

Origine du trajet : Les Halles **Zone THALES :** 2 **HPM**

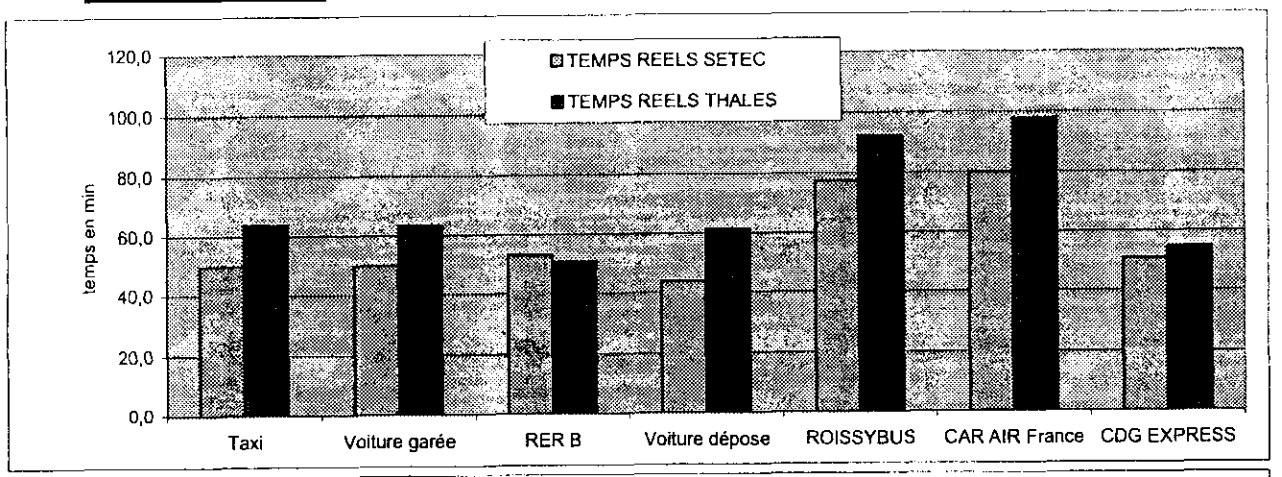
	MAP	Att	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	46,7	47,9	5,0	63,7	64,9	107,4	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	51,4	52,7	7,0	61,4	62,7	7,2	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	51,4	52,7	9,0	63,4	64,7	92,5	0,0
RER B	3,8	0,0	40,0	40,0	13,8	50,8	50,8	49,0	0,0
CAR AIR France	3,8	26,2	52,8	52,8	15,0	97,8	97,8	78,0	1,0
ROISSYBUS	3,8	25,7	47,8	47,8	15,0	92,3	92,3	56,0	1,0
CDG Express	2,9	8,1	27,7	27,7	15,9	54,6	48,5	106,3	1,3
CDG EXPRESSAF	4,0	9,5	28,3	28,3	16,1	57,9	51,8	108,0	2,0
CDG EXPRESSAE	2,0	7,5	29,0	29,0	16,1	54,6	48,5	106,0	1,0
CDG EXPRESSLF	3,0	7,5	26,0	26,0	16,1	52,6	46,5	106,0	1,0
CDG EXPRESSLE	2,7	8,0	27,8	27,8	15,7	54,2	48,1	105,8	1,2
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	37,0	0,0	3,0	50,0	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	37,0	0,0	4,0	44,0	0,0	10,0	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	42,0	0,0	5,0	50,0	0,0	75,4	0,0
RER B	5,0	5,0	35,0	0,0	8,1	53,1	0,0	54,0	0,0
CAR AIR France	5,0	19,0	44,0	0,0	12,0	80,0	0,0	79,0	1,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	49,0	0,0	12,0	77,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	10,5	24,8	0,0	9,6	50,8	0,0	112,0	0,7
CDG EXPRESS TC	5,0	11,5	27,0	0,0	9,6	53,1	0,0	104,0	1,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	24,2	0,0	9,6	54,3	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	24,2	0,0	9,6	48,3	0,0	100,9	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	24,2	0,0	9,6	49,3	0,0	170,9	0,0

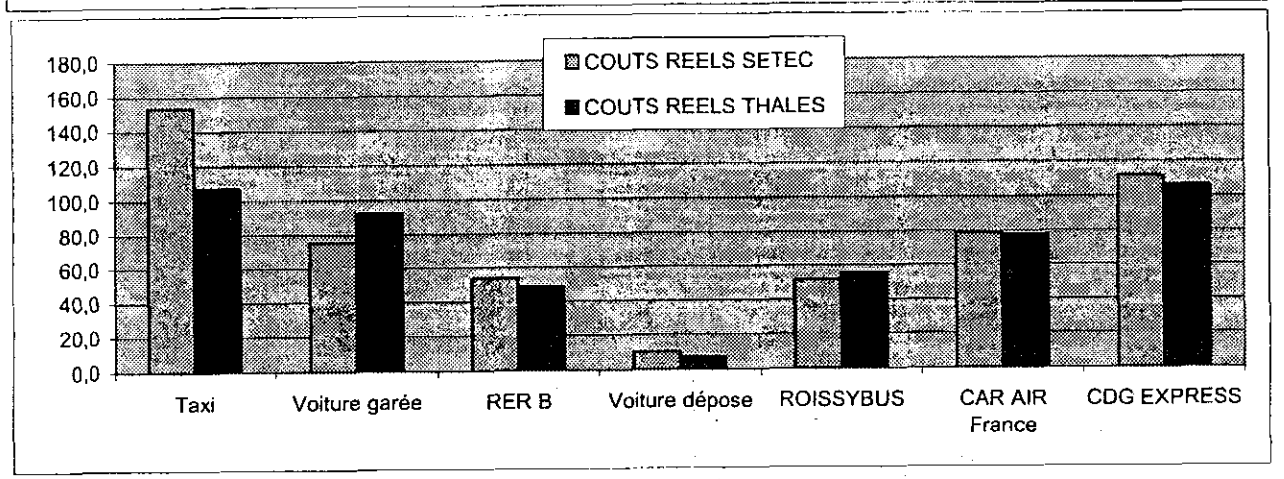
CDG Express

Origine du trajet : Les Halles

Zone THALES : 2

HPM

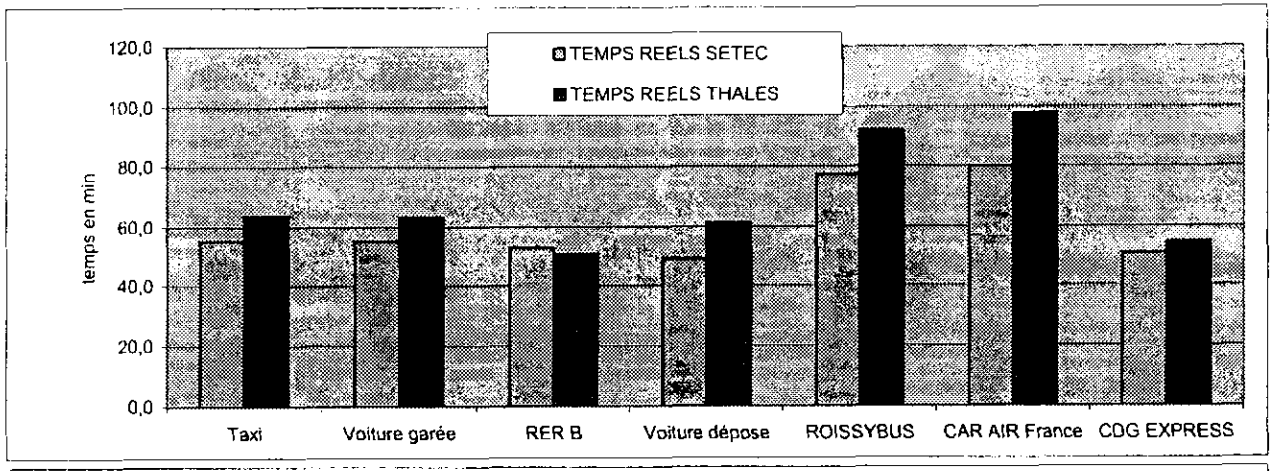


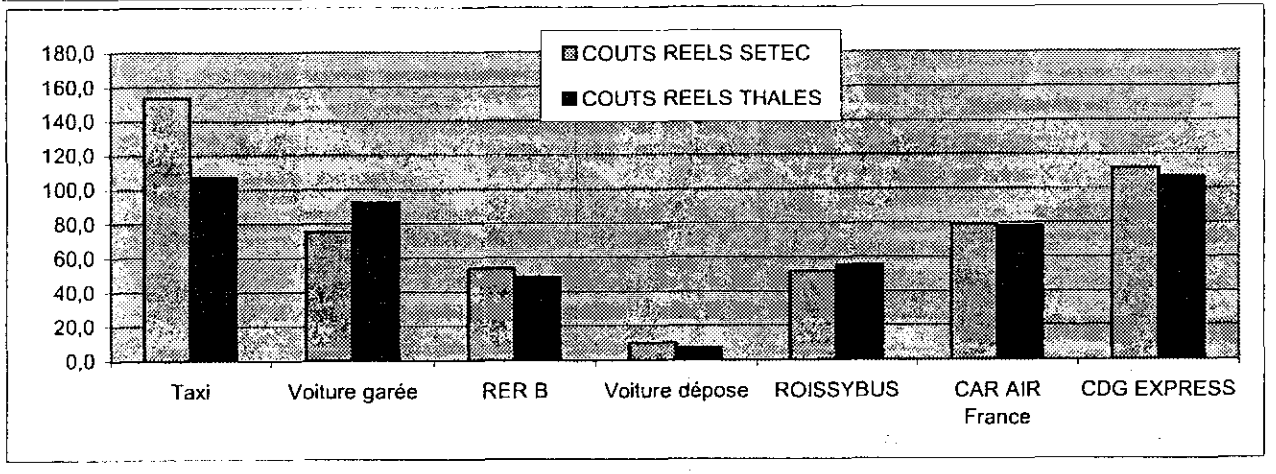


Origine du trajet : Les Halles **Zone THALES :** 2 HPS

	MAP	Ad	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	46,7	47,9	5,0	63,7	64,9	107,4	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	51,4	52,7	7,0	61,4	62,7	7,2	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	51,4	52,7	9,0	63,4	64,7	92,5	0,0
RER B	3,8	0,0	40,0	40,0	13,8	50,8	50,8	49,0	0,0
CAR AIR France	3,8	26,2	52,8	52,8	15,0	97,8	97,8	78,0	1,0
ROISSYBUS	3,8	25,7	47,8	47,8	15,0	92,3	92,3	56,0	1,0
CDG Express	2,9	8,1	27,7	27,7	15,9	54,6	48,5	106,3	1,3
CDG EXPRESSAF	4,0	9,5	28,3	28,3	16,1	57,9	51,8	108,0	2,0
CDG EXPRESSAE	2,0	7,5	29,0	29,0	16,1	54,6	48,5	106,0	1,0
CDG EXPRESSLF	3,0	7,5	26,0	26,0	16,1	52,6	46,5	106,0	1,0
CDG EXPRESSLE	2,7	8,0	27,8	27,8	15,7	54,2	48,1	105,8	1,2
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	42,2	0,0	3,0	55,2	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	42,2	0,0	4,0	49,2	0,0	10,0	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	47,2	0,0	5,0	55,2	0,0	75,4	0,0
RER B	5,0	5,0	35,0	0,0	8,1	53,1	0,0	54,0	0,0
CAR AIR France	5,0	19,0	44,0	0,0	12,0	80,0	0,0	79,0	1,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	49,0	0,0	12,0	77,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	10,5	24,8	0,0	9,6	50,8	0,0	112,0	0,7
CDG EXPRESS TC	5,0	11,5	27,0	0,0	9,6	53,1	0,0	104,0	1,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	24,2	0,0	9,6	54,3	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	24,2	0,0	9,6	48,3	0,0	100,9	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	24,2	0,0	9,6	49,3	0,0	170,9	0,0

Origine du trajet : **Les Halles** **Zone THALES :** **2** **HPS**



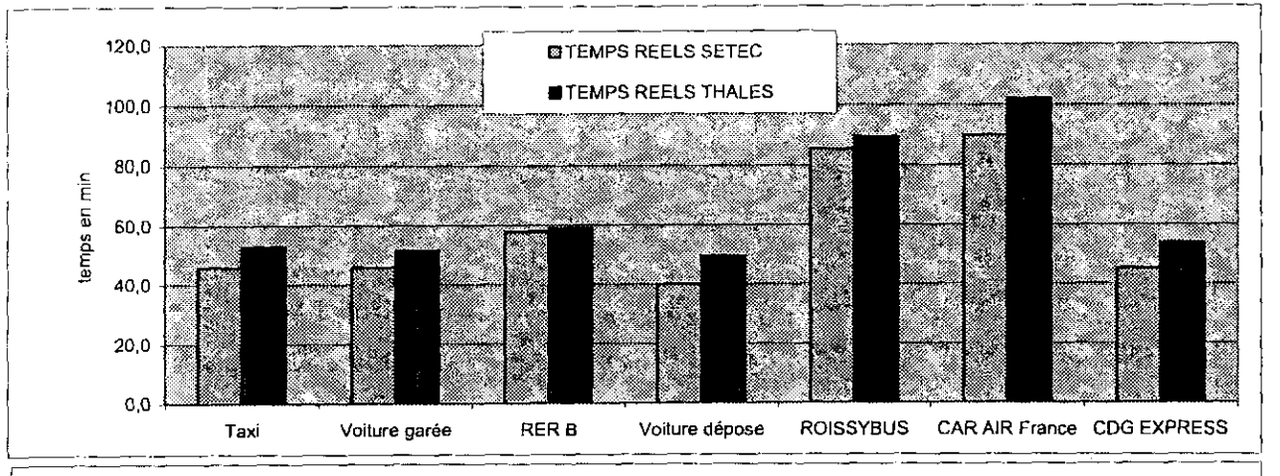


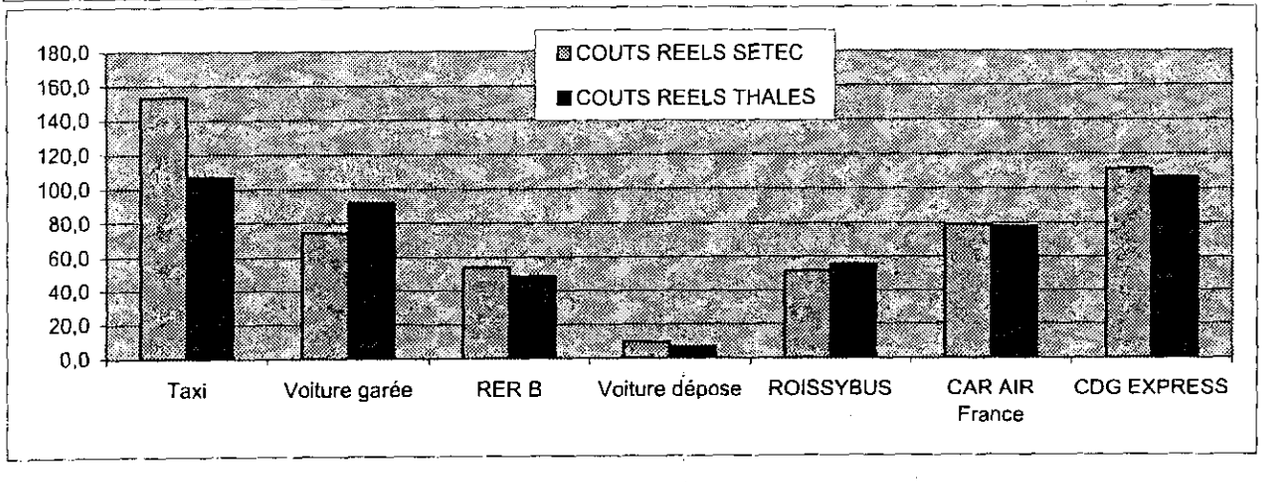
CDG Express

Origine du trajet : **République** Zone THALES : **41** **HPM**

	MAP	Att	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	36,1	40,1	5,0	53,1	57,1	106,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	39,7	44,2	7,0	49,7	54,2	6,8	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	39,7	44,2	9,0	51,7	56,2	92,1	0,0
RER B	4,1	12,7	35,3	35,3	13,8	59,1	59,1	49,0	2,0
CAR AIR France	4,1	18,6	64,4	64,4	15,0	102,1	102,1	78,0	2,0
ROISSYBUS	4,1	11,1	59,4	59,4	15,0	89,6	89,6	56,0	1,0
CDG Express	3,4	9,3	25,3	25,3	16,0	54,0	47,9	107,0	1,8
CDG EXPRESSAF	3,1	8,6	26,7	26,7	15,9	54,3	48,3	106,7	1,8
CDG EXPRESSAE	3,0	9,5	25,0	25,0	16,1	53,6	47,5	106,0	1,7
CDG EXPRESSLF	4,0	8,5	25,0	25,0	16,1	53,6	47,5	108,0	1,9
CDG EXPRESSLE	3,4	10,3	24,8	24,8	16,0	54,5	48,4	107,1	1,9
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	33,1	0,0	3,0	46,1	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	33,1	0,0	4,0	40,1	0,0	9,6	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	38,1	0,0	5,0	46,1	0,0	74,9	0,0
RER B	5,0	9,0	36,0	0,0	8,1	58,1	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	23,0	50,0	0,0	12,0	90,0	0,0	79,0	2,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	57,0	0,0	12,0	85,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	10,5	19,3	0,0	9,6	45,4	0,0	112,0	0,7
CDG EXPRESS TC	5,0	11,5	19,0	0,0	9,6	45,1	0,0	104,0	1,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	19,4	0,0	9,6	49,5	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	19,4	0,0	9,6	43,5	0,0	100,4	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	19,4	0,0	9,6	44,5	0,0	172,7	0,0

Origine du trajet : **République** **Zone THALES :** **41** **HPM**



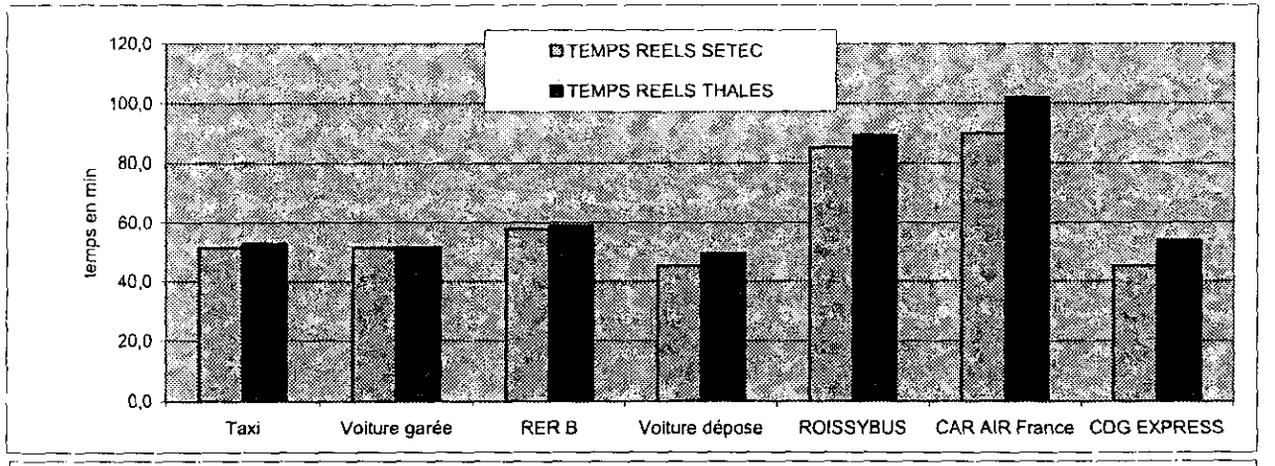


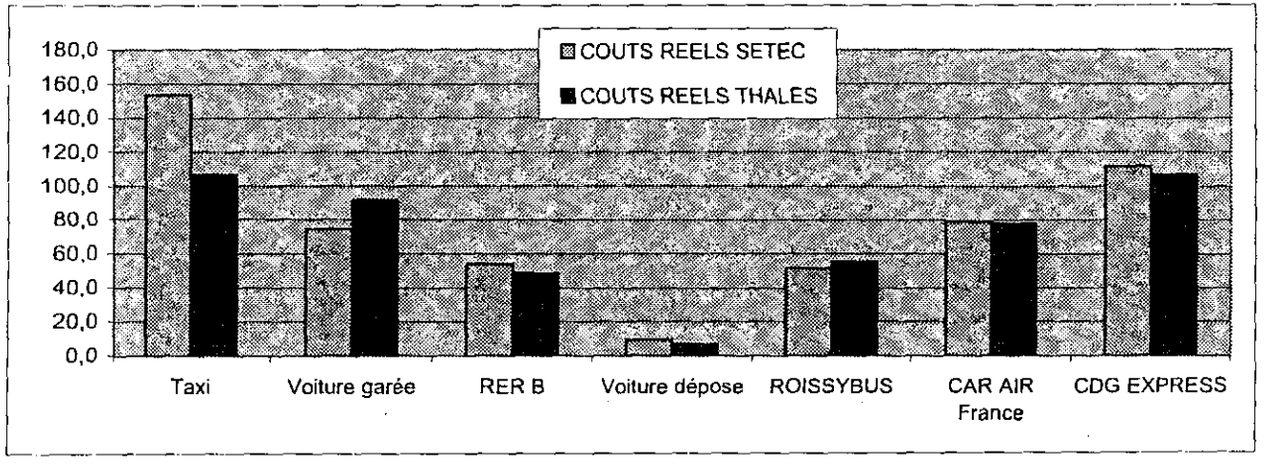
CDG Express

Origine du trajet : **République** **Zone THALES :** **41** **HPS**

	MAP	Att	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	36,1	40,1	5,0	53,1	57,1	106,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	39,7	44,2	7,0	49,7	54,2	6,8	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	39,7	44,2	9,0	51,7	56,2	92,1	0,0
RER B	4,1	12,7	35,3	35,3	13,8	59,1	59,1	49,0	2,0
CAR AIR France	4,1	18,6	64,4	64,4	15,0	102,1	102,1	78,0	2,0
ROISSYBUS	4,1	11,1	59,4	59,4	15,0	89,6	89,6	56,0	1,0
CDG Express	3,4	9,3	25,3	25,3	16,0	54,0	47,9	107,0	1,8
CDG EXPRESSAF	3,1	8,6	26,7	26,7	15,9	54,3	48,3	106,7	1,8
CDG EXPRESSAE	3,0	9,5	25,0	25,0	16,1	53,6	47,5	106,0	1,7
CDG EXPRESSLF	4,0	8,5	25,0	25,0	16,1	53,6	47,5	108,0	1,9
CDG EXPRESSLE	3,4	10,3	24,8	24,8	16,0	54,5	48,4	107,1	1,9
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	38,3	0,0	3,0	51,3	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	38,3	0,0	4,0	45,3	0,0	9,6	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	43,3	0,0	5,0	51,3	0,0	74,9	0,0
RER B	5,0	9,0	36,0	0,0	8,1	58,1	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	23,0	50,0	0,0	12,0	90,0	0,0	79,0	2,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	57,0	0,0	12,0	85,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	10,5	19,3	0,0	9,6	45,4	0,0	112,0	0,7
CDG EXPRESS TC	5,0	11,5	19,0	0,0	9,6	45,1	0,0	104,0	1,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	19,4	0,0	9,6	49,5	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	19,4	0,0	9,6	43,5	0,0	100,4	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	19,4	0,0	9,6	44,5	0,0	172,7	0,0

Origine du trajet : **République** **Zone THALES :** **41** **HPS**



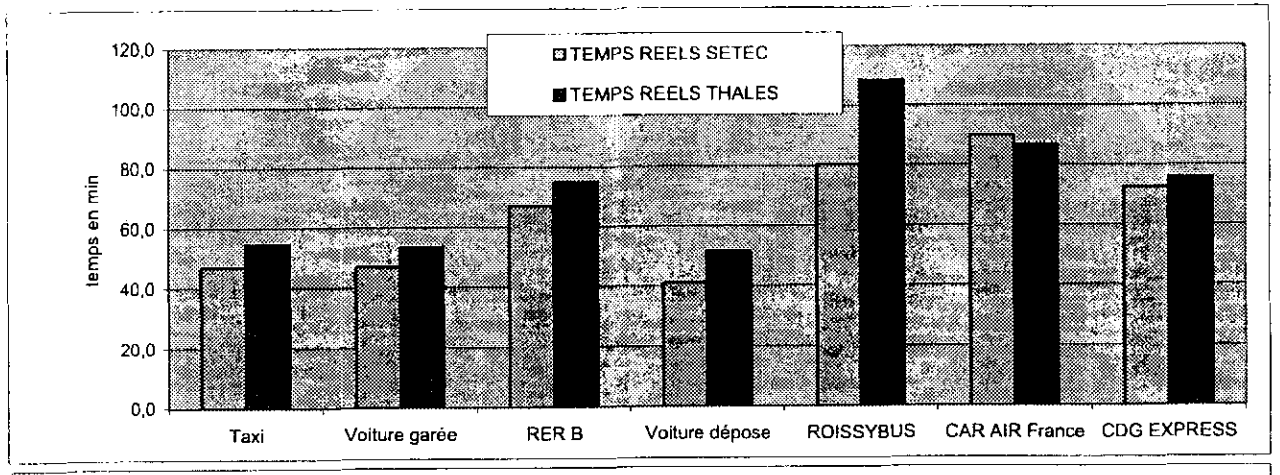


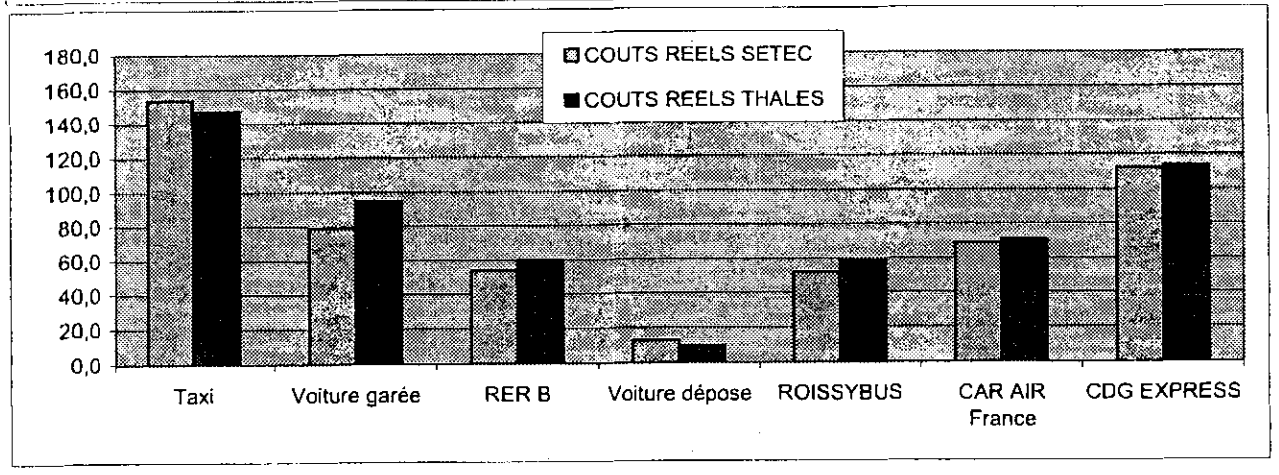
CDG Express

Origine du trajet : La Défense **Zone THALES :** 89 HPM

	MAP	AR	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	37,8	35,0	5,0	54,8	52,0	147,3	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	41,5	38,5	7,0	51,5	48,5	9,2	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	41,5	38,5	9,0	53,5	50,5	95,1	0,0
RER B	15,0	7,7	45,3	45,3	13,8	75,0	75,0	60,5	1,0
CAR AIR France	15,0	6,0	51,0	51,0	15,0	87,0	87,0	71,5	1,0
ROISSYBUS	15,0	16,8	61,7	61,7	15,0	108,5	108,5	59,5	1,0
CDG Express	12,2	9,5	38,1	38,1	16,0	75,7	69,7	113,7	1,9
CDG EXPRESSAF	15,0	8,5	36,5	36,5	16,1	76,1	70,0	111,5	2,0
CDG EXPRESSAE	9,6	9,5	40,0	40,0	16,1	75,2	69,1	118,0	1,7
CDG EXPRESSLF	15,0	9,5	37,0	37,0	16,1	77,6	71,5	112,0	2,0
CDG EXPRESSLE	9,6	10,0	38,8	38,8	15,9	74,3	68,2	113,6	1,8
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	34,1	0,0	3,0	47,1	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	34,1	0,0	4,0	41,1	0,0	13,0	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	39,1	0,0	5,0	47,1	0,0	79,2	0,0
RER B	5,0	9,0	45,0	0,0	8,1	67,1	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	19,0	54,0	0,0	12,0	90,0	0,0	69,0	1,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	52,0	0,0	12,0	80,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	11,3	45,6	0,0	9,6	72,5	0,0	112,1	1,5
CDG EXPRESS TC	5,0	15,5	37,0	0,0	9,6	67,1	0,0	104,0	2,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	47,8	0,0	9,6	77,9	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	47,8	0,0	9,6	71,9	0,0	103,1	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	47,8	0,0	9,6	72,9	0,0	176,6	0,0

Origine du trajet : La Défense **Zone THALES :** 89 HPM



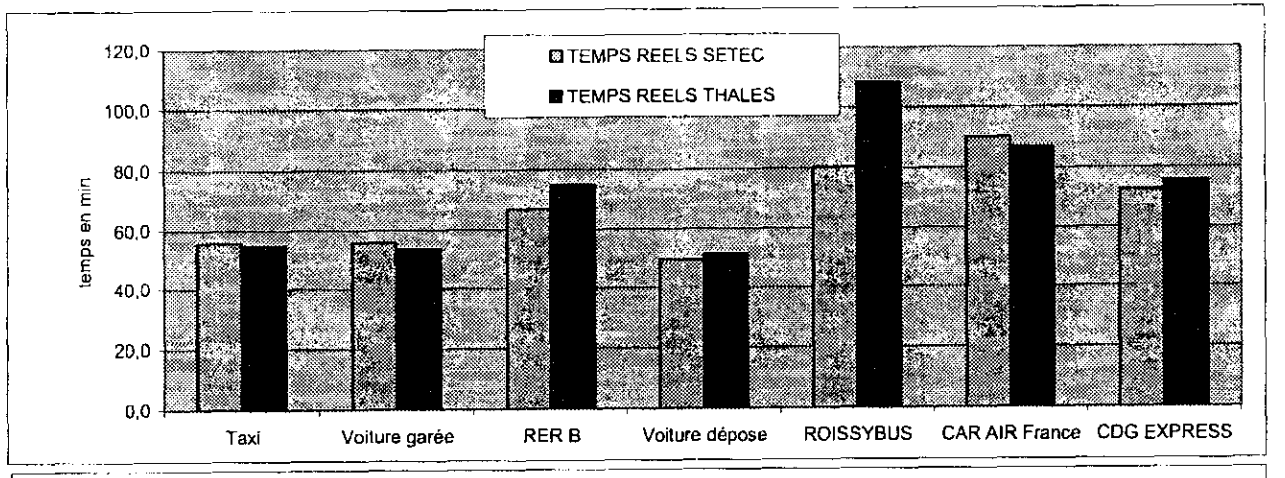


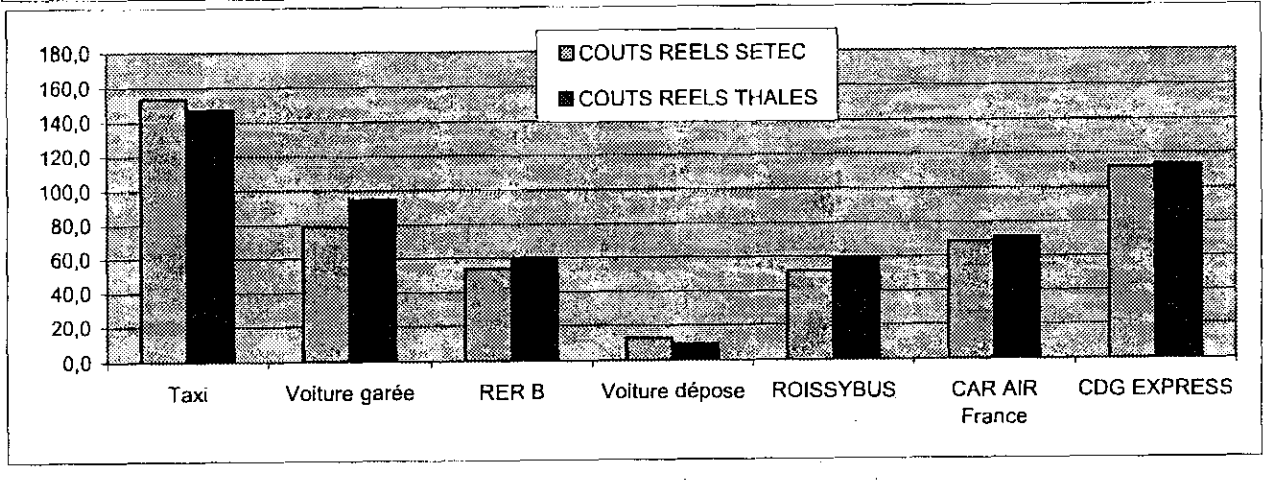
Origine du trajet : La Défense **Zone THALES :** 89 HPS

	MAP	Att	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	37,8	35,0	5,0	54,8	52,0	147,3	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	41,5	38,5	7,0	51,5	48,5	9,2	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	41,5	38,5	9,0	53,5	50,5	95,1	0,0
RER B	15,0	7,7	45,3	45,3	13,8	75,0	75,0	60,5	1,0
CAR AIR France	15,0	6,0	51,0	51,0	15,0	87,0	87,0	71,5	1,0
ROISSYBUS	15,0	16,8	61,7	61,7	15,0	108,5	108,5	59,5	1,0
CDG Express	12,2	9,5	38,1	38,1	16,0	75,7	69,7	113,7	1,9
CDG EXPRESSAF	15,0	8,5	36,5	36,5	16,1	76,1	70,0	111,5	2,0
CDG EXPRESSAE	9,6	9,5	40,0	40,0	16,1	75,2	69,1	118,0	1,7
CDG EXPRESSLF	15,0	9,5	37,0	37,0	16,1	77,6	71,5	112,0	2,0
CDG EXPRESSLE	9,6	10,0	38,8	38,8	15,9	74,3	68,2	113,6	1,8
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	42,7	0,0	3,0	55,7	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	42,7	0,0	4,0	49,7	0,0	13,0	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	47,7	0,0	5,0	55,7	0,0	79,2	0,0
RER B	5,0	9,0	45,0	0,0	8,1	67,1	0,0	54,0	1,0
CAR AIR France	5,0	19,0	54,0	0,0	12,0	90,0	0,0	69,0	1,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	52,0	0,0	12,0	80,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	11,3	45,6	0,0	9,6	72,5	0,0	112,1	1,5
CDG EXPRESS TC	5,0	15,5	37,0	0,0	9,6	67,1	0,0	104,0	2,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	47,8	0,0	9,6	77,9	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	47,8	0,0	9,6	71,9	0,0	103,1	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	47,8	0,0	9,6	72,9	0,0	176,6	0,0

CDG Express

Origine du trajet : **La Défense** **Zone THALES :** **89** **HPS**



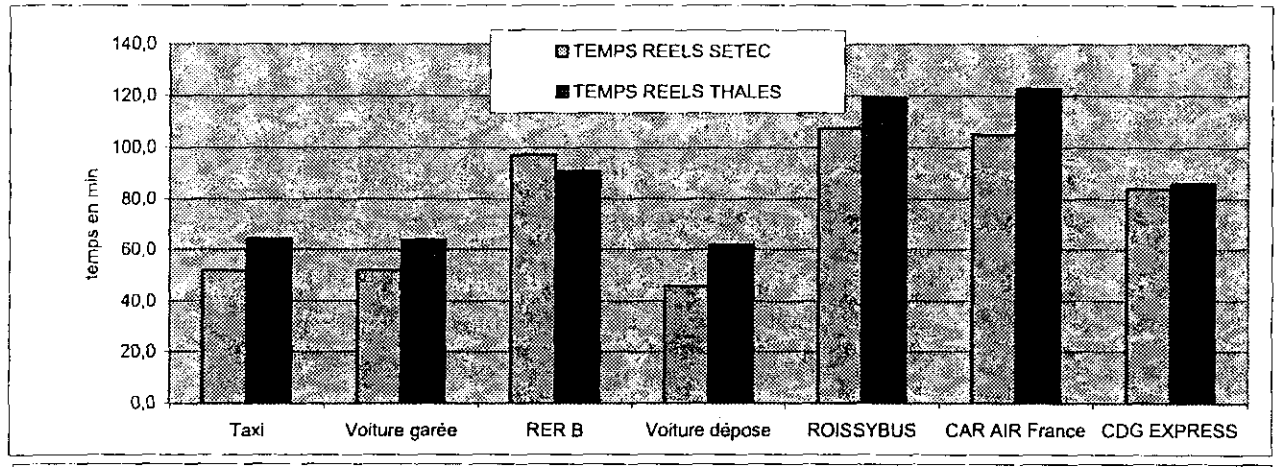


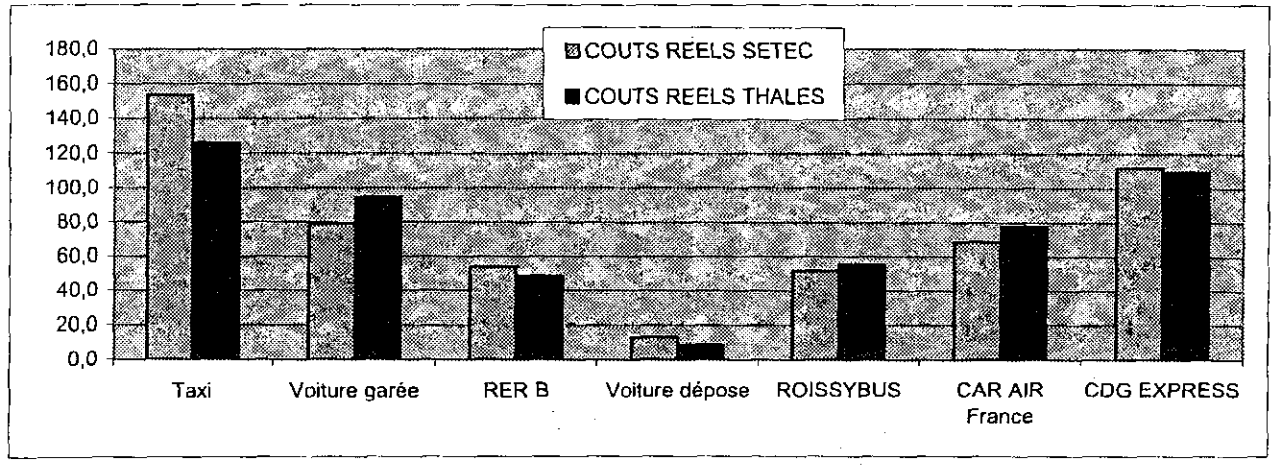
CDG Express

Origine du trajet : Boulogne **Zone THALES :** 101 HPM

	MAP	AB	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	47,3	46,5	5,0	64,3	63,5	126,4	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	52,1	51,1	7,0	62,1	61,1	9,0	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	52,1	51,1	9,0	64,1	63,1	94,8	0,0
RER B	15,0	13,3	55,7	55,7	13,8	91,0	91,0	49,0	2,0
CAR AIR France	15,0	20,2	72,8	72,8	15,0	123,0	123,0	78,0	2,0
ROISSYBUS	15,0	12,0	77,5	77,5	15,0	119,5	119,5	56,0	1,0
CDG Express	11,8	8,3	49,9	49,9	15,9	86,0	79,9	109,9	1,6
CDG EXPRESSAF	15,0	7,5	50,3	50,3	16,1	88,9	82,8	108,0	2,0
CDG EXPRESSAE	8,0	7,5	50,0	50,0	16,1	81,6	75,5	114,0	1,6
CDG EXPRESSLF	15,0	9,5	50,0	50,0	16,1	90,6	84,5	108,0	2,0
CDG EXPRESSLE	9,6	8,5	49,4	49,4	15,6	83,1	77,0	109,9	1,0
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	39,0	0,0	3,0	52,0	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	39,0	0,0	4,0	46,0	0,0	13,1	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	44,0	0,0	5,0	52,0	0,0	79,2	0,0
RER B	5,0	13,0	71,0	0,0	8,1	97,1	0,0	54,0	2,0
CAR AIR France	5,0	14,0	74,0	0,0	12,0	105,0	0,0	69,0	2,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	79,0	0,0	12,0	107,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	11,3	57,0	0,0	9,6	83,9	0,0	112,2	1,5
CDG EXPRESS TC	5,0	15,5	57,0	0,0	9,6	87,1	0,0	104,0	2,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	57,0	0,0	9,6	87,1	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	57,0	0,0	9,6	81,1	0,0	103,9	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	57,0	0,0	9,6	82,1	0,0	181,6	0,0

Origine du trajet : Boulogne **Zone THALES :** 101 HPM

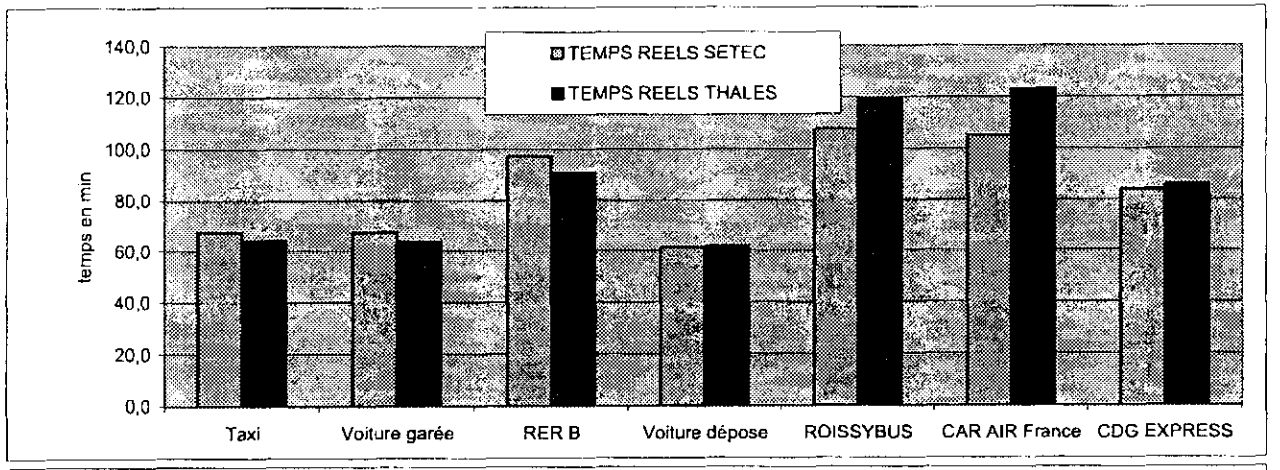


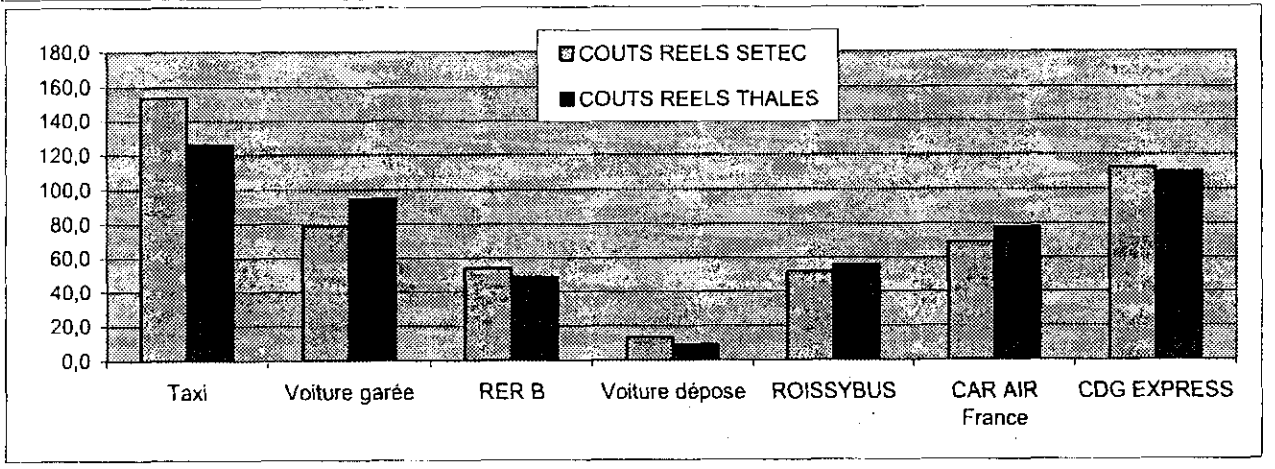


Origine du trajet : Boulogne **Zone THALES :** 101 HPS

	MAP	Att	IVT Départ	IVT Arrivée	Acc	tps réel départ	tps réel arrivé	Coût	Nb Corr
THALES									
Taxi	0,0	12,0	47,3	46,5	5,0	64,3	63,5	126,4	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	52,1	51,1	7,0	62,1	61,1	9,0	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	52,1	51,1	9,0	64,1	63,1	94,8	0,0
RER B	15,0	13,3	55,7	55,7	13,8	91,0	91,0	49,0	2,0
CAR AIR France	15,0	20,2	72,8	72,8	15,0	123,0	123,0	78,0	2,0
ROISSYBUS	15,0	12,0	77,5	77,5	15,0	119,5	119,5	56,0	1,0
CDG Express	11,8	8,3	49,9	49,9	15,9	86,0	79,9	109,9	1,6
CDG EXPRESSAF	15,0	7,5	50,3	50,3	16,1	88,9	82,8	108,0	2,0
CDG EXPRESSAE	8,0	7,5	50,0	50,0	16,1	81,6	75,5	114,0	1,6
CDG EXPRESSLF	15,0	9,5	50,0	50,0	16,1	90,6	84,5	108,0	2,0
CDG EXPRESSLE	9,6	8,5	49,4	49,4	15,6	83,1	77,0	109,9	1,0
SETEC									
Taxi	0,0	10,0	54,5	0,0	3,0	67,5	0,0	153,6	0,0
Voiture dépose	3,0	0,0	54,5	0,0	4,0	61,5	0,0	13,1	0,0
Voiture garée	3,0	0,0	59,5	0,0	5,0	67,5	0,0	79,2	0,0
RER B	5,0	13,0	71,0	0,0	8,1	97,1	0,0	54,0	2,0
CAR AIR France	5,0	14,0	74,0	0,0	12,0	105,0	0,0	69,0	2,0
ROISSYBUS	5,0	11,5	79,0	0,0	12,0	107,5	0,0	52,0	1,0
CDG Express	6,0	11,3	57,0	0,0	9,6	83,9	0,0	112,2	1,5
CDG EXPRESS TC	5,0	15,5	57,0	0,0	9,6	87,1	0,0	104,0	2,0
CDG EXPRESS Taxi	3,0	17,5	57,0	0,0	9,6	87,1	0,0	136,9	0,0
CDG EXPRESS VPd	7,0	7,5	57,0	0,0	9,6	81,1	0,0	103,9	0,0
CDG EXPRESS VPg	8,0	7,5	57,0	0,0	9,6	82,1	0,0	181,6	0,0

Origine du trajet : **Boulogne** **Zone THALES :** **101** **HPS**





8. ANNEXE 3 : ANALYSE DES CHAINES MODALES THALES

ESTIMATIONS SETEC

1. SETEC a estimé les temps de parcours et les coûts réels des différents modes de transport au départ et à l'arrivée sur huit OD. Les origines choisies sont les suivantes :

   - Montparnasse,
   - Etoile,
   - Bercy,
   - Place de Clichy,
   - Les Halles,
   - République,
   - La Défense,
   - Boulogne.

2. Le temps de parcours routier est comptabilisé jusqu'aux trois aérogares CDG1 CDG2 ou T9.

3. Les temps de parcours sont estimés à trois horaires différents : HPS, HPM, HM et sont comparés aux valeurs moyenne de THALES.

3. Les hypothèses SETEC sont résumées dans les tableaux situés en annexe à cette note de travail ; elles sont regroupées dans les sous ensembles suivants :

   - Circulation et temps de parcours,
   - Pénalités (pour l'instant toutes égales à 1),
   - Attente,
   - Marche à pied,
   - Tarifs moyens,
   - Accès à la gare de l'Est.

Temps de parcours

1. Les temps de parcours calculés par SETEC correspondent aux temps total porte à porte: par exemple, dans le sens des départs, le temps correspond au temps total de trajet depuis le lieu de résidence du passager jusqu'au terminal d'embarquement.

2. Les temps de parcours routiers sur le réseau SIRIUS (voie rapides d'Ile de France) et le Bd périphérique à l'HPS et à l'HPM sont issus des statistiques 1999 recueillies par le SIER ; à ces temps de parcours est rajouté une pénalité de 2 minutes correspondant au delta de vitesse sur le dernier tronçon entre l'A1 et la bretelle d'accès à la plate forme routière de Roissy (delta de vitesse de environ 40 km/h sur 3 km).

2. Les temps de parcours routiers sur le réseau SIRIUS (voie rapides d'Ile de France) et le Bd périphérique à l'HM sont issus du modèle routier DAVIS de l'Ile de France de la DREIF au quel on a appliqué un matrice HM 2000 issue des matrices HPS et HPM fournies par la DREIF.

3. Les temps de parcours pour les trajets hors Bd périphérique et voies rapides d'Ile de France sont calculés par SETEC sur la basse des hypothèses suivantes :

   - Pour Paris intra muros et Boulogne, le temps de parcours est calculé sur la base de la longueur parcourue et d'une vitesse de 15 km/h ;
   - Pour la Défense / Courbevoie, le temps de parcours est calculé sur la base de la longueur parcourue et d'une vitesse de 25 km/h ;
   - Pour les temps de parcours sur la plate-forme de Roissy nous avons considéré que l'accès moyen à chacun des aérogare depuis la plate-forme était de 2 minutes pour les VP.

Résultats

	zone	temps 2000 THALES	tps modèle SETEC HPM	Différence
Etoile	65	35.36	31.36	-11.3%
Montparnasse	23	51.49	47.23	-8.3%
Bercy	46	35.07	35.23	0.5%
Les Halles	2	46.70	36.99	-20.8%
Place de Clichy	33	39.00	28.33	-27.4%
République	41	36.10	33.11	-8.3%
La Défense	89	37.77	34.14	-9.6%
Boulogne	101	47.34	38.97	-17.7%
			moyenne	-12.9%

	zone	temps 2000 THALES	tps modèle SETEC HPS	Différence
Etoile	65	35.36	44.05	24.6%
Montparnasse	23	51.49	52.43	1.8%
Bercy	46	35.07	37.09	5.8%
Les Halles	2	46.70	42.19	-9.7%
Place de Clichy	33	39.00	35.94	-7.8%
République	41	36.10	38.31	6.1%
La Défense	89	37.77	42.65	12.9%
Boulogne	101	47.34	54.49	15.1%
			moyenne	6.1%

annexe

Eléments d'exploitation de la ligne Roissybus

1. Temps de parcours

Entre Paris Opéra et l'aéroport Roissy Ch. De Gaulle (tous les arrêts desservis)

- Début de service : 45 minutes
- 7h30 / 16h00 : 60 minutes
- 16h35 / 18h45 : 70 minutes
- 19h45 à fin de service : 50 minutes

Depuis l'aéroport (au départ du premier point de montée) jusqu'à Paris Opéra

- Début de service / 6h45 : 45 minutes
- 7h30 / 10h00 : 75 minutes
- 11h00 / 19h40 : 60 minutes
- 20h30 / 21h50 : 50 minutes
- 22h30 / fin de service 47 minutes

Nota : Il convient de préciser que le temps de trajet moyen annoncé aux clients entre Paris et le site aéroportuaire est de 45 minutes.

Le centre Bus de Belliard exploite la ligne depuis le 1 avril 2000 avec du matériel articulé. Auparavant, du matériel classique était utilisé. Dans le cadre de ce transfert d'exploitation, toute l'organisation du service a été reprise. Depuis sa mise en œuvre, nous n'avons pas relevé de dégradation, significative et prolongée, des temps de parcours. Excepté pendant la tenue du Salon du Bourget et ponctuellement pendant l'été, lors de travaux sur l'autoroute A1.

Pour ce qui concerne la durée de la desserte interne de l'aéroport, elle est en moyenne de 20 minutes. Le temps moyen d'immobilisation aux points d'arrêt est d'environ 3 minutes. Toutefois, en direction de Paris, ponctuellement, du fait de l'arrivée successive de vols la durée d'immobilisation peut atteindre 10 minutes, essentiellement à l'aérogare 1, du fait de la vente des titres de transport assurée par le conducteur.

Aux terminus extrêmes, le temps de stationnement alloué est de 10 minutes en moyenne. Sa valeur peut être accrue, en fonction des conditions de circulation.

2. Tarifs

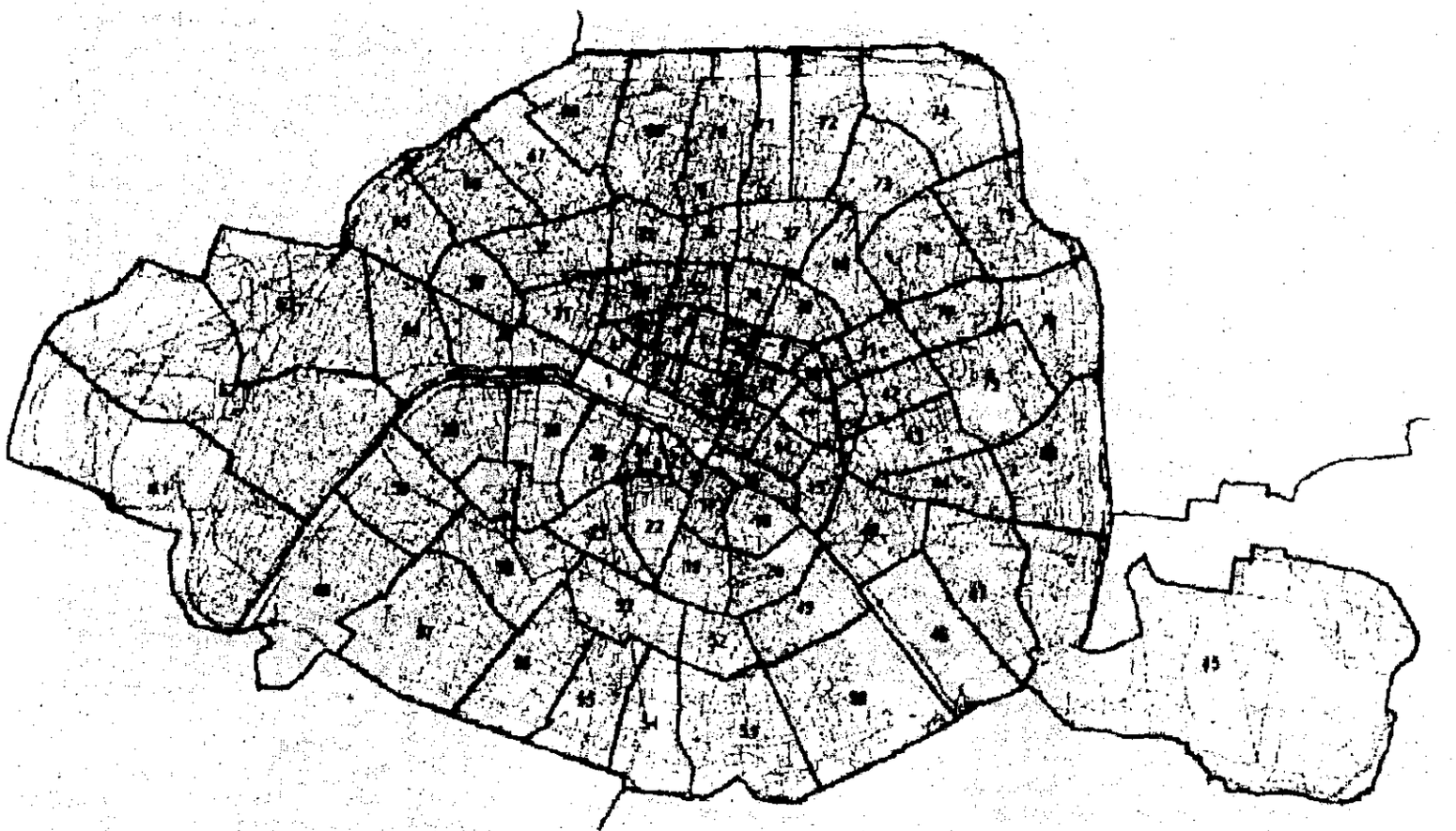
Tarif spécial. Gratuité pour les enfants de moins de 4 ans, ensuite tarif normal.

Depuis le 1er juillet 2001 le prix est de 53 F (8 € au 1.01.02). Antérieurement, les prix étaient les suivants : 48 F (jusqu'au 30/06/01), 45 F (jusqu'au 30/06/99), 40 F (jusqu'au 31/07/97), 35 F (jusqu'au 31/07/95), 30 F (du 29/12/92 au 31/07/94).

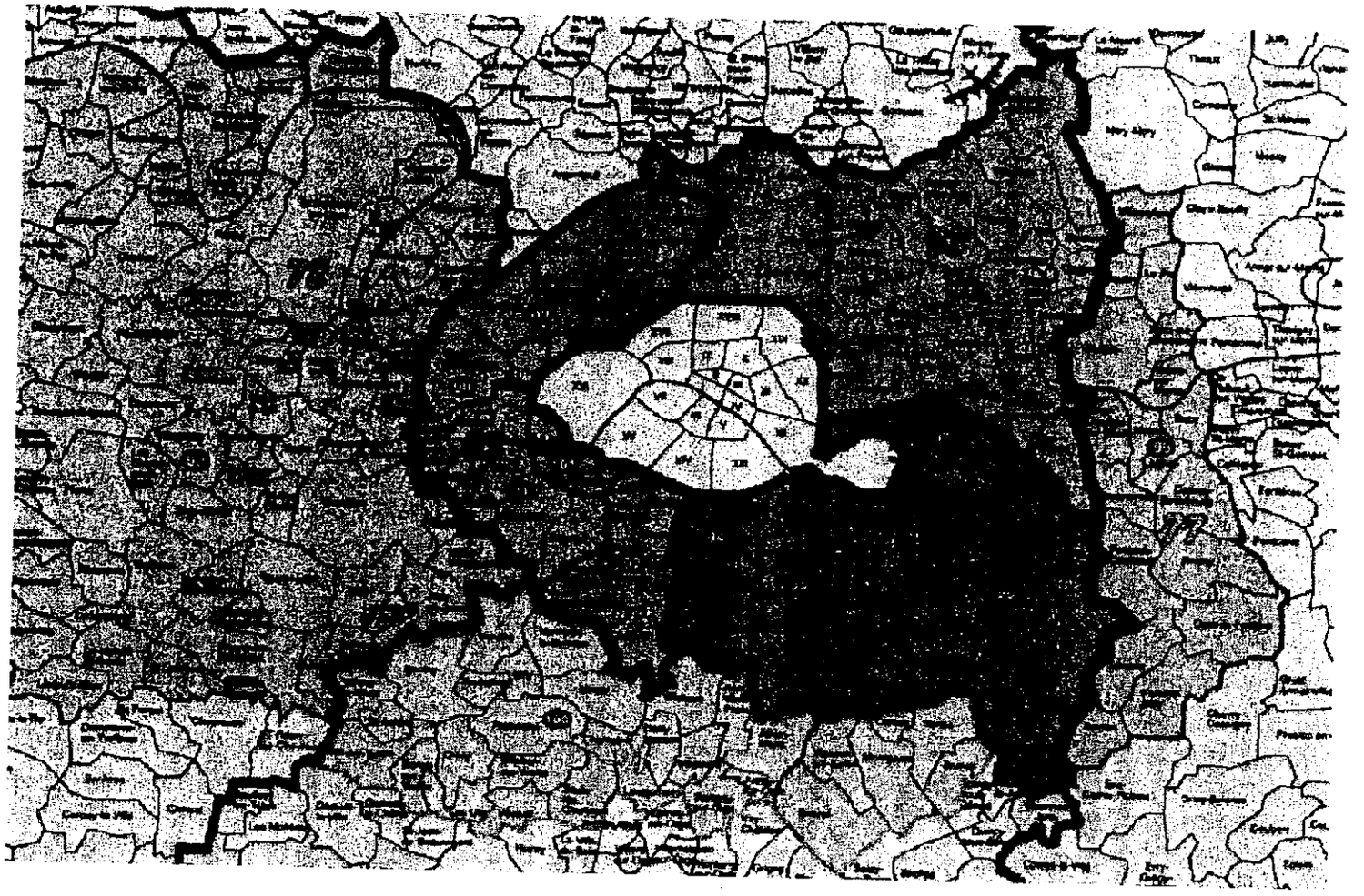
ooOOoo

9. ANNEXE 4 : ZONAGE

CARTE DU ZONAGE DE PARIS



CARTE DU ZONAGE DE BANLIEUE



10. ANNEXE 5 : PROPOSITION DE MODELE LOGIT

Auteur : F. BARBIER SAINT HILAIRE
Thème : DAVIS
Tél : (0)1 47 40 71 00
Courrier-E : bsh@inrets.fr
Date : 5 novembre 2001

Analyse de l'enquête THALES et modèles LOGIT pour le projet CDG Express

Attente : Expertise pour la DTT

Diffusion : Alain Bloch , Thibaut Lepingle

A – Analyse de l'enquête « préférences déclarées » de THALES au départ de ROISSY

A.1 – Constat initial

Sur 2871 entretiens enregistrés, 82 ont été écartés car ils concernaient des passagers en provenance du Val d'Oise et 83 parce qu'ils ne permettaient pas de connaître le mode effectivement utilisé pour gagner ROISSY.
Chaque passager devait émettre 9 préférences « après réflexion » concernant 9 hypothèses de dessertes différentes en plus des dessertes existantes. Sur les 24354 préférences (9*2706) , 213 n'ont pas été exprimées. Il s'agit en fait d'abandon prématuré de l'entretien.
Le passager pouvait exprimer sa préférence de 5 façons différentes :

- certainement le même mode de transport qu'aujourd'hui,
- probablement le même mode de transport qu'aujourd'hui,
- probablement CDG Express,
- certainement CDG Express,
- Ne peut décider.

B.2 – Relativité des choix exprimés

En fait, les hypothèses de desserte étaient tirées de deux jeux différents contenant quatre hypothèses communes. L'ordre de questionnement n'était pas aléatoire, seule la première hypothèse était choisie aléatoirement, les autres suivant selon une organisation circulaire, l'ordre apparent allant, grossièrement, des hypothèses les plus favorables à celles les moins favorables. On peut même ordonner rigoureusement certaines hypothèses dans la mesure où l'hypothèse d'ordre supérieur correspond à une dégradation de l'offre (en temps de parcours, en fréquence, en coût ou en possibilité d'enregistrer ses bagages). Ainsi, quel que soit le jeu utilisé :

- L'hypothèse 1 est plus favorable que toutes les autres.
- L'hypothèse 2 est plus favorable que les hypothèses 3 , 5 & 9
- Les hypothèses 6 & 8 sont est plus favorables que l'hypothèse 9

Or on observe que sur les 24141 choix exprimés, dans 1097 cas, un choix est fait, par un passager, qui contredit au moins un choix précédent. Il est bien évident que l'on ne peut demander aux passagers d'émettre leurs choix avec une logique cartésienne, mais cela relativise les réponses exprimées
Pour tenir compte de cette relativité par rapport au comportement supposé du passager (que l'on cherche à modéliser) on introduit des probabilités de comportement.
THALES a choisi des pondérations. Supposons que la probabilité réelle d'un passager de choisir d'utiliser la desserte de l'hypothèse « i » soit p_i . Sa probabilité de répondre sera proportionnelle aux expressions :

certainement le même mode de transport qu'aujourd'hui	$0{,}1\ p_i + 0{,}9\ (1 - p_i)$
probablement le même mode de transport qu'aujourd'hui	$0{,}3\ p_i + 0{,}7\ (1 - p_i)$
probablement CDG Express	$0{,}7\ p_i + 0{,}3\ (1 - p_i)$
certainement CDG Express	$0{,}9\ p_i + 0{,}1\ (1 - p_i)$
Ne peut décider	$0{,}5\ p_i + 0{,}5\ (1 - p_i)$

La valeur de p_i à choisir est celle qui **maximise la vraisemblance** de l'ensemble de l'échantillon.
On remarque que la pondération choisie pour la dernière alternative revient à ne tenir aucun compte des réponses correspondantes.

B.3 – Importance des pondérations utilisées sur l'interprétation des préférences déclarées

On peut utiliser les pondérations choisies par THALES ou d'autres plus ou moins sévères et évaluer la probabilité d'utiliser la desserte CDG Express comme s'il n'y avait qu'une catégorie de passagers.
Voici les résultats pour les quatorze jeux de préférences.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4
Sûrement Anc	37.8	35.2	37.7	36.5	48.6	46.7	51.3
Proba. Anc	7.3	7.4	7.6	9.3	16.4	16.7	15.4
Proba. CDG	20.8	17.3	22.6	21.8	19.7	19.4	20.4
Sûrement CDG	33.8	39.7	31.6	31.8	15.1	16.5	12.6
Ne sait pas	.2	.4	.4	.5	.2	.7	.4
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4
P100/100/ 50	54.8	57.2	54.5	53.9	34.9	36.2	33.1
P100/100/ 0	54.7	57.0	54.3	53.7	34.8	35.9	32.9
P 90/ 70/ 50	52.2	57.3	51.1	51.3	21.9	24.5	17.6
P100/ 55/ 50	48.2	53.6	46.7	47.5	24.0	26.4	20.1
P 95/ 50/ 50	46.9	53.3	45.1	46.2	20.8	23.4	16.4
	5A	5B	6	7	8A	8B	9
Sûrement Anc	49.5	51.4	55.6	56.9	60.8	61.7	66.9
Proba. Anc	15.2	16.2	16.4	15.4	14.8	15.7	14.7
Proba. CDG	21.7	20.1	17.1	16.4	14.8	13.5	10.4
Sûrement CDG	13.2	11.7	10.6	11.0	9.2	8.4	7.6
Ne sait pas	.3	.5	.3	.4	.4	.7	.4
	5A	5B	6	7	8A	8B	9
P100/100/ 50	35.0	32.0	27.8	27.5	24.1	22.0	18.1
P100/100/ 0	34.9	31.8	27.7	27.4	24.0	21.9	18.0
P 90/ 70/ 50	20.1	15.9	11.1	11.1	6.6	4.5	1.3
P100/ 55/ 50	21.6	18.8	16.1	16.3	13.2	12.0	10.1
P 95/ 50/ 50	17.9	15.1	12.2	12.4	9.1	7.8	5.8

Les premières pondérations reviennent à considérer les réponses comme certaines, les deux dernières reviennent à ne plus tenir compte des réponses « probablement ».

B – Etude de la validité du modèle LOGIT multi-nomial

B.1 – Analyse des taux de captures

Si le modèle LOGIT multi-nomial s'appliquait parfaitement, les taux de captures devraient être égaux quel que soit le mode capturé pour une strate et une origine donnée. Il est licite de prendre le total des modes comme base de référence, et d'analyser le ratio :

$$\frac{\textit{part capturée du mode}}{\textit{part du mode}} \Big/ \frac{\textit{part capturée de tout mode}}{1}$$

Le calcul se fait sur chaque strate et chaque zone origine (arrondissement ou zone banlieue). On a sélectionné les 4 jeux de préférences déclarées communes aux deux séries (A et B) en retenant les réponses certaines à 100% et probable à 75%. Voici les statistiques par strate :

	Ratio de capture des **taxis**			
	Affaire-Aller	Affaire-Retour	Loisir-Aller	Loisir-Retour
Moyenne	1,14	1,11	1,32	1,17
Ecart-type	0,47	0,30	0,55	0,36

On remarque que ce ratio est significativement supérieur à 1.

	Ratio de capture des **VP dépose**			
	Affaire-Aller	Affaire-Retour	Loisir-Aller	Loisir-Retour
Moyenne	0,82	0,78	0,68	0,59
Ecart-type	0,82	0,68	0,34	0,52

Le ratio est sensiblement inférieur à 1 pour les strates "affaires" et significativement inférieur à 1 pour les strates "loisir". L'écart-type est beaucoup plus fort à cause de la taille de l'échantillon "VP-dépose".

	Ratio de capture des **VP garés**			
	Affaire-Aller	Affaire-Retour	Loisir-Aller	Loisir-Retour
Moyenne	0,58		1,03	
Ecart-type	0,57		0,92	

Le ratio est significativement inférieur à 1 pour la strate "affaire"; mais pour la strate "loisir" le modèle LOGIT multi-nomiale est valide. L'écart-type est fort à cause de la taille de l'échantillon "VP-garé".

	Ratio de capture des **TC (RER B & BUS)**			
	Affaire-Aller	Affaire-Retour	Loisir-Aller	Loisir-Retour
Moyenne	1,15	0,82	1,03	1,00
Ecart-type	1,03	0,45	0,40	0,32

Le ratio est sensiblement supérieur à 1 pour la strate "Affaire-Aller" mais significativement inférieur à 1 pour la strate "Affaire Retour" comme si les déplacements d'affaires, de provenance étrangère à la région parisienne, faits en transports en commun, étaient beaucoup moins concernés par le projet.
A contrario pour les strates "loisir" le modèle multi-nomial est tout à fait licite.
Deux méthodes sont possibles pour améliorer la signification du modèle : une méthode utilisant un modèle hiérarchique ou une méthode utilisant une stratification plus prononcée de la demande.

B.2 – Effet de la segmentation de la demande sur l'introduction d'un nouveau mode

Supposons un modèle à trois modes (Taxi ; VP ; BUS) et l'introduction d'un nouveau mode TRAIN.
Supposons que pour, une O/D donnée, tous les modes aient la même utilité. Le nouveau mode prélèvera 1/12 de chaque mode existant :

	TAXI	VP	BUS	TRAIN
Utilité de l'existant	u	u	u	-999
Répartition de l'existant	1/3	1/3	1/3	0
Utilité après introduction du train	u	u	u	u
Répartition après introduction du train	1/4	1/4	1/4	1/4
Part capturé par le TRAIN	-1/12	-1/12	-1/12	

Supposons qu'en fait la moitié de la population n'a pas de voiture et que, pour l'autre moitié, l'utilité soit augmentée d'une valeur égal à log(4) ; on aura la même répartition globale :

	TAXI	VP	BUS	TRAIN
Utilité de l'existant sans VP	u	-999	u	-999
Répartition des 50% sans VP	1/4	0	1/4	0
Utilité de l'existant avec VP	u	u+log(4)	u	-999
Répartition des 50% avec VP	1/12	4/12	1/12	0
Répartition totale de l'existant	1/3	1/3	1/3	0

Introduisons maintenant le TRAIN

	TAXI	VP	BUS	TRAIN
Utilité des sans VP après introduction du train	u	-999	u	u
Répartition des 50% sans VP après introduction du train	1/6	0	1/6	1/6
Utilité des avec VP après introduction du train	u	u+log(4)	u	u
Répartition des 50% avec VP après introduction du train	1/14	4/14	1/14	1/14
Répartition totale après introduction du train	10/42	12/42	10/42	10/42
Part capturé par le TRAIN	-4/42	-2/42	-4/42	

Dans ces conditions le train capture moitié moins de VP que de TAXIS et de BUS et les volumes globalement capturé ont diminués de 4,8%.

B.3 – Modèles LOGIT stratifiés

On découpe chaque strate en parties. Certaines parties sont réservées à un nombre limité de modes. En admettant que U soit l'utilité équivalente à l'ensemble des modes, u_l l'utilité du mode "l" et u_c l'utilité du mode "c" et en notant, on a :

$$X_c = \exp(u_c - U)$$
$$X_l = \exp(u_l - U)$$

si λ est la portion de la demande réservé à la partie "l" , on a

$$p_l = \lambda X_l$$
$$p_{l|c} = \lambda X_l / (1 + X_c)$$
$$p_c = \lambda X_c / (1 + X_c) + (1 - \lambda) X_c / (1 - X_l + X_c)$$

on en déduit le ratio R :

$$R = (1 - X_l + X_c) / (1 - \lambda X_l + X_c)$$

Strate	Mode	p_l	p_c	R	λ
Affaire-Aller	VP-dépose	0,18	0,21	0,82	0,486
Affaire-Aller	VP-garé	0,16	0,21	0,58	0,285
Affaire-Retour	VP-dépose	0,13	0,30	0,78	0,335
Affaire-Retour	TC	0,22	0,30	0,82	0,535
Loisir Aller	VP-dépose	0,32	0,16	0,68	0,549
Loisir Retour	VP-dépose	0,16	0,29	0,59	0,267

C – Segmentation de la demande

C.1 – Utilisation du sens du voyage (Aller ou Retour)

La nationalité du voyageur n'est pas, à proprement parler, une notion « transport ». A contrario, le fait que le voyageur soit dans la partie « aller » de son voyage ou dans la partie « retour » (s'il ne fait pas un aller simple) est spécifiquement « transport » et conditionne l'utilisation de la voiture garée comme moyen d'accès à l'aéroport.
Nous avons donc utilisé le sens du voyage plutôt que la nationalité du voyageur et fait une sous-segmentation entre les passagers disposant potentiellement d'une voiture à garer, des passagers disposant d'un chauffeur pour les déposer (ou les reprendre) et des passagers ne disposant que des transports en commun et des taxis.

C.2 – Segmentation de la demande

⇒ La demande sera segmentée en deux parties principales par motif (Affaire et Loisir)
⇒ Chaque partie sera segmentée selon le sens du voyage (Aller et Retour)
⇒ Les segments "Retour" seront divisés en deux parties :
- Retour d'un passager disposant potentiellement d'un chauffeur pour le déposer
- Retour d'un passager ne disposant d'un chauffeur pour le déposer

⇒ Les segments "Aller" seront divisés en trois parties :
- Aller d'un passager sachant conduire (ou membre d'un groupe) disposant potentiellement d'une voiture à garer (on supposera que, potentiellement, il dispose aussi d'un chauffeur pour le déposer (a VP)
- Aller d'un passager ne disposant pas de voiture à garer, mais disposant potentiellement d'un chauffeur pour le déposer (a Chauffeur)
- Aller d'un passager ne disposant ni de voiture à garer ni de chauffeur pour le déposer (sans chauffeur)

C.3 – Informations dans l'enquête par rapport à la segmentation

En fait, certaines informations de l'enquête prédéterminent un peu l'appartenance de la personne enquêtée à l'un des trois groupes { sans chauffeur ; a chauffeur ; a VP }.
Ce sont, d'une part, le mode effectivement choisi { VP dépose ; VP garé } et le fait que l'usager est en voyage retour ou **ne sait pas quand il reviendra** (aller simple)

Informations	Sans retour		VP dépose		VP garé		Autre	
Partitions segment	Sans chauffeur & a chauffeur		A chauffeur & a VP		A VP		toutes	
Affaire - aller	35	7,9%	78	17,6%	72	16,2%	259	58,3%
Affaire - retour	364	87,1%	54	12,9%	0	0%	0	0%
Loisir - aller	80	7,0%	363	31,6%	64	5,6%	640	55,8%
Loisir - retour	587	84,2%	1100	15,8%	0	0%	0	0%

D'autres variables saisies par l'enquête sont assez discriminantes :
- Le nombre de passagers du groupe (un , deux , plus de deux) ;
- Le nombre de bagages enregistrés (aucun , un , plusieurs) ;
- Le fait que le voyage d'affaires soit remboursé.

Pour déterminer la segmentation, nous avons procédé en deux étapes : la première consistait à séparer les passagers ayant une voiture potentiellement utilisable pour la garer, des autres. La deuxième consistait à séparer les autres passagers entre ceux pouvant disposer d'un véhicule pour se faire déposer et ceux qui ne le pouvant pas.
Dans premier cas, l'existence d'effectif prédéterminé dans les deux alternatives permet de proposer une probabilité d'appartenance pour les passagers non déterminés (on utilise le maximum de vraisemblance sur les entités déterminées par les variables discriminantes retenues).
Dans le second cas, on ne peut utiliser que le maximum d'entropie.

La segmentation selon les deux propriétés "a VP" et "a chauffeur" se fait selon 3 groupes de zones selon la motorisation apparente donnée par l'enquête :

- Zones Paris interne (Philippe Auguste) : arrondissement 1 a 6 , 8 a 12 et 14 , 17 , 19 ;
- Zones Paris externe et proche banlieue Ouest : Arrondissements 7 , 13 , 15 , 16, 18 , 20 et banlieue Haut de Seine (88 , 89 , 90 , 101) et assimilées (94 , 96) ;
- Zones Banlieues plus éloignées (87 , 91 à 93 , 95 , 97 a 100).

Il serait intéressant de vérifier s'il existe une adéquation entre ce regroupement et les taux de motorisation des ménages.

Par strate et par groupe de zone on obtient les répartitions suivantes :

	Paris interne			Paris externe & banlieue proche			Banlieue éloignée		
	Sans VP	A chauff.	A VP	Sans VP	A chauff.	A VP	Sans VP	A chauff.	A VP
Affaire - aller	34,7 %	37,8 %	27,5 %	28,0 %	35,7 %	36,3 %	16,0 %	32,9 %	51,1 %
Affaire- retour	47,0 %	53,0 %		46,5 %	53,5 %		35,2 %	64,8 %	
Loisir - aller	34,4 %	49,9 %	15,7 %	28,1 %	49,7 %	22,2 %	15,9 %	56,1 %	28,0 %
Loisir - retour	50,4 %	49,6 %		46,4 %	53, 6 %		29,0 %	71,0 %	

C.4 – Paramètres du LOGIT

Pour ne pas multiplier les paramètres du modèle LOGIT, nous imposons les constantes modales suivantes

	Sans chauffeur	A chauffeur	A VP (& chauffeur)
TAXI	0	0	0
VP dépose	-99	A calculer	A calculer
VP garé	-99	-99	A calculer

Par ailleurs les coefficients des temps, des coûts, des changements et du check-in et des modes TC (RER B , BUS et CDG Express) ne sont pas individualisés entre les segments "a chauffeur" et "sans chauffeur" ; mais uniquement entre les segments "ayant VP" et les autres. On aura ainsi pour les 7 séries de coefficients six valeurs possibles selon :

- Aller pour affaires ayant voiture ;
- Aller pour affaires n'ayant pas voiture ;
- Retour pour affaires ;
- Aller pour loisir ayant voiture ;
- Aller pour loisir n'ayant pas voiture ;
- Retour pour loisir.

Soit au total 50 coefficients du LOGIT.

La segmentation selon les deux propriétés "a VP" et "a chauffeur" se fait selon 3 groupes de zones selon la motorisation apparente donnée par l'enquête :

- Zones Paris interne (Philippe Auguste) : arrondissement 1 a 6 , 8 a 12 et 14 , 17 , 19 ;
- Zones Paris externe et proche banlieue Ouest : arrondissement 7 , 13 , 15 , 16, 18 , 20 et banlieue Haut de Seine (88 , 89 , 90 , 101) et assimilées (94 , 96) ;
- Zones Banlieues plus éloignées (87 , 91 à 93 , 95 , 97 a 100).

D – Hypothèse retenue pour le calage

D.1 – Principale différence avec le modèle de THALES

- Le coefficient de coût de l'utilité des taxis est identique à celui des autres modes.
- Quand les coûts sont supportés par l'entreprise (ou un tiers en mode dépose pour motif affaire) on applique un coefficient de réduction des coûts de ½ .
- Pour CDG Express, le SAT est sensé fonctionner dès 2000.
- Le temps de parcours des taxis en banlieue a été rendu égal à celui des VP.
- Le RER dessert la zone 92 en service direct.
- Les modes BUS Air France et Roissy BUS ont été agrégés en un mode BUS et les paramètres de ce mode en banlieue ont été rectifiés.

D.2 – Principe du calage

La recherche du maximum de vraisemblance permet d'évaluer les divers coefficients. On peut procéder de 2 façons différentes soit comme l'a fait THALES en commençant par le modèle révélé sur les modes existants puis en estimant la partie spécifique à CDG Express sur les préférences déclarées, soit en procédant directement à la maximisation de la vraisemblance d'ensemble. (Pour tenir compte du plus grand nombre de réponses relatives aux préférences déclarées une pondération de 1/9 est introduite sur les observations des préférences déclarées.)

D.3 – Comparaison des résultats des deux calages (partie révélée)

- Valeur du temps

Valeur du temps	Affaire - aller		Affaire - retour	Loisir - aller		Loisir - retour
	Sans VPG	Avec VPG	-	Sans VPG	Avec VPG	-
Révélée seulement	114,2 F/h	711,6 F/h	191,6 F/h	461,0 F/h	1142,0 F/h	222,5 F/h
Révélée & déclarée	118,6 F/h	534,4 F/h	185,9 F/h	342,6 F/h	514,7 F/h	186,9 F/h

- « coût des correspondances »

coût des correspondances	Affaire - aller		Affaire - retour	Loisir - aller		Loisir - retour
	Sans VPG	Avec VPG	-	Sans VPG	Avec VPG	-
Révélée seulement	78,1 f	21,6 f	62,6 f	119,3 f	490,2 f	65,5 f
Révélée & déclarée	52,4 f	71,0 f	48,1 f	82,1 f	186,1 f	47,2 f

- « Bonus BUS par rapport au RER »

Bonus BUS en minutes	Affaire - aller		Affaire - retour	Loisir - aller		Loisir - retour
	Sans VPG	Avec VPG	-	Sans VPG	Avec VPG	-
Révélée seulement	3,0 mn	24,1 mn	11,4 mn	23,0 mn	-10,1 mn	19,0 mn
Révélée & déclarée	12,8 mn	20,0 mn	16,8 mn	25,1 mn	-12,1 mn	23,2 mn

Ce bonus exprime la différence entre la constante modale BUS et celle du RER B. cela exprime en fait le bonus d'un mode dédié aux transports aériens moins un malus pour non fiabilité du temps de parcours

D.4 – Comparaison des résultats des deux calages (partie déclarée)

Dans le processus de maximisation de la vraisemblance de la partie déclarée faite à posteriori, les pondérations des préférences sont des critères à évaluer comme les constantes modales CDG Express et le non-enregistrement des bagages.

- Pondération des préférences

	Processus mixte révélé & déclaré	Processus à posteriori pour les préférences déclarées			
		Affaire - aller	Affaire - retour	Loisir - aller	Loisir - retour
Sûrement ...	90 %	93,9 %	100 %	93,7 %	100 %
Probablement ...	70 %	50 %	53,2 %	50,01 %	50 %

Le maximum de vraisemblance à posteriori escamote les réponses probables.

- « coût du non-enregistrement des bagages »

coût du non-enregistrementt	Affaire - aller		Affaire - retour	Loisir - aller		Loisir - retour
	Sans VPG	Avec VPG	-	Sans VPG	Avec VPG	-
Révélée seulement	110,7 f	15,8 f	71,1 f	290,0 f	929,3 f	121,2 f
Révélée & déclarée	125,6 f	0 f	63,1 f	243,1 f	543,9 f	118,4 f

- « Bonus CDG Express sans enregistrement par rapport au RER »

Bonus CDG Express sans enregistrement	Affaire - aller		Affaire - retour	Loisir - aller		Loisir - retour
	Sans VPG	Avec VPG	-	Sans VPG	Avec VPG	-
Révélée seulement	1,0 mn	-6,8 mn	64,6 mn	-21,0 mn	-43,4 mn	30,1 mn
Révélée & déclarée	-9,2 mn	-4,2 mn	53,1 mn	-20,2 mn	-58,6 mn	27,3 mn

Ce bonus exprime la différence entre la constante modale CDG Express (à laquelle on ajoute la constante de non-enregistrement) et celle du RER B. Cela exprime en fait le bonus d'un mode dédié aux transports aériens (la fiabilité du temps de parcours est sensée être la même pour les deux modes).
Sans enregistrement des bagages, la desserte de la gare du Nord est moins prisée que le RER B pour les Parisiens, qu'ils soient en déplacement pour motif de loisir ou d'affaire. A contrario, les passagers repartant de Paris pour le voyage retour trouverait un avantage équivalent à **20 à 30 minutes** par rapport au BUS Air France qu'ils apprécient plus que la RER B.

D.4 – Taux de capture de CDG Express

En admettant que **les proportions des différentes strates demeurent identiques**, les deux calages donnent des taux de captures respectivement de **26,8 %** (calage en deux étapes) ou **28,4 %** (calage mixte 10/30/70/90%) en 2008.

	total	Affaire - aller	Affaire - retour	Loisir - aller	Loisir - retour
Calage en deux étapes	26,8 %	17,7 %	36,7 %	19,7 %	37,1 %
Calage mixte 10/30/70/90%	28,4 %	20,8 %	37,0 %	20,6 %	39,3 %
Calage mixte 15/35/65/85%	25,8 %	17,7 %	34,8 %	17,7 %	37,5 %
Calage mixte 20/40/60/80%	22,3 %	14,3 %	32,0 %	12,2 %	34,8 %
Calage mixte 25/45/55/75%	17,8 %	10,0 %	28,1 %	7,0 %	30,7 %

On remarque que le sens du voyage est vraiment le facteur discriminant vis à vis de la capture de clientèle par CDG Express.
En cumulant par sens et en ventilant selon la dichotomie Paris-banlieue on obtient :

	Sens aller	Sens retour	Paris	Banlieue
Calage en deux étapes	18,9 %	36,9 %	30,9 %	15,3 %
Calage mixte 10/30...	20,7 %	38,2 %	32,8 %	15,5 %

	Paris - aller	Paris - retour	Banlieue - aller	Banlieue - retour
Calage en deux étapes	23,1 %	39,2 %	9,2 %	27,0 %
Calage mixte 10/30...	25,4 %	40,9 %	10,0 %	26,7 %

Cette disparité entre sens et entre Paris/banlieue peut entraîner dans le futur une forte chute de la capture.
En prenant l'hypothèse la plus pessimiste où tout l'accroissement du trafic se fait sur le binôme « Banlieue – aller » la capture globale tombe à **22,4 %** (respectivement 23,8 %) en 2008 et **20,8 %** (respectivement 22,1 %) en 2017.

- Taux de capture de chaque mode :

	Taxis	VP-dépose	VP-garé	RER B	BUS
Calage en deux étapes	30,9 %	19,1 %	10,8 %	30,8 %	32,4 %
Calage mixte 10/30...	32,4 %	20,3 %	12,7 %	32,5 %	34,2 %

On remarque une forte différence de capture entre les modes VP et les autres.

11. ANNEXE 6 : COMMENTAIRES DE LA DIRECTION DE LA PREVISION DU MEFI

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIRECTION DE LA PRÉVISION
SOUS-DIRECTION DES ÉTUDES SECTORIELLES

BUREAU EQUIPEMENT, TRANSPORTS, ENERGIE
139, RUE DE BERCY - TÉLÉDOC 647
75572 PARIS CEDEX 12

Paris, le 6 novembre 2001

Référence : C3-01-205/GC
☎ : 01-53-18-85-62
Fax : 01-53-18-36-27

Commentaires sur l'expertise des prévisions de trafic du projet CDG Express

SETEC International a expertisé les prévisions de trafic et les tests de sensibilité du projet CDG Express, présentées par le GIE (Etude Thalès). Cette expertise reprend les hypothèses de référence des études de trafic, en se calant sur l'enquête de préférences déclarées menée auprès des passagers aériens sur le projet CDG Express devant relier la Gare de l'Est à Roissy CDG (gare TGV).

1. Demande globale de passagers aériens

3 scénarios sont retenus et expertisés pour les trafics à l'horizon 2008 :

- Scénario 1 : limitation du trafic à Roissy Charles de Gaulle à 55 millions de passagers,
- Scénario 2 : plafonnement des mouvements à 600 000 qui aboutirait selon les hypothèses d'emport moyen à un trafic de 70,4 millions de passagers,
- Scénario 3 : sans contrainte aboutissant à 73,4 millions de passagers en 2008.

Le taux de croissance annuel pour Roissy dans le scénario sans contrainte ressort à 5,4%, et 4,3% pour la demande potentiel (OD région parisienne) ce qui paraît un peu élevé, mais en ligne avec les hypothèses DUCSAI, si l'on considère qu'Orly reste bloqué. Néanmoins, une meilleure utilisation d'Orly (avec croissance de l'emport moyen notamment, et pleine utilisation des créneaux) devrait conduire à une croissance moins élevée pour l'aéroport de Roissy (demande potentielle et demande totale). Une simulation dans ce sens pourrait être proposée.

Dans le scénario 2, on a cherché à modéliser une limitation en nombre de mouvements à Roissy. Mais cette limitation se traduit uniquement par une baisse du taux de correspondance et une hausse de la correspondance avion-rail, qui se traduisent par une hausse de la demande potentielle. Une telle conclusion est incompréhensible. En effet, on peut se demander comment l'ajout d'une contrainte peut permettre d'augmenter la demande. Le consultant explique cela par l'approche Thalès qui avait consisté à retirer des trafics (correspondance et avion-rail) puis à regarder ce qui reste. Mais ce n'est pas parce qu'il y a plus de correspondance rail-avion qu'il y aura plus de demande pour les trafics OD sur Paris.

Même si cela n'a pas d'influence sur la suite (c'est le scénario 1 qui est retenu) il faudrait corriger cela explicitement : on ne décrètera pas la fin du hub et une contrainte sur le nombre de mouvements se traduira par une hausse des prix des opérateurs et une baisse de l'offre (en nombre de vols et destinations desservies). Dès lors, toutes les composantes du trafic seront touchées, même si certaines le seront plus que d'autres. Le trafic potentiellement intéressé devrait donc diminuer par rapport au scénario 3. La rectification de ce scénario est importante si l'on envisage à terme l'éventualité d'un desserrement de la contrainte sur Roissy.

Enfin, dans le scénario 1, malgré une contrainte qui réduit la demande totale de 25%, la demande potentielle ne diminue que de 5%. Le consultant sous-entend que ce sera simplement la demande pour les hubs qui disparaîtra, et que les compagnies privilégieront le trafic OD. Or, on devrait avant tout traduire la contrainte par une hausse des tarifs, et une baisse des destinations offertes à partir de Roissy. Dès lors, le taux de correspondance va certes baisser, mais c'est l'ensemble des segments de clientèles qui seront touchés. Même si l'on ne connaît pas bien l'impact qu'aurait une telle mesure, il serait nécessaire que SETEC propose une fourchette pour la demande potentielle pour CDG Express, dont la borne haute paraît être celle présentée dans le scénario 1. L'assertion que la demande est totalement exogène, et qu'elle se reporte simplement ailleurs ne peut être acceptée. Une diminution de l'offre et une hausse des prix conduira inévitablement à un nouvel équilibre offre-demande avec une demande plus faible.

2. Structure des trafics de CDG express

La répartition entre étrangers et Français semble avoir un impact sur la demande pour CDG Express qui a d'après SETEC une élasticité de –0,5. Cet impact est de l'ordre de grandeur des autres correctifs apportés par SETEC dans la structure de la demande. Il serait donc utile de l'inclure dans le tableau récapitulatif (en reprenant par exemple le trend constaté sur cette répartition entre 1988 et 2000).

Les autres corrections proposées semblent intéressantes et n'appellent pas de commentaire.

3. Structure du modèle

SETEC a bien souligné les faiblesses du modèle et la sensibilité à l'interprétation de l'enquête de préférence déclarée (avec un modèle présentant une constante modale forte). L'illustration p 23 qui en est faite est très parlante. Il serait utile de préciser de façon plus claire que les résultats obtenus en bas du tableau ne sont que des résultats d'un cas d'école et pas les résultats de la modélisation.

De même il serait utile de préciser que les résultats présentés pour le modèle BSH p 29 le sont avant inclusions des correctifs présentés p 28.

Enfin, la fourchette d'incertitude liée au modèle (0 à –40%) présentée ne prend en compte que les incertitudes liées à l'interprétation des préférences déclarées. Il faudrait encore rajouter comme incertitude celle contenue sur la constante modale, telle que décrite p 26 (paradoxe bus rouge – bus bleu).

4. Conclusion de SETEC

La conclusion de la SETEC est que pour l'hypothèse centrale qu'elle retient, la baisse du trafic estimé pour CDG Express est de –17%, auxquels il faut ajouter une incertitude de 0 à -40 % liée au modèle. La conclusion devrait donc être que la baisse à prendre en compte sur les prévisions de trafic serait dans la fourchette [-17%, -57%], soit en recentrant cette fourchette entre [-30% à – 40%].

5. Recommandations pour finaliser le rapport

En conclusion, les recommandations principales sont les suivantes :

- Effectuer un nouveau cadrage de la demande incluant une augmentation du taux d'emport à Orly (même croissance que celui de Roissy) ;
- réajuster la part de la demande potentielle dans le scénario 2 de demande globale de trafic ;
- donner une hypothèse basse de demande potentielle dans le scénario 1, la demande potentielle présentée devant être considérée comme une borne haute ;
- inclure la surestimation de la demande liée au modèle (phénomène bus rouge - bus bleu) ;
- dans la conclusion, mieux centrer la fourchette d'estimation, en tenant compte de la surestimation mentionnée ci-dessus. Inclure également dans les conclusions l'impact des scénarios de montée en puissance d'Orly et l'hypothèse basse de demande potentielle dans le scénario 1.

Enfin, deux points devraient être approfondis :

- Impact de la liaison Val de Seine sur la demande globale pour la relation Paris – CDG et répartition entre les origines Haussmann et Gare de l'Est ;
- Evolution des trafics au-delà de 2008.

12. ANNEXE 7 : COMMENTAIRES DU GIE ET DE THALES

CDG Express
Groupement d'Intérêt Économique

15/11/01

Expertise des prévisions de trafic

La présente note fait suite à la demande exprimée par la DTT, à la suite de la réunion du 6 novembre 2001, de faire part des remarques et compléments éventuels sur le rapport provisoire remis en séance par le bureau d'études SETEC.

Sont joints à la présente, d'une part, une note listant un certain nombre d'observations faites par le GIE et d'autre part, une note rédigée par Thalès Engineering & Consulting.
Il est à noter que les éléments contenus dans cette dernière note n'engagent que la société Thalès, le GIE retransmettant cette note dans le cadre d'un ''droit de réponse'' accordé au prestataire.

Méthodologie et objectif poursuivi :

En complément à ces notes, il a paru opportun de rappeler les points suivants en ce qui concerne la méthodologie et l'objectif poursuivi :

1 : Le GIE a la charge de conduire les études du projet CDG Express. Il n'a pas la charge de prouver à tout prix que le projet doit être réalisé.

2 : Naturellement, les études de trafic sont le point crucial, c'est pourquoi il faut s'entourer d'un maximum de précaution.
L'étude de Thalès a été déclenchée à la fois à la demande du GIE (qui ne voulait pas reprendre telles quelles les études antérieures) et à la demande des pouvoirs publics (cabinet des Transports et des Finances). Il a été jugé préférable de confier cette étude à un consultant externe plutôt qu'aux établissements porteurs du projet.

3 : Le choix de Thalès n'a pas fait l'objet de contestation au plan scientifique, notamment sur la méthode proposée. SETEC a également été consulté et n'a pas été retenu. Il ne faudrait pas qu'une concurrence, en soi saine, dérive en rivalité pesant sur les conclusions.
En outre, il y a lieu de préciser qu'une partie de la mission confiée à Thalès consistait à auditer les prévisions de SDG et à faire de nouvelles prévisions. Il n'était absolument pas prévu que le résultat final serait supérieur aux prévisions antérieures (d'ailleurs pratiquement autant en raison de l'évaluation de la demande éligible que du taux d'impact).

4 : La logique dans laquelle se placent les deux études est différente :
Thalès recherche l'évaluation d'une hypothèse centrale d'évaluation du trafic et des recettes,
SETEC se livre (et c'est son rôle) à une analyse critique visant à mettre tous les paramètres « au plancher ».

5 : Les deux approches sont utiles au GIE. Il a besoin d'une « hypothèse centrale » avec ses tests de sensibilité. Celle ci devra être définie à la lumière d'une analyse plus détaillée des divers éléments de la prévision.
Il a également besoin d'une hypothèse « basse » notamment pour les schémas financiers et le partage des risques. Ce deuxième aspect n'avait pas encore été abordé. L'expertise de SETEC apporte de premiers éléments dans ce domaine.

Résultats de l'expertise SETEC :

En ce qui concerne les premières conclusions de l'expertise SETEC, les notes jointes font apparaître un certain nombre d'observations d'où il ressort les éléments suivants :

- Les éléments les plus déterminants sont sans conteste :
  - le trafic de l'aéroport et sa structure,
  - les paramètres de description des déplacements,
  - le coefficient modal de CDG Express,
  - la probabilisation des préférences déclarées.

- Le trafic de CDG et sa structure :

  Les remarques émises amènent à revoir légèrement à la baisse l'estimation de l'influence sur le trafic du ''calcul de la demande éligible'' (- 4 %) et de ''l'évolution de la structure de trafic'' (- 1 %).
  Une influence cumulée des deux facteurs de – 4 % paraîtrait plus opportune.

- Les paramètres de description des déplacements :

  L'ensemble des observations émises tend à ramener l'influence sur le trafic du facteur ''description de la demande'' de – 12 % à environ – 6 %.

- Le coefficient modal de CDG Express :

  Il exprime la préférence pour CDG Express indépendamment des autres paramètres modélisés, c'est-à-dire le temps, le prix et le nombre de correspondances. Ce paramètre, propre à chaque mode, reprend l'ensemble des autres effets non modélisés.
  Il est fort et ce point est central. Il est fort parce que les attributs de qualité et de différenciation de CDG Express sont eux-mêmes forts (ceci signifiant que toute dégradation de ces attributs de qualité et de différenciation entraînerait une baisse importante du trafic).
  A travers les enquêtes qualitatives menées par ACME Consultants (et que SETEC ne semble pas avoir beaucoup analysées), il ressort :

  - que la fiabilisation du temps de parcours par rapport aux modes routiers (c'est le plus important),
  - que la fiabilisation du prix par rapport au taxi (pour les étrangers),
  - que la spécialisation de CDG Express (absence de risque de se tromper, signalétique claire,...),

- que sa lisibilité, sa visibilité et sa simplicité,
- que son ambiance (gare, rame, sécurité) qui en font un élément du domaine aérien,
- que son confort, notamment en terme d'accessibilité et de bagages (aménagement intérieur des rames, absence de barrières de contrôle automatique à travers lesquelles il faut passer les bagages,...),

sont autant d'éléments qui justifient un coefficient modal fort.

➢ La probabilisation des préférences déclarées est un problème délicat et qui joue un rôle important. Les réponses possibles sont :

1-je prendrai sûrement CDG Express,
2-je prendrai probablement CDG Express,
3-je ne sais pas,
4-je prendrai probablement le même mode qu'aujourd'hui,
5-je prendrai sûrement le même mode qu'aujourd'hui.

Le parti pris de Thalès est de rendre symétriques les probabilités de comportement entre 1 et 2, et 5 et 4. Ceci n'est pas contesté par SETEC.

A titre de prudence, Thalès a retenu que 90 % de ceux qui déclarent prendre sûrement CDG Express le prendraient (et symétriquement, 10% de ceux qui disent ne sûrement pas le prendre l'utiliseraient). Prendre un taux plus faible reviendrait à quasiment nier la validité des préférences déclarées.

Le cœur du problème est ceux qui déclarent l'utiliser « probablement ». Thalès a ici choisi la valeur équidistante entre 90 % (les « sûrement ») et 50 % (les « je ne sais pas »), soit 70 %, c'est à dire que 30 % de ceux qui disent « probablement » ne l'utiliseraient pas ou encore qu'il y a 20 % d'écart entre les « je ne sais pas » et les « probablement ». Cela ne nous paraît pas excessif. Aurait sans doute été excessif une probabilisation {00%, 75%, 50%, 25%, 0%}. Retenir {90%, 70%, 50%, 30%, 10%} nous semble plutôt une valeur moyenne qu'une valeur excessive.

Aussi, la marge d'incertitude sur les pondérations des réponses nous paraît exagérée, celle-ci pouvant plus probablement être située dans la fourchette 0 à – 20 %.

Conclusion :

Au vu de l'ensemble de ces éléments, il nous paraît donc ressortir que l'évaluation de la baisse à apporter aux résultats de l'étude Thalès telle que proposée par SETEC (soit – 20 à – 30 %) soit surestimée, une fourchette de l'ordre de – 10 à – 15 % paraissant plus cohérente avec les différents éléments relevés par SETEC, dont il y a lieu de noter l'opportunité.

CDG Express
Observations sur le rapport provisoire SETEC
8 novembre 2001

Page 3-1.2 : pour les résultats Thalès, il faut écrire dans le tableau que le trafic global de CDG est de 55 M de pax à partir de 2003, pour un trafic CDG Express de 8,85 M pax en 2008.

Page 11-4.3 : la remarque sur le trafic O/D hors IdF, hors modes concurrents ,et IdF non intéressé (IdF mais hors zone d'étude : Val d'Oise, une partie des départements 77, 78 et 91) est pertinente. Il n'est pas correct d'appliquer des pourcentages au trafic total de CDG. SETEC propose de maintenir au cours du temps la part de ces trafics rapportée au trafic hors correspondances avion-avion et TGV-avion. On peut toutefois noter que, dans le cadre d'un trafic total contraint à 55 millions de passagers, le développement des dessertes TGV des gares d'Ile de France (Marne la Vallée, CDG et Massy) peut entraîner une diminution des trafics hors zone et hors IdF : report de l'avion sur le TGV pour certaines O/D intérieures ou européennes proposées par le TGV, report de la voiture sur le TGV pour le pré-acheminement à l'aéroport.

Page 11-4.3 : pourquoi l'abattement lié à la plage horaire de CDG Express est-il discuté ? Les 0,7 % du trafic total (soit 1,4 % de la demande modélisée avant abattement) retirés de la demande modélisée sont même pessimistes. En effet, un calcul basé sur des données ADP 2000 précisant pour chaque tranche horaire, chaque sens et chaque aérogare les volumes de passagers aériens au décollage ou à l'atterrissage, aboutit à un abattement de 1,2 % de la demande modélisée, soit 360 000 pax en 2008, à comparer aux 495 000 retenus par SETEC (page 27). Le GIE a transmis le fichier de calcul à SETEC.
En outre, dans le cadre d'une contrainte à 55 millions de passagers, le nombre de passagers aériens « hors créneau » devrait tendre à diminuer puisqu'une telle limitation s'accompagnera très vraisemblablement d'un couvre-feu comme à Orly.

Page 12-4.4.2 : le paragraphe relatif à la répartition français/étrangers ne précise pas que l'évolution dégagée à partir des dernières enquêtes typologiques (depuis 1986) va dans le sens du projet, à savoir une augmentation de la part des étrangers.
Par ailleurs, l'avis de la DGAC qui est cité dit que, dans le cas du scénario contraint à 55 millions, « la part des étrangers dans le trafic total de CDG devrait tendre à diminuer » (ce qui est tout à fait cohérent avec la diminution du trafic en correspondance qui est celui pour lequel la part des étrangers est la plus forte). En revanche, il n'est pas dit que cette part devrait tendre à diminuer dans le trafic O/D, et d'ailleurs on ne voit pas pourquoi ce serait le cas. Par conséquent, citer cet avis n'apporte rien au sujet traité.

Page 13-4.4.3 : entre 1993 et 2000, la part des passagers de CDG hors correspondance avion-avion en provenance de Paris intra-muros a diminué de 1% (en valeur absolue), la part des origines banlieue est stable depuis 1987. Les prévisions 2015 du SDAU correspondent à une croissance de la grande couronne par rapport à 1999 de 3 % en emploi (de 33 % à 36 %) et de 2

% pour la population (de 44 % à 46 %), ce qui correspond à une augmentation relative de 5 à 10 % sur 15 ans. On pourrait donc retenir une hausse relative de 5 % pour la part du trafic « hors zones » entre 2000 et 2008. En 2000, cette part est de 10 % (part du trafic hors correspondance suivant la remarque de SETEC) ; elle serait donc de 10,5 % en 2008. Enfin, rappelons que ce raisonnement s'applique aux strates « français », or les pax français représentent en 2000 47 % de la demande modélisée. Finalement, l'impact sur l'estimation de la demande modélisée en 2008 serait donc de l'ordre de 0,25 % et non de 1 % (valeur retenue dans le tableau de la page 29).

Page 13-4.4.4 : compte tenu de ce qui précède (page 12-4.4.2), le tableau de synthèse doit être corrigé car le signe « - » affecté aux étrangers et le signe « + » affecté aux français ne sont pas justifiés.

Page 14-4.4.4 : dans la conclusion, il est erroné de dire que sur le point de l'évolution de la répartition entre nationalités, le scénario contraint à 55 millions de passagers « paraît défavorable à CDG Express ».

Page 15-4.5.2.1 : il y a probablement une inversion dans le raisonnement du paragraphe 4.5.2.1 : « le calage aura alors pour effet **de diminuer** sa constante modale ... pour réduire cette part modale trop forte ». Cette remarque justifie la nécessité d'un calage du modèle de BSH sur les données de temps et de coût de SETEC et non de se contenter de l'observation des différentes modifications apportées aux temps et aux coûts sur le modèle Thalès. Lorsque l'on tient compte de toutes ces modifications, le modèle Thalès tel qu'il a été calé n'est plus en mesure de reproduire le partage modal actuel :

	Taxi	VP dépose	VP garée	RER B	Bus Air France	Roissy Bus
Part modale observée au départ	43%	19%	7%	22%	6%	3%
Part modale modélisée au départ (modèle Thalès, temps et coûts modifiés par SETEC, année 2000)	38%	18%	10%	19%	9%	6%

Page 15-4.5.2.2 : Pour l'analyse des chaînes modales, SETEC a retenu des origines dans Paris souvent situées à l'intersection de plusieurs arrondissements (Etoile, Montparnasse, Place de Clichy et République). Or, dans la modélisation Thalès, les temps VP sont détaillés par arrondissement (pour un arrondissement donné, le temps VP correspond à un trajet ayant pour origine le centre de l'arrondissement), et les temps TC sont détaillés par zone (4 zones par arrondissement). Le zonage Thalès n'est donc pas toujours adapté pour comparer certaines O/D proposées par SETEC. Par exemple, la zone « Etoile » n'existe pas dans le modèle Thalès, la place de l'Etoile se situant à l'intersection des zones « Saint Philippe du Roule », « Boissière » et « Porte Maillot », ce qui explique certaines « incohérences » relevées par SETEC.

Page 16-4.5.2.2.iv : Pour déterminer des temps routiers moyens, Thalès s'est basé sur les temps HPM, HPS et à vide fournis par la DREIF. Il est étonnant de constater que les temps DAVIS que

nous a fournis la DREIF diffèrent significativement de ceux utilisés par SETEC (ces derniers sont supérieurs aux temps utilisés par Thalès pour l'HPM, et nettement inférieurs pour l'HPM).

Page 16-4.5.2.2.vi : le temps de correspondance de 8 minutes entre le réseau TC et les arrêts des cars Air France et des Roissybus sont certes discutables, mais considérer que le temps de correspondance est nul l'est tout autant (or, l'impact sur les prévisions est de 3% comme indiqué dans le tableau de la page 28). A Montparnasse par exemple, l'arrêt des car Air France est situé rue du Commandant Mouchotte, ce qui suppose la traversée de tout le centre commercial de Montparnasse lorsque l'on vient des lignes 4 et 12 du métro ; à la gare de Lyon, trouver l'arrêt situé rue de Bercy n'est pas une évidence selon l'endroit où l'on arrive dans la gare.

Page 17-4.5.2.2.vii : Le point vii indique que pour certaines O/D, le temps d'attente est compté dans le temps dans le véhicule (IVT). On peut souligner que cette mauvaise décomposition se fait en défaveur de CDG Express puisque le temps ressenti utilisé dans les formules de choix modal (intégrant les coefficients de pénibilité : 2 pour l'attente et 1 pour l'IVT) s'en trouve sous-estimé.

Page 17-4.5.2.2.ix : dans le tableau, l'estimation du temps d'accès au terminal pour la VP garée ne prend apparemment pas en compte le cas des parcs éloignés dont la part ne va aller qu'en augmentant à l'avenir (pas de projet de parc proche prévu) et dont le temps d'accès est nettement supérieur à 5 minutes du fait de l'utilisation nécessaire du SAT (ce temps d'accès au terminal depuis le parc se situe probablement entre 10 minutes et 12 minutes).

Page 17-4.5.5.2.x : Dans le point x, SETEC affirme que pour le RER B et CDG Express, Thalès a sous-estimé les temps SAT de 13,5 % (9 mn contre 10,4 mn). Cependant, le point ix conclut lui à une surestimation du temps d'accès au terminal (7 mn contre 4 mn pour SETEC). Or, le modèle Thalès prend bien en compte la somme de ces deux temps ; finalement, le modèle Thalès a légèrement surestimé ce temps total : 16 minutes (9 + 7) contre 14,4 pour SETEC, ce qui désavantage CDG Express contrairement à ce qui est écrit dans le point xi page 18.

Page 18 : D'une façon générale en ce qui concerne les coûts des VP et des taxis, il faut tenir compte des hypothèses de taux d'occupation retenues par Thalès et par SETEC. En effet, dans les formules de choix modal, c'est bien le coût par personne qui est utilisé, et non le coût par voiture. Les hypothèses de Thalès sont issues des enquêtes ; pour des raisons de taille d'échantillon et de fiabilité, il a été décidé d'utiliser pour chaque segment de clientèle un seul taux d'occupation quel que soit le mode. On aboutit à un taux d'occupation moyen (pondéré par les poids des quatre segments de clientèle) de 1,79. SETEC utilise dans ses estimations les taux d'occupation suivants : 1,63 pour les taxis, 1,60 pour les VP dépose, et 1,59 pour les VP garées. Ce point affecte l'analyse des coûts taxis, VP dépose et VP garée, mais pas le coût du pré-acheminement à la gare de l'Est qui est déjà ramené à l'individu dans la base de données.

- Ainsi, pour les taxis, on doit comparer 186 / 1,79 et 250 / 1,63, soit 104 F pour Thalès et 153 F pour SETEC. En toute logique, il s'agirait d'augmenter les tarifs taxis de près de 50 % et non de 20 % comme c'est le cas par la suite.
- De même, pour le stationnement, il faut comparer 145 / 1,79 et 100 / 1,59 soit 81 F par personne pour Thalès et 63 F par personne pour SETEC. Pour atteindre la valeur de 63 F avec un taux d'occupation de 1,79, il faut prendre un coût par véhicule (et par sens) de 112 F et non 100 F.

- Enfin, pour les coûts kilométriques, la différence de taux d'occupation renforce le caractère sous estimé de ces coûts dans le modèle Thalès, ce qui ne favorise pas CDG Express.

Page 18-4.5.2.2.xiii : la remarque sur le tarif aller et retour pour les cars Air France est fondée. Il faut néanmoins noter qu'à l'instar des dessertes dédiées existant à l'étranger, l'existence d'un tarif aller et retour pour CDG Express est tout à fait vraisemblable et n'a pas été prise en compte dans les prévisions.

Page 18-4.5.2.2.xiv : la réduction du tarif du ticket pour l'utilisation des transports en commun liée à l'existence de la carte orange et des carnets doit certainement être tempérée par la part importante d'étrangers (53 % de la demande modélisée) qui paient généralement plein tarif.

Page 18-4.5.2.2.xv : les données ADP citées par SETEC sont des données hors TVA de 19,6 % ; la recette moyenne à retenir est donc de 239 F TTC par voiture garée, et non 200 F..

Page 18-4.5.2.2.xvii : il ne s'agit pas d'une sous-estimation du tarif de CDG Express, mais d'une sous-estimation du coût du pré-acheminement à la gare de l'Est. L'augmentation de 5% sur le coût total de CDG Express (ticket + pré-acheminement) fait passer d'une moyenne (sur Paris intra-muros) de 109 F à 115 F, soit une augmentation de 55 % du coût du pré-acheminement à la gare de l'Est.
On peut noter que le coût moyen d'accès calculé par SETEC sur les 8 O/D est de 12 francs environ. Or, dans le modèle Thalès, il est en moyenne de 9 francs pour Paris intra muros, et de 11 francs pour l'ensemble de la zone d'étude. L'augmentation de 5% proposée paraît donc exagérée.

Page 18-4.5.2.3 :

- Il ne faut pas considérer le temps de parcours de 17 mn comme un oubli ou une erreur ! Les rapports Thalès présentent des résultats basés sur 15 minutes de temps de parcours car il s'agissait de l'hypothèse de base. Ce n'est qu'ultérieurement que le GIE a procédé à des analyses de rentabilité basées sur un temps de parcours de 17 minutes, à partir de trafics tenant évidemment compte de ce temps de parcours rallongé.
- Comme dit précédemment, il n'est pas correct de fixer à 0 le temps de marche à pied entre le réseau TC et les stations des cars Air France ou Roissybus.
- Concernant le tarif moyen des parkings, et compte tenu de ce qui précède, le tarif à prendre en compte est de 239 F par voiture garée, et même de 269 F si l'on tient compte des taux d'occupation différents utilisés par Thalès et SETEC. Cette valeur est à comparer aux 290 francs retenus initialement par Thalès.
- Le taux d'augmentation des tarifs taxis n'est pas précisé ici. A la page 28, les coûts sont augmentés de 20 %, ce qui semble très faible si on se base sur les valeurs annoncées par SETEC (objectif de 250 Francs par rapport à 185 Francs), la différence de taux d'occupation, et l'augmentation implicite du tarif taxi à travers l'augmentation du coût de pré-acheminement à la gare de l'Est recommandé par SETEC. Une augmentation de 40 % serait plus logique.
- Comme il l'a été dit précédemment, il est exagéré d'augmenter de 5% l'ensemble du coût d'utilisation de CDG Express (100 F + pré-acheminement à la gare de l'Est). Sur la base des estimations de SETEC, il suffit de remonter le coût moyen du pré-acheminement de 9 F à 12 F (pour Paris intra-muros). On remarque que cette hausse de 33% tient compte du passage de 8 F à 4 F du ticket moyen de TC ; or, les accès TC représentent plus de 70 % des accès à la

gare de l'Est (la réduction de moitié du coût TC devrait donc aboutir à une réduction de 35 % du coût moyen de pré-acheminement), et les taxis 20 % environ. La hausse des tarifs taxis pour le pré-acheminement à la gare de l'Est est donc de l'ordre de 100 %, ce qui confirme le point précédent.

Page 21-4.6.2 : la liaison entre la gare du Nord et la gare de l'Est sera de l'ordre de 250 mètres et non de 500 mètres.

Page 21-4.6.2 : en ce qui concerne la question Q23, il faut rappeler qu'une enquête spécifique a été réalisée pour étudier la problématique de l'offre combinée (CDG Express + LRNVS).

Page 20-4.6.3.1.iii : ADP a constaté que, si les individus peuvent changer de mode entre un voyage aller et un voyage retour, les parts modales restent globalement stables entre l'aller et le retour. Au cours de l'enquête typologique 2000, on a questionné les passagers aériens s'apprêtant à prendre un avion à CDG, mais effectuant un voyage retour (et qui avaient donc effectué un trajet post-acheminement depuis CDG pour leur voyage aller). Les résultats sont les suivants (l'échantillon comprend toutefois des passagers aériens n'appartenant pas à la clientèle modélisée de CDG Express) :

	IDF vers CDG	CDG vers IDF
VP	19,6%	17,6%
RER	21,2%	21,2%
TAXI	47,2%	46,6%
Cars Air France	6,7%	8,4%
Roissybus	5,3%	6,2%

Page 22-4.7.ii : Les personnes interviewées sont d'abord amenées à réfléchir sur le déroulement de leur trajet du jour (O/D, chaîne modale, ruptures de charges, temps, coût...), puis on leur présente le principe du projet (texte lu et planche illustrée). Dans un premier temps on ne précise pas les attributs (temps, fréquence, service d'enregistrement et tarif) et on recueille les préférences « a priori » (si le mode existait aujourd'hui, l'auriez-vous utilisé : très probablement, probablement, c'est peu probable, très improbable). Puis on arrive aux cartes de préférences déclarées pour lesquelles l'interviewé choisit entre son mode actuel (probablement, sûrement) et CDG Express (probablement ou sûrement) défini par une combinaison prix/temps/fréquence/sevice d'enregistrement des bagages.

Page 22-4.7.iii : Thalès a utilisé le logiciel Alogit pour caler le modèle ; la détermination des coefficients temps, coût, et correspondance a également fait intervenir les préférences déclarées, et pas seulement les préférences révélées.

Page 23-4.7.iv : la formulation est trompeuse ; on cherche le vecteur de coefficient (coût, temps, constantes modales...) qui maximise la vraisemblance, et les part modales basées sur la formulation logit sont fonction de ces coefficients. Par ailleurs, ne serait-il pas plus logique de retenir la formule :

$$\log V_r = \sum obs_i * \log(q_i * p + (1 - q_i) * p_i)$$

où p_i est la part modale modélisée du mode i ? La sommation se fait sur l'ensemble des modes concurrents.
Pour un jeu de probabilités q_i donné, on cherche les coefficients (coût, temps,...) qui maximisent la vraisemblance, et on en déduit la part modale de CDG Express. Si l'on modifie les probabilités q_i, l'optimisation aboutira à de nouveaux coefficients (et donc éventuellement à de nouvelles valeurs du temps, de la correspondance...), mais l'impact sur la part modale de CDG Express n'est pas « mécanique ».

Page 23-4.7.v : dans le tableau, pour l'hypothèse 4, si l'on croise les réponses de l'enquête avec les probabilités retenues, on remarque que les personnes déclarant ne pas utiliser CDG Express sont plus nombreuses que celles déclarant l'utiliser (25% * 25 + 45% * 41 = 24,7 à comparer à 55% * 20 + 75% * 13 = 20,7) ce qui est une situation absurde. En effet, cela revient à dire que, dans le trafic estimé sur la base de ce jeu de coefficients, plus de la moitié provient de personnes qui ont déclaré qu'elles n'utiliseraient pas CDG Express ! Or, c'est le résultat associé à cette hypothèse qui fixe la borne supérieure de l'intervalle de variation (-40% mentionnés page 29). Les bornes de l'intervalle devraient donc plutôt être fixées à [0 ; -20%].

Page 23-4.7.v : comment est déterminé le « résultat attendu du modèle » dans le tableau ? S'agit-il pour chaque hypothèse du résultat d'un calage ? Ou s'agit-il d'un calcul simple associant réponses de l'enquête et probabilité ?

Page 25-4.8.2.v : sous réserve de précisions de la part de Thalès, le calage a associé les préférences révélées et déclarées pour les coefficients autres que ceux spécifiques à CDG Express.

Page 26-4.8.3 : Il est faux de dire que l'on rajoute un mode identique à l'autre. ce n'est pas parce que CDG Express aurait la même fréquence, le même temps de parcours et le même coût que les deux modes sont identiques. Cela revient à totalement ignorer les résultats de l'étude qualitative d'ACME Consultants ainsi que les résultats des enquêtes faites auprès des passagers aériens et qui démontrent que dès lors que l'on parle de sécurité, de propreté, de confort (être assis en particulier) et de place pour les bagages (autant d'éléments sur lesquels le RER B est fondamentalement différent de CDG Express), ces passagers aériens sont intéressés. La référence au paradoxe « bus rouges/bus bleus » n'est donc pas justifiée.

Page 27-5.1.2.3 : comme expliqué dans la remarque relative à la page 11-4.3, la part du trafic hors Ile-de-France de l'an 2000 par rapport au trafic hors correspondance pourrait diminuer du fait d'une part de l'hypothèse de forte évolution des correspondances TGV/avion qui a été retenue, et d'autre part, du fait de la limitation à 55 millions de passagers (en effet, cette limitation passera, entre autres, par un développement de vols au départ de province et donc une diminution de passagers hors Ile de France venant prendre un avion à CDG).

Page 27-5.1.2.4 : Comme expliqué dans la remarque relative à la page 13-4.4.3, la part du trafic hors zone modélisée augmente de façon marginale, et passerait de 10 % en 2000 à 10,25 % en 2008.

Page 27-5.1.2.5 : le chiffre de 0,9 % n'est pas justifié (voir remarque sur la page 11-4.3). La part de 0,7 % pourrait même diminuer du fait de la limitation à 55 millions de passagers (notion de

couvre-feu). Au final, la demande éligible 2008 serait de 29,660 millions, soit une baisse de 3,7 % par rapport à la demande utilisée par Thalès (au lieu de 29,552 et 4,1 %).

Page 28-5.2 : l'étude de l'influence de l'augmentation de la part de français n'est pas justifiée du fait des remarques émises (page 12-4.4.2, page 13-4.4.4, page 14-4.4.4). La sensibilité à l'évolution démographique de l'Ile de France doit tenir compte de la remarque de la page 13-4.4.3.

Page 28-5.3 :

- Le test T1 correspond non seulement à une diminution de 10% des temps VP (ce qui les placent au même niveau que les temps taxis), mais également à une diminution de 10% des temps taxis, ce qui n'est pas précisé et qui contredit la recommandation de la page 18-4.5.2.3 : « temps VP et taxis pris égaux à ceux donnés par la DREIF ». Le fait d'égaliser les temps VP et taxis fait baisser le trafic de 8,85 millions à 8,71 millions (baisse de 1,6 %). Le fait de diminuer les temps taxis de 10 % fait passer de 8,71 à 8.53 millions (baisse supplémentaire de 2 %).
- Le test T2 n'est pas correction mais une hypothèse de travail.
- Comme expliqué plus haut (page 16-4.5.2.2.vi), le test T6 est exagéré dans la mesure où le temps de marche à pied pour rejoindre les stations de bus n'est pas nul.
- Le tarif parking à prendre en compte pour le test T7 est 134,5 F (269 /2) et non 100 F. Le trafic passe de 8,85 à 8,81 millions de passagers, soit une baisse de 0,45 % au lieu de 2,4 %.
- Conformément à la remarque page 18-4.5.2.3, le test T9 doit porter sur une augmentation des coûts des taxis de 40% et non 20%. Une augmentation de 20% porte le trafic à 9,06 millions (+2,3 %), une augmentation des coûts de 40% correspond à 9,26 millions de passagers (+2,3 % supplémentaires).
- Enfin, comme il l'est expliqué dans la remarque 18-4.5.2.3, l'augmentation de 5% proposée pour le test T10 est excessive puisqu'une augmentation de 2,5 % permet d'atteindre un coût de pré-acheminement moyen par personne à la gare de l'Est de 12 Francs pour Paris intra-muros (14 francs en moyenne sur toute la zone d'étude). Or, les O/D étudiées par SETEC conduisent bien à un coût de 12 francs par personne. Le test T10, avec cette hypothèse de 2,5%, fait baisser le trafic de 8,85 à 8,65 millions de passagers, soit une baisse de 2,25 % (au lieu de 4,5 % annoncés page 28).

La prise en compte des points ci-dessus doit conduire à réduire significativement l'écart de 12,2 % figurant page 28.

Page 28-5.4 : sur quelles valeurs de coût et de temps le modèle BSH est-il calé ? Si ce modèle est calé sur les temps SETEC, cela signifie que les différents abattements discutés dans le point précédent sont intégrés au modèle. Cette remarque rejoint la remarque page 15-4.5.2.1 : les modifications portant sur la description de l'offre sont suffisamment importantes pour faire perdre au modèle sa capacité à reconstituer le partage modal de l'année 2000. Il est donc important de caler le modèle sur ces nouvelles données de temps et de coût.

Page 29-5.4 : Comme vu précédemment (page 23-4.7.v), l'hypothèse 4 paraît peu pertinente alors qu'elle détermine la plage d'incertitude. Dans le tableau, il y a apparemment une erreur concernant le pourcentage du « probablement le mode actuel » fixé à 0 % pour l'hypothèse 5 alors qu'il est égal à 50 % dans le tableau page 23.

Par ailleurs, ne serait-il pas intéressant d'analyser les différentes valeurs révélées (valeur du temps, coût de la correspondance...) obtenues à partir de calages faisant intervenir des jeux de probabilité différents ? N'est-ce pas un moyen d'éliminer certains jeux de probabilité en cas de valeurs aberrantes ?

Page 29-5.5 : Le tableau doit être mis à jour en tenant compte de toutes les observations qui précèdent, et ce pour chaque source de révision étudiée (demande éligible, structure du trafic, description de la demande, incertitude sur pondération des réponses). Enfin, il conviendrait d'indiquer une baisse des résultats de Thalès avec un pourcentage maximum et non minimum.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 107

2. PRONOSTICS DE L'AUDIT THALES E & C 107

2.1. DEMANDE CIBLE : 2000 – 2008 – 2015 107
2.2. TAUX DE TRANSFERT SUR CDG EXPRESS 107
2.3. PROFIL DE BASE DE LA CLIENTELE DE CDG EXPRESS 108

3. COMPLEMENT SUR L'AUDIT DE L'ETUDE SDG 108

4. DONNEES « INPUT » DU MODELE THALES E & C 108

4.1. ATTRIBUTS « TEMPS » ET « COUTS » 109
4.1.1. TEMPS VP 110
4.1.2. MARCHE A PIED : 110
4.1.3. TEMPS DE PARCOURS IVT 111
4.1.4. TEMPS D'ACCES 111
4.1.5. TEMPS D'ACHEMINEMENT EN GARE DE L'EST (CF. § 4.5.2.2.VIII) 112
4.2. LES COUTS 113
4.2.1. LES COUTS TAXIS 113
4.2.2. LE COUT DU TICKET DE METRO 113
4.2.3. CALCUL DU COUT VP 113
4.2.4. COUT MOYEN DU CDG EXPRESS 114

5. MODELISATION THALES 114

5.1. SPECIFICITE DU MARCHE DES DEPLACEMENTS EN JEU 114
5.2. PRINCIPE DU MODELE ET DOMAINE D'APPLICATION 115
5.3. LE TRANSFERT MODAL SUR CDG EXPRESS 116
5.3.1. LES FACTEURS DE PROBABILITE DE REPORT DES ENQUETES 116
5.3.2. LE CALAGE 117
5.3.3. LES RESULTATS 117

6. CONCLUSION 118

1. INTRODUCTION

Cette note fait suite à la lecture du document « Rapport final provisoire » de SETEC International / INRETS daté du 6 novembre 2001. Notre intention a été d'apporter, dans la mesure du possible, le maximum d'éléments de réponse aux incertitudes, doutes et contre - propositions exprimés dans ce rapport. Nous traitons essentiellement les aspects et paramètres dont la « re-considération » pourrait avoir un impact significatif sur la prévision de clientèle de CDG Express et sur le niveau de recette de référence que l'on pourra associer à cette modélisation.

Pour plus de clarté dans l'exposé nous rappelons en tête les principaux résultats de la modélisation mise au point par Thales E & C et les pronostics de base pour la clientèle de CDG Express.

2. PRONOSTICS DE L'AUDIT THALES E & C

2.1. Demande Cible : 2000 – 2008 – 2015

Pour le volet « demande cible » les résultats proviennent des prévisions générales « ADP – GIE CDG Express » et d'ajustements à la marge retenus par « GIE CDG Express – Thales E & C ».

La demande cible 2000 est estimée à 23,082 millions de pax annuels en 2000, 30,771 en 2008 et 35,088 en 2015 se décomposant en :

- 52.6% étrangers, 47.4% français,
- 57.9% loisirs, 42.1% affaires

2.2. Taux de transfert sur CDG Express

Les taux de transfert vers CDG Express, montée en charge non prise en compte, sont les suivants pour 2008 :

- 28,8% pour la demande cible toutes strates confondues, avec 25,8% pour les départs et 31,7% pour les arrivées.
- pour la demande Affaires – Français, 21,1 % au départ et 25,8% à l'arrivée
- pour la demande Affaires – Etrangers, 32,1 % au départ et 39,0% à l'arrivée

- pour la demande Loisirs – Français, 20,2 % au départ et 25,7% à l'arrivée
- pour la demande Loisirs – Etrangers, 30,0 % au départ et 36,6% à l'arrivée

2.3. Profil de base de la clientèle de CDG Express

En conséquence la clientèle de CDG Express se décompose de la façon suivante :

- Français, 41.1% au total dont 19.1% en affaires et 22.0% en loisirs
- Etrangers, 58.9% au total dont 25.4% en affaires et 33.5% en loisirs

Finalement l'acheminement des clients de CDG Express à la gare de l'Est se distribue ainsi : 61% en Transports collectifs, 31% en Taxis, 4% en Voiture particulière en dépose et 4% en voiture particulière garée en gare de l'Est.

3. COMPLEMENT SUR L'AUDIT DE L'ETUDE SDG

Simplement quelques commentaires complémentaires pour préciser ou infléchir ce qui est signalé dans l'expertise. Il est important d'indiquer que :

- Il n'y a pas eu dans la modélisation SDG, contrairement à ce qui est signalé par SETEC (page5/39 du rapport), de hiérarchisation car la demande taxis a été simplement dissociée de la demande non taxi et les calculs de transfert modal vers CDG Express ont été totalement indépendants.
- que le modèle SDG conduisait à une clientèle CDG Express répartie en 89.5% d'étrangers et 10.5% de français, ce qui explique aussi une partie de l'exagération de la sensibilité de la clientèle à l'existence du Check – in.

4. DONNEES « INPUT » DU MODELE THALES E & C

Pour ce qui est de la structure du trafic aérien (cf. § 4.1.2.4), même si Thales n'est pas à l'origine des prévisions, il convient de noter que le poids de Paris n'est pas que démographique, l'importance du trafic étranger le démontre.

Il est d'ailleurs important de remarquer que dans la demande cible à éliminer (cf. § 4.3), le « trafic hors zone potentiellement intéressé » est constitué entre autres des régions de la grande couronne, l'étude qui nous intéresse n'est donc pas simplement une étude de type urbain.

La correction proposée par le consultant sur la cible hors créneau semble erronée, d'une part après révisions des calculs (source ADP) la part hors créneau est bien de 0,7% du trafic (confirmé par le GIE) et d'autre part car au regard des chiffres cités au cf. § 5.1.2.5 les Pax hors créneau constituerait 0,9% de la demande globale contre 0,7%, ce qui conduit à une chute de 0,2% du trafic de CDG Express et non 1%.

La répartition Paris / Banlieue est intéressante et assez complexe à étudier, le consultant analyse son évolution par le seul biais du poids démographique, cette approche qualitative est trop limitée, en effet, la répartition des O/D Paris/Banlieue ne peut s'interpréter qu'en étudiant une multitude de facteurs dont :

- les poids touristiques
- les évolutions des emplois
- la mobilité des voyageurs « Affaires »

Ainsi les évolutions de la répartition selon les strates nous paraissent aux vues des orientations données insuffisamment fondées.

Le consultant dans ces remarques sur la composition du trafic CDG Express selon la nationalité rapproche les résultats Thales de ceux tirés du modèle SDG (cf. § 4.4.4), alors même que Thales avait soulevé ce point comme une dérive importante du modèle SDG. Il convient de rappeler que **le modèle SDG prévoit une clientèle à 89% constituées d'étrangers alors que le modèle Thales l'évalue à 60%**, l'association n'est donc pas acceptable. Cette remarque doit également remettre en cause l'observation du (cf. § 4.4.1) « Thales estime que les étrangers ont une propension nettement plus forte que les Français à utiliser CDG Express » et les conclusions qui en sont tirées.

De plus il est important de noter que l'invariance de la structure par strate et celle de la répartition par O/D n'ont pas été adoptées faute de données, mais supposées comme une hypothèse de travail par ADP.

4.1. ATTRIBUTS « TEMPS » ET « COUTS »

Dans la modélisation de Thales E & C, les données concernant les temps et les coûts d'acheminement pour les 7 modes en compétition ont été établis de façon homogène et cohérente. La méthode employée visait à la fois à assurer le réalisme dans la valorisation des attributs sur les chaînes de déplacement et à mettre en place un calcul systématisé pour 95 zones / 3 terminaux, 7 modes dont CDG express qui impliquait un rabattement spécifique des 95 zones vers la gare de l'Est.

Certaines observations faites par SETEC sur les temps et les coûts se réfèrent à 8 O/D particulières, avec des approches de valorisation qui ne sont pas d'un mode à l'autre selon le même canevas. Dans ce contexte, l'interprétation des écarts constatés entre la valorisation Thales E & C et l'approche SETEC est loin d'être décisive ; elle ne permet pas un chiffrage réaliste des répercussions de ces écarts sur les résultats du modèle.

4.1.1. Temps VP

Pour les temps routiers, les données de départ correspondent aux temps DREIF (simulations fines sur réseau complet Ile de France pour 2000 et 2015 pour HPM, HPS, et à vide), temps qui se devaient d'être la référence.

De plus, le traitement que Thales E & C a fait de ces temps, jugé « sophistiqué » par SETEC mais que nous considérons plutôt comme « pragmatique » et pertinent, a consisté à établir des valeurs moyennes pondérées représentatives des temps de parcours d'un « passagers aérien moyen », de lundi à dimanche inclus, en combinant tous les niveaux de saturation du réseau routier concerné, heure par heure et sur la période d'amplitude de CDG express.

Nous confirmons donc que les temps de parcours routiers tiennent compte de la fluctuation de la saturation et non simplement de la saturation comme cité dans le rapport SETEC (cf. § 4.1.2.3).

Par ailleurs, ces temps sont des temps dérivés d'affectation de trafic type « DAVISUM »sur réseau maillé fin, avec donc optimisation des itinéraires. Ils sont à considérer comme valeurs de référence « plancher » valables pour les conducteurs habitués et avisés, comme ce peut être le cas des chauffeurs de taxi. C'est pourquoi pour les passagers ou conducteurs de voiture particulière, une majoration de 10% a été prise en compte pour tenir compte du caractère non habituel du déplacement et de certains désavantages par rapport aux taxis qui sur certaines portions du trajet peuvent profiter de couloirs plus rapides.

Sur un plan plus détaillé, les temps VP sont calculés par secteur (1 secteur correspond aux zones pour la banlieue et aux arrondissements pour Paris). Pour les zones banlieues, la finesse du zonage est donc identique. La remarque du consultant sur le zonage (cf. § 4.5.1) ne s'applique donc qu'à Paris. La précision recherchée par Thales dans la constitution de la base de données a eu pour but d'obtenir des données, et en particulier des temps de parcours, qui soient d'une précision comparable, le zonage retenu n'est qu'un outil pour obtenir ce résultat. Or Il s'avère que les trajets TC nécessitent un zonage beaucoup plus fin que les trajets VP pour arriver au même niveau de précision. La finesse du zonage dans Paris est donc différente entre VP et TC mais ce choix a permis d'obtenir une base de données équitable TC/VP.

4.1.2. Marche à pied :

Le temps de marche à pied est calculé en fonction de la superficie de la zone **et du nombre de stations de métro de la zone :**

Temps = (superficie zone / (π x nombre de stations dans la zone)) $^{1/2}$ / vitesse -3km/h-

Ce mode de calcul ne défavorise donc aucunement les zones de grande superficie (cf. § 4.5.2.2.i) mais les zones qui ont, relativement à leur taille, peu de station de métro ce qui conduit naturellement à un temps de marche à pied plus important pour rejoindre la station de métro la plus proche.

Le temps de marche à pied pour les zones de banlieue a été fixé à 15 minutes, car la formule utilisée dans Paris ne peut s'appliquer pour des zones trop étendues. Il est certain qu'en banlieue le réseau de bus peut, dans les trajets de rabattement vers les stations de métro / RER, faire partie de la chaîne modale, mais il n'existe pas d'outil fiable d'évaluation des temps de parcours bus sur les réseaux de banlieue bus concernés par la zone d'étude. Il a donc été décidé d'appliquer un ratio fixe pour le temps MAP en banlieue. Les 15' ne sont objectivement pas uniquement de la MAP elles peuvent inclure une part de transport en bus. Mais des vérifications sur les zones de banlieue majeures (dont la Défense) ont conclu que cette hypothèse n'affecte pas la qualité de la base de données temps (tant en temps réel qu'en temps corrigé). Un temps de rabattement dans la zone de la Défense vers la station de RER A de 15' est d'ailleurs réaliste (cf. § 4.5.2.2.ii).

4.1.3. Temps de parcours IVT

Remarque ponctuelle sur les temps

Les zones 2, 21, 37, 54, 94, 98 sont des zones où la station de métro / RER retenue est une station du RER B, or le mode de calcul adopté se cale sur un temps global DREIF décomposé selon la matrice des temps SNCF et conduit lorsqu'il n'y a pas de correspondances métro à un temps d'attente - correspondance nul.

4.1.4. Temps d'accès

4.1.4.1. Temps d'accès final dans l'aéroport

Le temps d'accès final dans un aéroport au guichet d'enregistrement est un temps très particulier qui ne peut être rapporté à un calcul du type vitesse piéton x distance moyenne (cf. annex3 point 17), il convient de prendre en compte :

- le temps de recherche de caddie (près de la moitié de la clientèle potentielle a au moins un bagage à enregistrer)
- pour les VP garé et dépose le temps d'accès contient le temps de recherche de place au parking
- vitesse réduite du fait du transport des bagages
- vitesse réduite du fait de la recherche d'informations (écran d'annonce, guichet ...)

Les temps proposés par le consultant (cf. § 4.5.2.2.xi) sont d'après l'expérience Thales ceux d'un passager réunissant les caractéristiques suivantes : une très bonne connaissance de l'aéroport, pas de bagages, un temps de recherche de place minimum (pour le cas des VP), ce qui n'est pas acceptable comme temps moyen d'accès à l'aéroport.

Le consultant préconise une différenciation selon les modes TC (RER, CDG Express et cars), qui se résume finalement à +1 minute pour les cars, cette différenciation est non-fondée, le nombre d'arrêts des cars et des navettes - aéroport pour les différents aérogares est identique (3 arrêts pour CDG2, 1 pour CDG1 et 1 pour T9) et cette situation ne changera pas avec la création du SAT. Il n'y a donc aucune raison de pénaliser l'accès au terminal des cars par rapport à celui du CDG Express ou du RER.

4.1.4.2. Temps SAT

Le temps SAT présenté dans le modèle provient de données fournies directement par le GIE CDG Express. Les temps fournis par le modèle CDG Express relayent donc ces informations.

Néanmoins l'hypothèse émise par le consultant d'une vitesse moyenne de 25km/h paraît très pessimiste, une vitesse de 30km/h semble plus réaliste pour un mode de transport point à point, ce qui conduirait à un temps total de trajet de 9minutes.

En conclusion le consultant annonce, pour le cumul des différences sur les temps d'accès finaux et SAT, une sous estimation de 37 à 45% par la base de données Thales, en référence à un calcul qui serait détaillé en annexe. Il nous a été impossible de retrouver le cheminement de cette estimation de calcul.

4.1.5. Temps d'acheminement en gare de l'Est (cf. § 4.5.2.2.viii)

Il n'y a pas eu de détermination d'un mode d'acheminent pour la gare de l'Est, mais un calcul pour toutes les caractéristiques (temps et coûts) du déplacement de (ou vers) la gare de l'Est à partir des déclarations sur le mode d'acheminement à la Gare de l'Est des enquêtés intéressés a priori par le projet. Ce calcul s'est fait pour chacun des 35 secteurs sur Paris secteur = arrondissement et par strate, il n'a pas été possible de descendre au niveau des zones car la fiabilité statistique n'aurait pas été satisfaisante. En ce qui concerne les calculs. Les temps (et coûts) de références utilisés pour les moyennes de temps d'acheminement ont été déterminées selon les mêmes principes que pour la base de données de déplacements de / vers CDG. Les temps Gare de l'Est et CDG sont donc cohérents, une modification des temps Gare de l'Est remettrait en cause cette cohérence.

4.2. Les coûts

4.2.1. Les coûts taxis

Les coûts taxis ont été calculés selon les grilles tarifaires officielles en déterminant pour chaque zone du trajet (Paris, proche banlieue, en dehors de la proche banlieue) un tarif moyen qui tient compte des durées de jour et de nuit moyennes, de la différenciation samedi et dimanche l'ensemble étant pondéré par la répartition de la demande horaire liée aux voyageurs aériens. Un coût moyen de prise en charge est ensuite ajouté.

Ces valeurs tarifaires ont été validées sur certaines zones clés et les coûts correspondent à une réalité moyenne.

4.2.2. Le coût du ticket de métro

L'estimation de tarif du consultant (cf. § 4.5.2.2.xiv) de 4 FRF n'est pas acceptable, elle suppose une proportion de voyageurs utilisant les cartes de réduction RATP (carte orange, mobilis ...) et achetant des carnets de tickets comparables à l'ensemble des usagers des TC parisiens. La clientèle modélisée est constituée de manière importante par des voyageurs occasionnels (loisirs/étrangers, affaires/étrangers) qui ne sont pas détenteurs de titres de réduction. Leur affecter un tarif métro de 4 FRF serait avantager les modes TC par rapport aux modes routiers.

Pour les usagers français, on peut également considérer qu'une partie importante n'a pas la carte orange : par exemple beaucoup de parisiens – affaire et de provinciaux – affaires et loisirs, ce qui conforte le choix d'un prix de trajet en métro relativement élevé.

Il est néanmoins envisageable de tester un modèle en proposant un abattement du tarif moyen du ticket de 8 à 7 FRF. Cette évolution dans le prix du ticket métro concerne les usagers des cars (Air France et Roissy Bus) et les usagers du CDG Express se rabattant en TC sur la Gare de l'Est.

4.2.3. Calcul du coût VP

Il semble en effet qu'il y ait eu une erreur de retranscription des distances dans le fichier du modèle. En augmentant de 25% les distances routières pour se rendre à l'aéroport CDG, le trafic de CDG Express augmente de + 0,5%.

4.2.4. Coût moyen du CDG Express

Le consultant estime ces coûts sous-évalués (cf. § 4.5.2.2.xvii), la méthode retenue pour calculer les coûts moyens est identique à celle énoncée au point 3.1.5 de cette note. La base de données des coûts initiale a été mise au point sur les même principes que la base aéroport CDG. Les coûts pour les trajets vers l'aéroport et ceux vers la Gare de l'Est sont donc cohérents. Une modification des coûts d'acheminement vers la Gare de l'Est romprait cette cohérence.

5. MODELISATION THALES

5.1. Spécificité du marché des déplacements en jeu

La demande cible est une demande de déplacements non – urbains et non – interurbains au sens traditionnel. Elle se rattache géographiquement à Paris et à seulement une partie de l'ensemble Petite et Grande Couronne parisienne. Elle correspond à une population qui est en grande partie non – parisienne. Toute tentative d'ajustement « à la hausse ou à la baisse » des prévisions de trafic du modèle ne peut se fonder ni se chiffrer en raisonnant exclusivement sur les critères classiques : socioéconomie de l'Ile de France, désutilité de déplacement urbain ou interurbain.

Nous avons noté dans le rapport d'expertise de SETEC International / INRETS que, pour l'appréciation de l'évolution de la demande cible au futur, l'approche était très similaire à une approche socioéconomique des déplacements urbains, ce qui ne convient pas à notre avis. En particulier tout ce qui est mentionné concernant l'évolution de la distribution en strates et de la répartition géographique de la demande cible est très fortement lié à une approche démographique. Cette évolution dépendra de nombreux facteurs tout aussi importants comme par exemple le pouvoir d'attraction de Paris intra - muros comme point de passage relativement obligé pour beaucoup de passagers aériens (quelque soit le motif) : services, accueil touristique, etc.

Par ailleurs, le projet CDG Express vise un marché de déplacements de grande « Utilité ». Pour ce marché le coût, le temps sont importants, mais CDG Express, vu comme mode de liaison ultime (au départ) ou premier (à l'arrivée) entre le système urbain et l'aéroport CDG apporte d'autre utilité majeures comme :

- la ponctualité, la fiabilité du temps de parcours, la commodité pour la programmation du déplacement,
- le confort, la lisibilité du déplacement, la prise en charge par un opérateur,
- la claire accessibilité du mode, la constance du coût, etc.

5.2. Principe du modèle et domaine d'application

Le modèle logit multinomial est construit à partir des résultats des enquêtes auprès des passagers aériens et de la valorisation des attributs temps, coûts, et nombre de correspondances pour les 7 modes en compétition.

Le principe est décrit dans le rapport d'expertise de SETEC, avec les 8 sous-modèles relatifs au départ, à l'arrivée et aux 4 strates de clientèle

Le modèle correspond deux situations possible :

- La situation actuelle avec les 6 modes (VP garée, VP dépose, Taxi, RER B , Cars Air France, Roissybus),
- La situation « avec projet », soit avec 7 modes **différents**, CDG Express étant pour les raisons évoquées plus haut un mode **totalement à part** puisque mode **« transférant »** l'accessibilité de CDG à la gare de l'Est.

Cette particularité de la liaison ferroviaire dédiée est reconnue de partout et a fait que dans de nombreux cas, exemple Heathrow, il y a eu une forte attraction des passagers aériens.

Les enquêtes ont présenté CDG express tel qu'il est prévu, **soit un mode différent des autres**, et les préférences déclarées des usagers de la demande cible se sont établies dans ce cadre : ceci a conduit au calibrage du modèle.

Dans ces conditions il ne peut être fait usage du modèle autrement qu'en considérant CDG express comme un mode nouveau et différent. Nous considérons erroné tout calcul, par le modèle Thales E & C, du partage modal avec pour hypothèse une liaison CDG Express similaire à l'un des 6 autres mode car :

- Comme l'indique SETEC, on se retrouverait dans le fameux paradoxe « bus rouge/bus bleus » entraînant un déport injustifié de la demande vers les deux modes semblables,
- Les formules mathématiques sont alors totalement inadaptées, puisqu'elles ont été calées sur une totale « indépendance » entre modes.

L'examen de l'effet de la constante modale dans le taux de transfert vers CDG Express ne peut se faire en appliquant le modèle au delà de son domaine de validité. **Pour ces raisons, l'observation de SETEC (page 26/39) concernant une « surestimation » de la constante modale ne peut être retenue.**

5.3. Le transfert modal sur CDG Express

5.3.1. Les facteurs de probabilité de report des enquêtés

Le choix de la gamme de facteurs permettant de convertir les déclarations des enquêtés dans les calculs de calage pour le transfert modal vers CDG Express est une des clés importante de la modélisation. L'incertitude qui dépend de ce choix est estimée par le consultant pouvant aller jusqu'à 40% à la baisse (ce qui correspond apparemment au –38.2% de l'hypothèse Hyp 4 du modèle BSH – page 29/39 du rapport d'expertise).

La gamme appliquée par le modèle Thales E & C est « 90%, 70%, 50%,30%,10% »- pour les réponses respectives « Certainement - Probablement CDG express – Ne se prononcent pas – Probablement - Certainement le mode actuel ». Nous rappelons que pour ce processus de modélisation c'est ce que l'on retient conventionnellement lorsque :

- Les enquêtés sont bien dans le marché visé, ce qui a pu être le cas grâce à la mise à profit de l'enquête typologique été - hiver d'ADP (2000 – 2001)
- Les enquêtés sont informés en détail du produit ou projet qui leur est offert, par rapport au produit ou à la solution qu'ils pratiquent le jour de l'interview ; ceci a bien été le cas lors des enquêtes (questionnaire performant, durée suffisante, et cheminement sûr de l'interview).

La principe est de partir de 50% pour les personnes ne pouvant se prononcer, et d'affecter par symétrie et équidistance les valeurs aux 4 types de réponses, d'où la gamme raisonnable de 90 –70 –50 –30 -10.

A notre avis la meilleure tentative qui pourrait se faire pour analyser avec précaution le risque de surestimation des trafics consiste :

- à maintenir les 90% et 10% pour les extrêmes,
- à décaler légèrement les « probablement » en abaissant les pourcentages , par exemple de 5%.

Ceci reviendrait a tester un calage avec la gamme 90, 65, 50, 25, 10 ; mais nous considérons cette démarche relativement peu praticable de par son principe trop « aveugle ».

Les hypothèses testées par le consultant avec le « modèle BSH » nous semblent transformer trop fortement les conditions de calage : dans ces conditions les résultats du modèle proviennent de réponses d'enquêtés « très mal enquêtés ». Il nous semble plus raisonnable de commencer à la marge en ne faisant varier que le poids des moins décidés (les « probablement »).

En conclusion sur ce point, nous considérons comme le consultant que cette gamme est une des clés du calage complet (les 7 modes en présence), mais contrairement au consultant nous pensons que **l'incertitude de l'estimation finale ne peut se chiffrer par une méthode mathématique dans laquelle on ne maîtrise plus quelle confiance on peut accorder à quel enquêté.**

5.3.2. Le calage

Le consultant tente de décrire le procédé retenu par Thales pour caler le modèle Logit. Cette description du cheminement adopté pour aboutir aux huit modèles à plat ne prend en compte q'un partie des ajustements opérés lors de la troisième étape qui correspond à la prise en considération des préférences déclarées.

Le but de cette troisième étape a pour but de déterminer de la constante modale CDG Express et du coefficient check-in propre au mode nouveau en utilisant les résultats des préférences déclarées. Mais lors de cette dernière étape du calibrage, il a également été introduit deux facteurs d'ajustement λ et δ qui ont permis d'ajuster d'une part les coefficients de temps et de coût (α et β) de manière équilibrée et d'autre part les constantes modales des modes existants :

La formule d'utilité devient alors

$$U = \lambda\ (\alpha \times \text{temps} + \beta \times \text{coût}) + \gamma \times \text{correspondances} + \delta \times (\text{constante modale})$$
(pour les modes existants)

$$U = \lambda\ (\alpha \times \text{temps} + \beta \times \text{coût}) + \gamma \times \text{correspondances} + \delta \times (\text{constante modale}) + \text{coefficient check-in}$$
(pour CDG Express)

Les résultats des enquêtes de préférences déclarées et révélées sont donc liées au moment du calage par l'utilisation de ces facteurs, les coefficients de calage sont déterminés à partir des préférences révélées et déclarées.

5.3.3. Les résultats

Le bon positionnement de l'axe CDG – Gare de l'Est et du point terminal Gare de l'Est par rapport à la distribution géographique de la demande cible place CDG Express dans un bon rapport de force par rapport aux modes concurrents, tant en temps qu'en coût, et ceci malgré la nécessité d'un acheminement relais.

Les autres atouts de CDG Express, mentionnés plus haut (ponctualité....) lui donnent un pouvoir d'attraction que le modèle, s'appuyant sur les déclaration des passagers enquêtés, a valorisé à travers la « Constante modale » de la formule d'Utilité.

Le transfert de l'ordre de 29% est important mais cela doit se relativiser car la demande qui est visée n'est qu'une partie du trafic aérien, la partie qui justement a intérêt à utiliser CDG Express.

6. CONCLUSION

Par rapport aux corrections proposées par SETEC sur la « description des déplacements », nos propositions sont les suivantes :

- La diminution de 10% des temps VP ne nous paraît pas justifiée,
- Le temps de CDG Express doit bien entendu être ramené à 17 minutes,
- Les adaptations des temps de correspondance bus AF et Roissybus ne nous paraissent pas justifiées,
- Une actualisation du tarif parking est à faire , elle conduira à une valeur certainement au dessus de 200 francs par voiture garée, la TVA de 19,6% étant apparemment à appliquer en plus,
- L'augmentation des distances VP pour le calcul du coût VP est justifiée,
- La majoration de 20% du coût du Taxi ne nous paraît pas justifiée,
- La majoration du coût de CDG express, conséquence de la précédente, ne nous paraît donc pas justifiée,

Par rapport au calcul de la demande éligible et de sa structure à terme, nous considérons :

- que l'hypothèse prise pour écarter les pax hors amplitude est correcte (-0.7% à conserver au lieu de –0.9% proposés par SETEC),
- et que la réduction proposée pour tenir compte d'une évolution du « paysage socio-économique francilien » n'est pas clairement en rapport avec la spécificité du marché de déplacement en jeu .

Pour l'incertitude liée aux réponses des enquêtés

Nous reconnaissons ne pas tenir à disposition d'autre méthode mathématique que celle proposée par le consultant pour chiffrer l'incertitude sur la pondération des réponses (estimation de 0 à –40%) . Malheureusement cette méthode ne nous paraît pas traduire mathématiquement ce qui peut chez un usager le faire basculer du camp de CDG Express vers le camp des modes actuels. Aussi nous recommandons de ne pas utiliser la fourchette ainsi calculée pour déterminer un trafic très « garanti ».

13. ANNEXE 8 : CALCULS SETEC DE LA DEMANDE ELIGIBLE

EVALUATION DE LA DEMANDE ELIGIBLE POUR CDG EXPRESS						
Scénario 1	**2000**	**2008**				
Hypothèse centrale		Thalès		SETEC (Sc1 : hyp. centrale)		
	trafic en milliers	% du trafic total	trafic	% du trafic total	% du trafic hors correspon dance	trafic
total pax	48143	100.0%	55000	100.0%		55000
pax correspondance air-air	15642	22.2%	12210	22.2%		12210
pax hors correspondance air-air (OD)	32501	77.8%	42790	77.8%		42790
pax correspondance air-TGV	1262	4.9%	2695	4.9%		2695
pax hors correspondance	*31239*	*72.9%*	*40095*	*72.9%*		*40095*
pax hors idf ou modes	4705	9.2%	5060		15.1%	6039
pax idf non intéressés	3124	7.0%	3850		10.0%	4010
pax hors amplitude	328	0.7%	385	0.9%		495
total trafic éligible	**23082**	**56.0%**	**30800**	**53.7%**		**29552**
comparaison SETEC/Thalès						**-4.1%**

EVALUATION DE LA DEMANDE ELIGIBLE POUR CDG EXPRESS						
Scénario 1	**2000**	**2008**				
Hypothèse basse		Thalès		SETEC (Sc1 : hyp. basse)		
	trafic en milliers	% du trafic total	trafic	% du trafic total	% du trafic hors correspon dance	trafic
total pax	48143	100.0%	55000	100.0%		55000
pax correspondance air-air	15642	22.2%	12210	22.2%		14209
pax hors correspondance air-air (OD)	32501	77.8%	42790	77.8%		40791
pax correspondance air-TGV	1262	4.9%	2695	4.9%		2695
pax hors correspondance	*31239*	*72.9%*	*40095*	*72.9%*		*38096*
pax hors idf ou modes	4705	9.2%	5060		15.1%	5738
pax idf non intéressés	3124	7.0%	3850		10.0%	3810
pax hors amplitude	328	0.7%	385	0.9%		495
total trafic éligible	**23082**	**56.0%**	**30800**	**51.0%**		**28054**
comparaison SETEC/Thalès						**-8.9%**

EVALUATION DE LA DEMANDE ELIGIBLE POUR CDG EXPRESS						
Scénario 2	**2000**	**2008**				
		Thalès		SETEC (Sc.2)		
	trafic	% du trafic total	trafic	% du trafic total	% du trafic hors correspon dance	trafic
nombre de mouvements	508500		600000			600000
emport moyen	95		117			107
total pax (en milliers)	48143	100.0%	70357	100.0%		64200
pax correspondance air-air (en milliers)	15642	33.4%	23525	33.4%		21466
pax hors correspondance air-air (OD) en milliers	32501	66.6%	46832	66.6%		42734
pax correspondance air-TGV (en milliers)	1262	3.2%	2251	3.5%		2251
pax hors correspondance (en milliers)	*31239*	*63.4%*	*44581*	*63.1%*		*40482*
pax hors idf ou modes (en milliers)	4705	9.0%	6332		15.1%	6097
pax idf non intéressés (en milliers)	3124	7.0%	4925		10.0%	4048
pax hors amplitude (en milliers)	328	0.7%	492	0.9%		578
total trafic éligible (en milliers)	**23082**	**46.7%**	**32831**	**46.4%**		**29759**