

RAPPORT FINAL

MODÉLISATION DES DÉPLACEMENTS INTERMODAUX

Identifiant document : 331 AA / RG 90584 A

Identifiant projet :

	Nom	Fonction	Signature	Date
Établi par	Vincent LICHÈRE	Chargé d'études		10/09/1999
Vérifié par	Guy FOULON	Chargé d'études		10/09/1999
Approuvé par	Vincent LICHÈRE	Responsable du projet		10/09/1999

RESUME

Objet

Les *déplacements intermodaux* qui ont fait l'objet de cette recherche sont les déplacements de personnes, en zone urbaine ou périurbaine, qui combinent un mode de transport motorisé individuel avec un mode de transport collectif. L'objectif de la recherche était de contribuer à une meilleure prise en compte des comportements d'intermodalité dans la *modélisation des déplacements urbains*.

Méthode

Pour cela, nous avons recherché et présenté des documents qui traitent soit des comportements d'intermodalité, soit du dimensionnement des parcs relais¹, soit des méthodes de modélisation utilisées, soit enfin des possibilités des logiciels de modélisation des déplacements. Afin de mieux connaître les *déterminants* de l'intermodalité, nous avons complété cette analyse par une exploitation spécifique des résultats de deux enquêtes : une enquête ménages concernant l'aire métropolitaine de Marseille et une enquête effectuée dans les parcs relais de l'agglomération lyonnaise. Les méthodes de modélisation recensées sont enfin confrontées aux déterminants observés de l'intermodalité.

Résultats

Les déterminants à prendre en compte pour la modélisation de l'intermodalité sont de deux types :

- *les déterminants généraux de l'usage des TC* : performance de l'offre, difficultés de circulation et de stationnement, mesures tarifaires, taux de captivité ;
- *les déterminants spécifiques de l'intermodalité* : liaison longue distance entre un lieu de domicile périphérique et l'hypercentre, parc relais compact, non saturé, bon marché et situé à moins de 10 km du domicile, accès à la voiture.

Dans cette perspective, les principales lacunes des méthodes actuelles de modélisation concernent le traitement des conditions de stationnement (tant à la destination qu'au point de transfert) et la prise en compte des systèmes tarifaires. Par ailleurs, un seul logiciel propose aujourd'hui une représentation totalement intégrée des modes de transport.

¹ Parcs de stationnement dévolus à la correspondance entre la voiture et les transports collectifs.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION GENERALE.....	8
1.1. DEFINITION RETENUE	8
1.2. OBJET DE LA RECHERCHE	8
2. RECHERCHE DOCUMENTAIRE	10
2.1. CIBLAGE DE LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE	10
2.2. SYNTHESE SUR LES COMPORTEMENTS	11
2.2.1. Les critères du choix	11
2.2.2. Quels usages ? Quels usagers ?	13
2.2.3. Quels déplacements ?	13
2.3. SYNTHESE SUR LE DIMENSIONNEMENT	14
2.4. SYNTHESE SUR LA MODELISATION	15
2.5. SYNTHESE SUR LES LOGICIELS	16
3. ANALYSES DE COMPORTEMENTS	18
3.1. INTRODUCTION A L'ANALYSE DES COMPORTEMENTS	18
3.2. LES DETERMINANTS LIES AU DÉPLACEMENT	21
3.2.1. La liaison origine-destination	21
3.2.2. Le motif	24
3.2.3. L'heure	26
3.2.4. La fréquence	27
3.2.5. Individu ou groupe	29
3.3. LES DETERMINANTS LIES A LA PERSONNE	30
3.3.1. Les caractéristiques personnelles	30
3.3.2. L'accès à la voiture	33
3.3.3. Le programme d'activités	33
3.4. LES DETERMINANTS LIES AU RÉSEAU ET A L'ESPACE TRAVERSE	34
3.4.1. L'environnement urbain	34
3.4.2. Les réseaux de transport	36
3.4.3. L'articulation des modes (lieux et organisation de correspondances)	37
3.4.4. L'intégration des modes (information, tarification)	40
3.4.5. Les conditions de stationnement à destination	41

3.5. QUELLE INTERMODALITE ?	42
3.5.1. Quels modes TC ?	42
3.5.2. Combien de ruptures de charges (VP/TC, TC/TC) ?	43
3.5.3. Le point de transfert et le bassin d'attraction	45
4. PISTES POUR LA MODELISATION	49
4.1. LES DETERMINANTS A PRENDRE EN COMPTE	49
4.2. ÉVALUATION DES METHODES DE MODELISATION RECENSEES	52
4.2.1. Le dimensionnement des parcs relais	52
4.2.2. Les principes de modélisation	52
4.2.3. Les possibilités des logiciels de modélisation	53
4.3. QUELLES RECHERCHES COMPLEMENTAIRES, QUELLES METHODES A DEVELOPPER	54
5. ANNEXE 1 : LES FICHES DE LECTURE	56
6. ANNEXE 2 : LE QUESTIONNAIRE DE L'ENQUETE SUR LES PARCS RELAIS LYONNAIS	82

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - STRUCTURE GEOGRAPHIQUE DES DEPLACEMENTS INTERMODAUX VP PUIS TC	21
TABLEAU 2 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - PROPORTION DE DEPLACEMENTS INTERMODAUX VP PUIS TC PARMIS L'ENSEMBLE DES DEPLACEMENTS	21
TABLEAU 3 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - PROPORTION DE DEPLACEMENTS INTERMODAUX VP PUIS TC PARMIS LES DEPLACEMENTS UTILISANT LES TC	22
TABLEAU 4 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - DISTANCES, VITESSES ET DUREES DES DEPLACEMENTS SELON LE MODE	23
TABLEAU 5 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - MOTIFS A LA DESTINATION DES DEPLACEMENTS VP PUIS TC ORIGINAIRES DU DOMICILE OU DE L'ACCOMPAGNEMENT	25
TABLEAU 6 - ENQUETE PARCS RELAIS LYON 1998 - MOTIFS DE DEPLACEMENT	25
TABLEAU 7 - ENQUETE PARCS RELAIS LYON 1998 - FREQUENCE D'UTILISATION DU PARC RELAIS	27
TABLEAU 8 - ENQUETE PARCS RELAIS LYON 1998 - MOTIF (COTE TC) SELON LA FREQUENCE D'UTILISATION DU PARC RELAIS	27
TABLEAU 9 - ENQUETE PARCS RELAIS LYON 1998 - FREQUENCE D'UTILISATION DU PARC RELAIS SELON LE MOTIF (COTE TC).....	28
TABLEAU 10 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - CARACTERISTIQUES PERSONNELLES.....	30
TABLEAU 11 - ENQUETE PARCS RELAIS LYON 1998 - CARACTERISTIQUES PERSONNELLES DES UTILISATEURS DE PARCS RELAIS	31
TABLEAU 12 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - ACCES A LA VOITURE	33
TABLEAU 13 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - TYPE D'HABITAT	34
TABLEAU 14 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - LIEUX DE CORRESPONDANCES VP-TC	35
TABLEAU 15 - ENQUETE PARCS RELAIS LYON 1998 - MOTIVATIONS DE L'INTERMODALITE LIEES AUX CONDITIONS DE TRANSPORT	36
TABLEAU 16 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - MODE DE STATIONNEMENT AU POINT DE TRANSFERT ENTRE MODES	37
TABLEAU 17 - ENQUETE PARCS RELAIS LYON 1998 - DOMAINES D'AMELIORATION SOUHAITEE DES PARCS RELAIS	38
TABLEAU 18 - ENQUETE PARCS RELAIS LYON 1998 - MOTIVATIONS DE L'INTERMODALITE LIEES AU STATIONNEMENT EN VILLE	41
TABLEAU 19 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - REPARTITION PAR MODE DES TRAJETS TC.....	42

TABLEAU 20 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - COMBINAISONS DE MODES	43
TABLEAU 21 - ENQUETE PARCS RELAIS LYON 1998 - COMBINAISONS DE MODES	44
TABLEAU 22 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - DISTRIBUTION DES DISTANCES ET DES TEMPS PAR MODE DANS LES DEPLACEMENTS INTERMODAUX	45
TABLEAU 23 - ENQUETE PARCS RELAIS LYON 1998 - MOTIFS DE CHOIX DU PARC RELAIS	48

LISTE DES GRAPHIQUES

GRAPHIQUE 1 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - REPARTITION HORAIRE DES DEPLACEMENTS INTERMODAUX	26
GRAPHIQUE 2 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - TEMPS DE MARCHE ENTRE LE MODE INDIVIDUEL ET LE MODE COLLECTIF	38
GRAPHIQUE 3 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - DISTRIBUTION DES DISTANCES PAR MODE DANS LES DEPLACEMENTS INTERMODAUX	46
GRAPHIQUE 4 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - DISTRIBUTION DES TEMPS PAR MODE DANS LES DEPLACEMENTS INTERMODAUX.....	46
GRAPHIQUE 5 - ENQUETE MENAGES AMM 1997 - DISTRIBUTION DE LA PART VP DANS LES DEPLACEMENTS INTERMODAUX.....	47

1. INTRODUCTION GENERALE

1.1. DEFINITION RETENUE

Les déplacements intermodaux qui font l'objet de cette recherche sont les déplacements de personnes, en zone urbaine ou périurbaine, qui combinent un mode de transport motorisé individuel avec un mode de transport collectif.

1.2. OBJET DE LA RECHERCHE

Bien que cette pratique reste globalement marginale aujourd'hui (de l'ordre de 1 % des déplacements dans les grandes agglomérations, 2 % en Île-de-France), elle peut être localement non négligeable. Surtout, elle est au cœur de plusieurs enjeux importants.

Les zones périurbaines, étendues, peu denses et très difficiles à desservir efficacement par les transports collectifs, sont celles qui se développent le plus rapidement. Cet état de fait correspond à un phénomène de société vraisemblablement durable (recherche d'espace individuel) et entraîne mécaniquement un recours croissant à l'automobile. Or, la grande majorité des déplacements continue à être à destination des centres villes, dont les accès sont restreints et où l'espace est rare. Il en résulte congestion et nuisances. L'incitation au rabattement sur les transports publics (gares en périphérie, stations terminus en limite de zone dense) est dès lors l'un des principaux moyens d'adapter les déplacements aux nouvelles formes d'urbanisation et de limiter la place de la voiture en centre ville.

De plus, dans un contexte où la part de marché des transports publics est souvent en baisse, les TCSP urbains et les tramways d'agglomération ne peuvent se passer du réservoir de clientèle en pleine expansion que constituent les zones périurbaines. L'intermodalité peut permettre d'optimiser leur usage, et donc d'augmenter leur autofinancement et d'améliorer leur rentabilité socio-économique.

Du fait de ces enjeux, la **modélisation des déplacements** ne peut ignorer les déplacements intermodaux. Elle se doit aujourd'hui de fournir des moyens pour évaluer à l'avance l'impact global de politiques incitatives (parcs relais, limitations de circulation, tarifications combinées) et pour intégrer ce potentiel de trafic dans les études préliminaires de projets de transports publics.

Les recherches actuelles dans ce domaine portent principalement sur une codification intégrée des réseaux individuels et collectifs dans les logiciels, associée à des processus de choix simultanés de mode et d'itinéraire. Ces outils ne sont cependant pas encore pleinement opérationnels. De plus, ils ne dispensent pas d'une analyse détaillée des comportements d'intermodalité.

Notre **objectif de recherche** est de mieux connaître ces comportements, tels qu'ils peuvent être observés aujourd'hui, et de proposer des pistes pour les intégrer dans la modélisation, avec les outils logiciels actuels, que ce soit dans le cadre d'évaluation de politiques de déplacement (PDU,

DVA, Schémas Directeurs, réseaux structurants, maîtrise de la circulation) ou pour l'étude plus spécifique de projets de transports collectifs (TCSP, tramways d'agglomération).

En résumé, le thème de la recherche consiste en une explicitation des **déterminants de l'inter-modalité**.

Elle se déroule en trois étapes :

- une recherche documentaire sur l'état des connaissances et des expériences,
- l'analyse spécifique d'environ 850 déplacements intermodaux observés dans deux enquêtes,
- les conséquences à en tirer en matière de modélisation des déplacements intermodaux.

2. RECHERCHE DOCUMENTAIRE

2.1. CIBLAGE DE LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE

La première étape de notre recherche consiste à dresser un bilan, forcément incomplet, des connaissances en la matière, sur la base des publications accessibles (ouvrages, articles, rapports, documentation de logiciels...). Afin de ne pas se disperser dans cette recherche documentaire, les domaines d'intérêt ont été limités à quatre thèmes :

- les documents descriptifs de **comportements** VP+TC,
- les documents traitant du **dimensionnement** de parc relais (parce qu'ils prennent des hypothèses sur les comportements et constituent une approche quasi modélisatrice),
- les exemples de développement et d'application de **modèles théoriques** de déplacements urbains qui prennent explicitement en considération les déplacements VP+TC,
- la prise en compte de l'intermodalité VP+TC dans les **logiciels** de modélisation des transports urbains de voyageurs.

A contrario, on ne s'intéresse ni à l'intermodalité TC+TC, ni à la description de politiques et de mesures incitant à l'intermodalité.

La difficulté liée à ce ciblage est que l'on veut éviter d'entrer, par exemple, dans le catalogue de tout ce qu'il faut faire pour avoir un bon parc relais, alors qu'en même temps le volume de l'échange dépend fortement de critères fins (accessibilité, sécurité, proximité, principes tarifaires...). Faut-il faire entrer tout ça dans les modèles, et comment ?...

Les 4 chapitres qui suivent (2.2 à 2.5) présentent les synthèses des 4 thèmes. On trouvera de plus, en Annexe 1, les fiches de lecture détaillées des documents utilisés.

2.2. SYNTHÈSE SUR LES COMPORTEMENTS

2.2.1. Les critères du choix

On peut distinguer deux types de déterminants, de déclencheurs de l'intermodalité :

- les *motivations explicites*, qui ressortent de l'interview des usagers (difficile de se garer en centre ville, etc.),
- les *conditions implicites*, dont dépend la faisabilité de l'intermodalité (organisation de l'offre, tarification, ...).

Les documents, souvent basés sur des enquêtes auprès des usagers, abordent surtout la première catégorie. Les *conditions implicites* sont plus rarement ou plus partiellement cernées, parfois par des enquêtes auprès des *non* utilisateurs de l'intermodalité. La non utilisation est principalement liée (cf. fiches 2, 8, 9, 15 et 16) :

- à une très forte sensibilité à la tarification du stationnement en rabattement,
- à l'incertitude de trouver une place en parc relais,
- à la question de la sécurité de ces parcs,
- à la distance à parcourir à pied entre la voiture et les TC,
- à la souplesse de mobilité que donne la disposition permanente d'une voiture,
- à tout ce qui freine l'utilisation des TC en général, notamment la faible compétitivité des temps de parcours TC, même pour l'accès au centre ville, les conditions de l'attente et les questions de confort, de régularité, de fiabilité.

L'expérience mulhousienne (fiche 8) donne un exemple frappant des effets de la tarification. Face à l'apparente gratuité de la voiture (seul le coût éventuel du stationnement public est ressenti sur le moment), un paiement, même très faible, pour se garer et prendre les TC est dissuasif. Dans un même ordre d'idée, l'expérience strasbourgeoise (fiche 13) montre les résultats que l'on peut obtenir en donnant, avec le droit d'accès d'une voiture, les titres de transport public pour tous les occupants de la voiture.

Au rang des éléments de motivation de l'intermodalité, 4 critères se détachent nettement (cf. fiches 1, 2, 6, 8 à 11, 13 à 16) :

- les **difficultés de stationnement à la destination** (l'intermodalité sert d'abord à reporter son lieu de stationnement),
- le **gain de temps** (qui n'est cependant effectif que quand les conditions de circulation et de stationnement à la destination sont suffisamment difficiles),
- un **coût monétaire** moins important,
- la volonté d'éviter le **stress de la circulation** en ville.

Les analyses franciliennes (document 11, Leurent / Polacchini) suggèrent que l'intermodalité (et l'articulation des modes en général) permet d'aller plus loin en préservant voire en améliorant sa vitesse.

On trouve également des indications, quoique peu nombreuses, sur le **choix du lieu de transfert** entre VP et TC. Le document 6, qui concerne des gares ferroviaires (et donc pas le contexte le plus typiquement urbain), indique que dans la grande majorité des cas la gare choisie est la plus proche du domicile, mais qu'évidemment le service offert entre également en ligne de compte. L'enquête lyonnaise de 1998 (fiche 14) réalisée en lien avec notre recherche² précise ce critère en faisant apparaître la *minimisation du temps VP* comme un élément important du choix ; ce qui donne du déplacement intermodal l'image d'un déplacement TC dont la voiture n'est que le mode d'accès. La disponibilité de places est également citée comme un élément du choix. Le document 23 (Margail, Auzannet) part d'une approche plus théorique mais propose de définir un lieu optimum de transfert en terme d'efficacité socio-économique, dans laquelle on retrouve des motivations exprimées par les usagers (optimisation de temps et de coûts).

L'étude nantaise (fiche 12) apporte une information intéressante sur le **lieu du stationnement** de rabattement (même si cela dépend sans doute fortement du contexte local) : les véhicules se répartissent à part sensiblement égale entre les parcs relais aménagés, les autres parcs non dédiés à cette fonction et les emplacements banalisés.

Enfin, plusieurs documents (1, 3, 5, 7, 8, 12, 14 et 16) abordent la question du **comportement avant l'intermodalité**. Les situations apparaissent très diverses et il est difficile d'en tirer des règles générales. Toutefois, le plus souvent, les anciens utilisateurs de la voiture seule sont les plus nombreux parmi les usagers intermodaux (de 30 à 80%, contre de 20 à 50% pour les TC, mais tous les pourcentages ne sont pas calculés sur le même ensemble...). La part des déplacements *induits* (c'est-à-dire qui ne se faisaient pas avant) est de 25% dans les enquêtes qui la citent.

² Les résultats de cette enquête sont analysés plus en détail au chapitre 3.

2.2.2. Quels usages ? Quels usagers ?

De nombreux documents (2, 3, 5, 7, 8, 10, 12 à 14, 16) abordent la question des **motifs** de déplacement. Dans la plupart des cas, les motifs pendulaires (travail / études) représentent de l'ordre de 70% des déplacements intermodaux, le reste concernant les achats et les loisirs. Toutefois, dans certains cas (fiches 8, 13, 16), le motif achats / loisirs devient prédominant (de 50 à 75%). Il serait intéressant de relier cette constatation à des critères de localisation (parc relais plus proches du centre ?) ou de jour dans la semaine (samedis inclus ?), mais cela n'est pas possible à la simple lecture des documents.

À noter que pour le côté VP du déplacement, le motif est lié au lieu de domicile dans 90% des cas.

La **durée du stationnement** de rabattement est évidemment liée à l'activité menée, et donc au motif. La prédominance générale des motifs pendulaires se retrouve ainsi (fiches 3, 5, 7), hors dépose simple, dans des durées de stationnement plutôt longues, correspondant à la demi-journée ou à la journée.

Les documents considérés donnent également des indications sur le **profil des utilisateurs** de l'intermodalité (fiches 2, 7, 9, 10, 12 à 14). C'est d'abord la prédominance des femmes (autour de 2/3 des utilisateurs) qui est partout relevée. La deuxième constatation générale est que l'intermodalité concerne majoritairement des actifs, puis des étudiants et scolaires.

Le **taux d'occupation des voitures** en rabattement est d'environ 1,3 personnes par véhicule, ce qui est sensiblement équivalent au taux d'occupation moyen général des véhicules en ville (fiches 2, 3, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 15). Mais cette valeur concerne les véhicules en stationnement de rabattement. Si on y inclut la dépose simple, la proportion de passagers est de la moitié à 2/3 des utilisateurs de l'intermodalité. À noter que le fait de se déplacer à plusieurs est un frein à l'intermodalité, principalement pour une raison de coût du transport public.

2.2.3. Quels déplacements ?

Les documents listés donnent quelques indications sur la structure géographique des déplacements intermodaux. Cette analyse est complétée dans notre travail d'exploitation spécifique d'enquêtes (chapitre 3).

La structure géographique des déplacements intermodaux est d'abord marquée par leur caractère radial : au moins 80% de ces déplacements se font vers l'hypercentre (fiches 10 et 12). En terme de temps de parcours total, ce sont des déplacements plutôt plus longs que la moyenne (fiches 2 et 14). Le *bassin d'attraction* (zone de rabattement en voiture sur un point de transfert donné) peut être assimilé pour l'essentiel à la zone comprise dans un rayon de 10 km au-delà du point de rabattement par rapport à l'hypercentre (fiches 3, 5, 14). À la destination, 90% des déplacements intermodaux se terminent à moins de 500 mètres de la station de descente des TC ; la proportion de déplacements intermodaux qui font une seconde rupture de charge (TC/TC) peut ne pas être négligeable (fiches 3, 5, 7). Elle est liée à la qualité du maillage TC.

2.3. SYNTHÈSE SUR LE DIMENSIONNEMENT

Parmi les documents examinés, 6 évoquent les aspects de dimensionnement de parcs relais (fiches 1, 3 à 5, 9, 10). On pourra se référer à l'un d'eux (fiche 10, document du CETUR sur les parcs relais), qui présente une vue d'ensemble des méthodes utilisées en France.

La question du dimensionnement des parcs relais est complexe et ne relève pas d'une approche déterministe. Les méthodes cherchent plutôt à déterminer le potentiel de rabattement en voiture sur les TC à un endroit donné. Il est clair que la réalisation concrète de ce rabattement, et la part utilisant le parc relais, dépendent de nombre de facteurs fins :

- qualité des services TC,
- accessibilité du lieu de transfert,
- possibilités de stationnement,
- géométrie du centre d'échanges,
- tarification,
- aspects de confort et de sécurité,
- jalonnement,
- ...

Les méthodes proposées sont loin de prendre en compte l'ensemble de ces paramètres. L'approche est plutôt empirique, adaptée à des situations "moyennes", sans que l'on sache précisément ce qu'est une situation "moyenne" en pratique.

Les différentes méthodes correspondent fondamentalement à 3 types d'approches :

1. soit on s'intéresse à la **population du bassin** potentiellement intéressé par le parc relais ; le bassin est défini manuellement selon des règles de distances (moins de 10 km du parc relais, par exemple) et de situation vis-à-vis du centre ville, considéré comme la destination privilégiée et quasi unique des déplacements intermodaux ; on applique alors des taux de captation de cette population, calés sur des situations observées ;
2. soit on se base sur le **rabattement initial sur les TC**, en faisant des hypothèses d'évolution de ce rabattement ; cette approche sous-tend l'idée selon laquelle les déplacements intermodaux sont avant tout des déplacements TC ;
3. soit enfin on se base sur le **trafic routier** à destination du centre ville, éventuellement décomposé selon le motif de déplacement et le mode de stationnement ; cette approche revient plutôt à considérer que la clientèle de l'intermodalité est celle des automobilistes.

2.4. SYNTHÈSE SUR LA MODELISATION

Les fiches de lecture n°17 à 24 présentent des expériences de prise en compte explicite des déplacements intermodaux dans des modèles appliqués. La fiche 20 concerne un document particulièrement complet sur une application à Vancouver.

On peut retenir de ces expériences les points principaux suivants :

- sauf exception, les réseaux VP et TC font l'objet de représentations séparées, les lieux potentiels d'échange entre modes étant représentés par des zones fictives ;
- le bassin d'attraction VP de chaque lieu d'échange est en général prédéfini manuellement par l'opérateur du modèle plutôt que déterminé par le modèle sur des critères systématiques ;
- la clientèle-cible de l'intermodalité est elle-même parfois autoritairement limitée à certaines catégories de population ou de déplacements ;
- l'approche la plus courante consiste à considérer la combinaison de modes comme un mode en soi ; de manière générale, beaucoup de modèles préfèrent distinguer les combinaisons de modes (VP + métro, bus + train, bus + métro + bus...) au niveau du choix modal plutôt que de laisser ce soin aux algorithmes d'affectation ;
- le modèle de choix modal est en général hiérarchique : selon les modèles, le "mode" combiné est considéré comme un sous-mode de la voiture ou des TC ; les documents ne précisent pas s'il s'agit d'un choix préétabli ou du résultat d'un calage... ;
- la répartition entre modes se fait classiquement par un modèle logit basé sur une combinaison de temps et de coûts, avec des pénalités de transfert et éventuellement des contraintes de capacité de stationnement sur les lieux d'échanges (par exemple par une pénalité qui augmente quand la demande approche la capacité du parc relais) ;
- une fois établie la matrice des déplacements intermodaux, certains modèles complètent la procédure par une étape de choix du lieu de transfert, quand plusieurs lieux de transfert sont possibles sur une liaison donnée ;
- les parties VP et TC des déplacements intermodaux sont réintégrées aux matrices monomodales en vue de l'affectation ;
- certains modèles s'attachent à réaliser simultanément le choix modal et l'affectation ; dans le cas de l'intermodalité, cela nécessite l'utilisation d'un réseau unique comportant le réseau routier et les services TC, avec l'introduction de règles de cohérence pour empêcher les comportements aberrants ou trop improbables, du type TC+VP+TC ;
- le calage de la procédure se fait selon les cas, soit par reconstitution de comportements observés, soit sur la base d'enquêtes de préférences déclarées.

2.5. SYNTHÈSE SUR LES LOGICIELS

Nous avons examiné 6 logiciels de modélisation des transports, qui sont cités dans les documents listés, utilisés dans les expériences de modélisation ou qui font partie des outils les plus répandus et les plus complets de cette catégorie :

- Emme/2 (INRO Consultants, Canada),
- Polydrom (Systems Consult, Suisse / Monaco),
- Saturn (WS Atkins / Université de Leeds, Royaume Uni),
- TP+ (Urban Analysis Group, USA)³,
- Trips (MVA Consultants, Royaume Uni),
- Visum (PTV System, Allemagne)⁴.

Notons que le but de ce chapitre n'est pas de donner une analyse comparative des logiciels à l'usage de leurs clients potentiels, mais simplement de recenser les idées et principes utilisés.

Polydrom est le seul de ces logiciels à être réellement intermodal : une distinction judicieuse et très rationnelle entre le *mode* de transport (route, rail, fluvial...), le *moyen* de transport (véhicule privé, bus, train, camion...) et le *genre* de transport (de personnes, de marchandises...) permet de décrire de façon cohérente l'ensemble du système de transport. Un modèle de demande directe permet de rechercher un optimum de répartition des déplacements selon la liaison géographique, le mode et l'itinéraire (ces deux dernières notions étant d'ailleurs à peu près confondues dans la démarche). Cette vision très pragmatique est profondément originale et très adaptée à la modélisation intermodale. En d'autres termes, c'est une excellente mécanique ; toute la difficulté est de faire coller cette construction théorique au plus près de la réalité (très complexe) des choix de déplacements. Si la reconstitution d'une situation observée est toujours possible, par l'introduction de paramètres appropriés, d'importants travaux restent sans doute à mener pour obtenir un calage fiable des sensibilités dans le cadre d'une procédure aussi intégrée.

Les autres logiciels ont tous des procédures d'affectation séparées pour les transports individuels et collectifs, même si Visum propose une *description* des deux réseaux sur un même support. L'intermodalité est alors :

- soit considérée uniquement dans le cadre des modules TC, la voiture étant un mode d'accès spécifique (c'est la logique de TP+ et de son module TRNBUILD, option PNR),
- soit considérée comme un mode en soi, et traitée au même titre que VP ou TC seuls, ou comme un sous-mode de l'un des deux ; l'efficacité du logiciel à traiter ces déplacements réside alors largement dans ses capacités de calcul matriciel : module "matrix convolutions" de Emme/2 qui permet de traiter de façon générale les chaînes de déplacements, et pour lequel

³ Successeur de MinUTP et de TranPlan.

⁴ Distribué en France avec l'INRETS et ISIS sous le nom Davisum.

un utilitaire spécifique parc relais est disponible, module MVMODL de Trips, modules afférents de Saturn ou Visum.

3. ANALYSES DE COMPORTEMENTS

3.1. INTRODUCTION A L'ANALYSE DES COMPORTEMENTS

Dans notre exploration des déterminants de l'intermodalité, nous étudions les *déplacements* d'une *personne* dans un *espace* déterminé et sur un *réseau* de transport. Ces différentes composantes structurent nos analyses de comportements. Ainsi, nous nous intéresserons successivement :

- aux déterminants liés au déplacement
 - la liaison origine-destination
 - le motif de déplacement
 - l'heure du déplacement
 - la fréquence des déplacements intermodaux
 - le nombre de personnes qui se déplacent ensemble (individu ou groupe)
- aux déterminants liés à la personne qui se déplace
 - les caractéristiques personnelles (âge, sexe, activité etc.)
 - l'accès à la voiture
 - le programme d'activités
- aux déterminants liés au réseau et à l'espace traversé
 - l'environnement urbain
 - les réseaux de transport
 - l'articulation des modes
 - l'intégration des modes
 - les conditions de stationnement à la destination.

Enfin, nous compléterons l'analyse par une approche plus descriptive des déplacements intermodaux.

Deux sources de données sont utilisées.

La première est l'« enquête sur les déplacements auprès des ménages de l'aire métropolitaine Marseille - Aubagne - Aix-en-Provence - Étang de Berre 1996-1997 », dénommée plus simplement « enquête ménages AMM 1997 » dans le document. Cette enquête a été réalisée par l'INSEE et le CETE Méditerranée, pour le compte des différentes communautés de communes et autorités organisatrices des transports concernées, ainsi que par le Département des Bouches-du-Rhône, la Région Provence - Alpes - Côte d'Azur et la Chambre de commerce et d'industrie de Marseille.

L'intérêt de l'utilisation d'une enquête ménages est qu'elle permet de replacer les déplacements intermodaux parmi l'ensemble des déplacements urbains, qui constituent un point de référence. Sur les 50 000 déplacements enquêtés, 400 sont des déplacements intermodaux identifiés (déplacements comportant au moins un trajet VP et au moins un trajet TC).

Un certain nombre de déplacements intermodaux enquêtés échappent à l'analyse, du fait de la définition du déplacement dans les enquêtes ménages. Ainsi, un déplacement domicile-gare en VP, puis gare-travail en TC sera bien repéré comme un déplacement domicile-travail intermodal. Par contre, si par exemple la personne achète un croissant, un journal ou des cigarettes en attendant son train, l'enquête comptera deux déplacements monomodaux : un domicile-achats en VP, un achats-travail en TC. Identifier ce couple de déplacements comme un déplacement intermodal nécessite une analyse poussée qui n'a pas été menée dans le cadre de nos travaux.

400 déplacements enquêtés représentent une base statistique relativement faible, mais on verra que ce petit échantillon est déjà riche d'enseignements. Un travail d'exploitation préparatoire de l'enquête ménages a été effectué, de manière à placer l'enquête sous base de donnée relationnelle (Access 97), à extraire la sous-base des déplacements intermodaux, et à identifier pour chaque déplacement le type d'enchaînement modal, le sens (VP puis TC ou l'inverse), l'extrémité TC et l'extrémité VP en terme de motifs et de zones, le point de transfert entre modes.

Certaines analyses sont faites sur un périmètre restreint, correspondant à l'aire couverte par le modèle multimodal de simulation des déplacements, aimablement mis à notre disposition pour cette étude par la Direction des Transports et des Déplacements de la Ville de Marseille. Alors que le périmètre complet de l'enquête s'étend jusqu'à l'ouest du département des Bouches-du-Rhône (Arles, Salon, Martigues), le périmètre restreint s'arrête sur la rive est de l'Étang de Berre (il inclut Marseille, Aix, Aubagne, La Ciotat, Vitrolles, Berre...).

La seconde source de données utilisée est une enquête réalisée fin 1998 auprès des utilisateurs de parcs relais de l'agglomération de Lyon. Elle a été effectuée par des étudiants en DESS Transports Urbains et Régionaux de Personnes⁵ (Université Lumière Lyon 2 et École Nationale des Travaux Publics de l'État), sous la direction de Michel LE NIR (Université Lyon 2). L'objet de l'enquête et le questionnaire ont été définis en fonction des besoins de la présente recherche, en lien avec SEMALY qui a aussi subventionné ce travail. On trouvera en Annexe 2 une copie du questionnaire utilisé. Le chapitre 2 renvoie sur les rapports spécifiques de cette enquête et en donne les principaux résultats (fiche 14 en Annexe 1).

450 personnes ont été interrogées au cours de leur déplacement intermodal VP-TC, dans les lieux d'échanges suivants :

- métro Gare de Vaise,
- métro Laurent Bonnevey,
- métro Mermoz Pinel,
- métro Parilly,
- métro Cuire,
- gare bus Neuville-sur-Saône.

⁵ Stéphane MASTALERZ, Farik MEBARKIA, Céline MOUTET, Marie PORTE.

Cette enquête n'a pas la même valeur statistique qu'une enquête ménages, notamment par l'absence de population de référence et de tirage au sort de l'échantillon et par le choix arbitraire des lieux d'enquête, mais elle donne des indications complémentaires très précieuses sur certains points, en particulier sur les motivations de l'intermodalité.

Afin de faciliter la différenciation des analyses de Marseille et de Lyon, ces dernières figurent *en italique* dans le document.

3.2. LES DETERMINANTS LIES AU DÉPLACEMENT

3.2.1. La liaison origine-destination

Le Tableau 1 montre la structure géographique des déplacements intermodaux, dans le sens VP puis TC, dans l'enquête ménages 1997 de l'Aire Métropolitaine de Marseille (AMM)⁶. Le Tableau 2 représente les mêmes déplacements, mais rapportés pour chaque liaison à l'ensemble des modes de déplacement⁷.

Tableau 1 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Structure géographique des déplacements intermodaux VP puis TC

	Hypercentre Marseille	Reste Marseille	Hypercentre Aix	Reste périumètre	Hors périumètre	Ensemble
Hypercentre Marseille	2%	0%	1%	1%	1%	4%
Reste Marseille	28%	1%	1%	1%	0%	31%
Hypercentre Aix	0%	1%	0%	1%	1%	3%
Reste périumètre	20%	3%	3%	9%	3%	38%
Hors périumètre	3%	1%	4%	5%	11%	24%
Ensemble	53%	5%	10%	16%	16%	100%

Tableau 2 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Proportion de déplacements intermodaux VP puis TC parmi l'ensemble des déplacements

	Hypercentre Marseille	Reste Marseille	Hypercentre Aix	Reste périumètre	Hors périumètre	Ensemble
Hypercentre Marseille	0,0%	0,0%	3,0%	0,2%	0,8%	0,1%
Reste Marseille	2,3%	0,0%	3,0%	0,1%	0,0%	0,4%
Hypercentre Aix	0,6%	3,0%	0,0%	0,1%	1,2%	0,2%
Reste périumètre	6,2%	0,5%	0,7%	0,1%	0,8%	0,5%
Hors périumètre	4,2%	0,8%	3,5%	1,3%	0,2%	0,4%
Ensemble	0,8%	0,1%	0,6%	0,2%	0,3%	0,3%

L'importance de l'hypercentre marseillais comme destination privilégiée saute aux yeux : 53% du total, et un taux de déplacements VP-TC plus de deux fois supérieur à la moyenne. Ceci conforte l'idée selon laquelle les déplacements intermodaux se font majoritairement à destination des zones hypercentrales. Ceci est à rapprocher des conditions de circulation et surtout de stationnement

⁶ Le total (100%) correspond à 18 500 déplacements quotidiens réels, soit environ 220 déplacements enquêtés. 1% correspond à 2 déplacements enquêtés. Les faibles pourcentages sont donc à interpréter avec précaution.

⁷ Le "périumètre" évoqué est le périumètre restreint présenté dans l'introduction (§ 3.1).

dans ces zones, mais aussi sans doute de l'offre en modes TC lourds. Le taux de déplacements intermodaux VP-TC à destination du centre ville d'Aix-en-Provence, qui ne dispose ni de TCSP urbain ni d'une offre ferroviaire performante, est ainsi sensiblement inférieur à celui de Marseille.

Les autres zones attirent, en proportion, bien moins de déplacements intermodaux. Le contraste est particulièrement frappant dans Marseille entre l'hypercentre et le reste de la commune (rapport de 1 à 11).

Toutefois, en volume, le nombre de déplacements intermodaux vers les secteurs "reste Marseille" et "reste périmètre" est important (plus de 20% du total, le double de l'hypercentre aixois). La zone d'attraction principale de ces déplacements est cependant particulière, puisqu'il s'agit de celle de Marignane, qui inclut l'aéroport Marseille Provence.

Si l'on s'intéresse à la zone origine de ces déplacements (côté VP), le taux d'intermodalité VP-TC est homogène, autour de 0,4-0,5%. Seules les zones hypercentrales ont des taux moindres, ce qui correspond aux possibilités de déplacements complets à pied, de rabattement à pied sur les TC et d'intermodalité TC-TC.

En origine-destination, l'intermodalité VP-TC atteint sa part de marché maximale sur les liaisons "reste périmètre" vers "hypercentre Marseille", avec un taux record de plus de 6% des déplacements, soit 45% des déplacements utilisant les TC sur cette liaison, comme le montre le Tableau 3 ci-dessous. Le plus gros flux VP-TC en valeur absolue est interne à Marseille (accès à l'hypercentre).

Tableau 3 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Proportion de déplacements intermodaux VP puis TC parmi les déplacements utilisant les TC

	Hypercentre Marseille	Reste Marseille	Hypercentre Aix	Reste périmètre	Hors périmètre	Ensemble
Hypercentre Marseille	0%	0%	9%	1%	4%	0%
Reste Marseille	9%	0%	17%	3%	0%	4%
Hypercentre Aix	3%	19%	1%	1%	9%	3%
Reste périmètre	45%	11%	6%	3%	7%	8%
Hors périmètre	28%	12%	22%	13%	5%	8%
Ensemble	6%	1%	7%	3%	6%	4%

Le Tableau 4 ci-dessous donne une comparaison des déplacements selon leur mode de transport en terme de distance parcourue, de vitesse moyenne et de durée. Les déplacements considérés sont les déplacements internes au périmètre restreint (cf. Introduction, § 3.1). Pour le calcul des durées moyennes, on n'a retenu que les temps déclarés inférieurs à 2 heures.

Tableau 4 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Distances, vitesses et durées des déplacements selon le mode

	Distances estimées ⁸ (km)	Vitesses estimées ⁹ (km/h)	Durées déclarées (minutes)
Tous modes	4,9	21	17
VP	6,7	26	17
TC ¹⁰	5,7	11	32
VP+TC	12,9	17	46

Les déplacements intermodaux se caractérisent tout d'abord par leur longueur, avec une distance parcourue largement supérieure à la moyenne et à celles des modes pris séparément. Ils sont aussi les plus longs en temps de parcours. Leur vitesse moyenne est, assez logiquement, intermédiaire à celle de la voiture et à celle de l'ensemble des TC.

Lyon : La destination des déplacements VP puis TC enquêtés est la commune de Lyon à 89%, et Villeurbanne à 5%. Ces communes ne représentent respectivement que 5 et 0,8% des origines. La durée moyenne des déplacements intermodaux est de 40 minutes. Ces résultats confirment que les déplacements intermodaux sont majoritairement longs et à destination du centre de l'agglomération.

⁸ Distances à vol d'oiseau estimées sur la base d'un découpage du périmètre étudié en 159 zones.

⁹ Vitesses de porte à porte "à vol d'oiseau" estimées sur la base des durées déclarées et des distances estimées.

¹⁰ Y compris les déplacements intermodaux, mais ceux-ci pèsent peu sur les moyennes étant donné leur faible poids relatif.

3.2.2. Le motif

Si l'on s'intéresse au type de lieu d'origine des déplacements VP puis TC, le lieu de domicile de la personne apparaît largement prédominant. Ceci est naturel puisque le véhicule est le plus souvent stationné au domicile pendant la période d'inactivité (nuit). Dans l'enquête AMM 1997, le domicile représente 82% des lieux d'origines. L'accompagnement, qui représente 8% des origines, masque probablement le domicile comme véritable origine du déplacement ("je pars de chez moi en voiture, je dépose quelqu'un, puis je me rends au parc relais...").

Il reste tout de même 10% des lieux d'origines qui sont plutôt des lieux d'activité : par ordre d'importance décroissante, la visite à des parents ou amis, le lieu de travail, l'activité sportive, culturelle ou associative, le lieu d'enseignement supérieur et les démarches de santé. Parmi ces 10% de déplacements, la personne est *passagère* de la voiture dans 95% des cas. Les 5% restants correspondent en fait à seulement 2 déplacements enquêtés (sur les 50 000 de l'enquête ménages), ce qui confirme l'aspect anecdotique de ce type de déplacements.

En résumé :

- 90% des déplacements VP puis TC sont originaires du domicile (éventuellement *via* un accompagnement),
- dans 9,5% des cas, la personne se fait déposer à l'arrêt TC depuis un lieu d'activité,
- l'usage de la voiture conducteur comme mode de rabattement depuis un lieu d'activité ne représente pas une réalité statistiquement significative dans une enquête ménages.

Dans le cas où l'origine n'est ni le domicile ni l'accompagnement, la destination est le domicile dans 75% des cas, le travail ou l'enseignement supérieur dans 17% des cas, puis les achats et la promenade (7%).

Quand l'origine du déplacement VP puis TC est le domicile ou l'accompagnement, les motifs à la destination sont donnés dans le Tableau 5 (les chiffres inférieurs à 5% indiquent une réalité observée mais non quantifiée de façon statistiquement significative !).

En regroupant ces motifs en grandes catégories, la décomposition est la suivante :

1. études 46%
2. travail 36%
3. loisirs 9%
4. affaires personnelles 5%
5. achats 1%
6. autres 3%.

Tableau 5 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Motifs à la destination des déplacements VP puis TC originaires du domicile ou de l'accompagnement

Domicile	2%
Travail habituel	32%
Travail non habituel	2%
École maternelle ou primaire	3%
Collège	18%
Lycée	18%
Université ou grande école	8%
Grandes surfaces	1%
Petit et moyen commerce	0%
Santé	2%
Démarches	3%
Activité sportive, culturelle ou associative	4%
Promenade, lèche-vitrines	2%
Restauration hors du domicile	2%
Visite à des parents ou amis	1%
Dépose ou reprise d'une personne	1%
Tournée, livraison	1%
Autre	0%

Les motifs pendulaires représentent la grosse majorité (82% pour études et travail, alors que ces motifs ne représentent que 35% de l'ensemble des déplacements). On peut s'étonner de la quasi absence du motif achats, qui est prédominant dans certaines agglomérations, comme à Strasbourg¹¹. Les raisons de cet écart sont sans doute à rechercher dans la structure de la ville et de l'offre (notamment la position des lieux de transfert aménagés par rapport au centre ville), ainsi que dans le système tarifaire (accès TC offert à tous les occupants du véhicule en cas de stationnement – payant – en parc relais à Strasbourg).

Tableau 6 -
Enquête parcs relais Lyon 1998 -
Motifs de déplacement

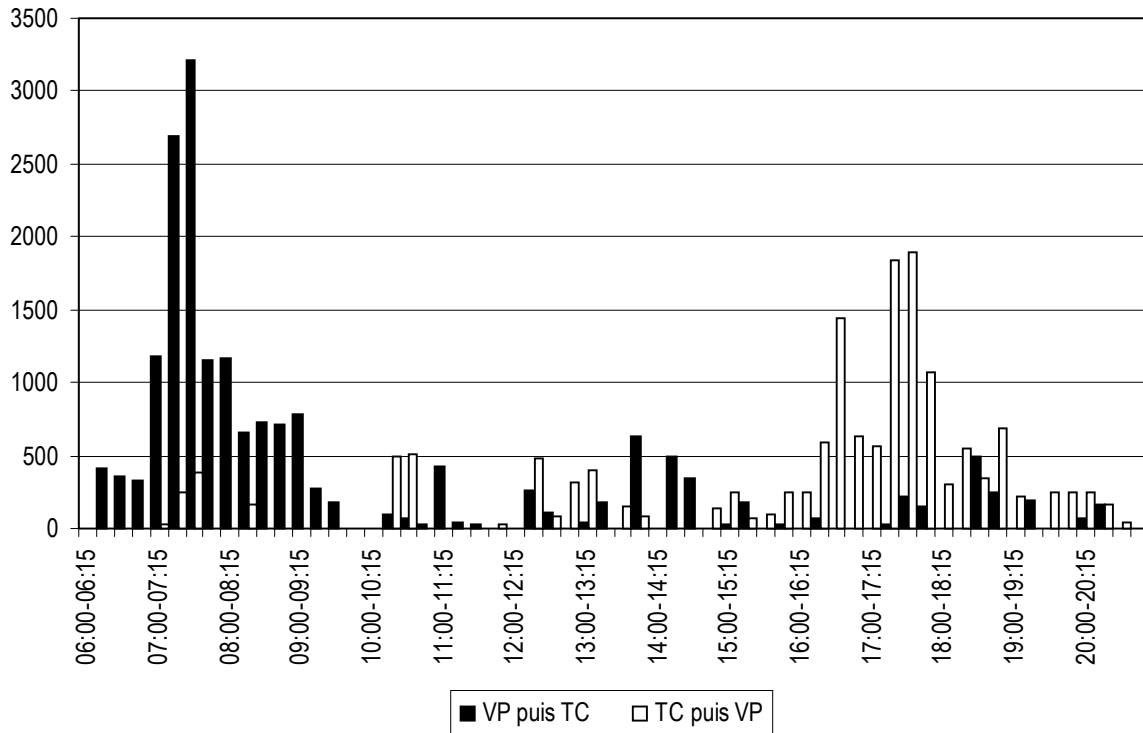
	Motif côté VP	Motif côté TC
<i>Domicile</i>	96%	1%
<i>Travail</i>	3%	48%
<i>Achats</i>	0%	13%
<i>Études / école</i>	1%	21%
<i>Loisirs</i>	0%	6%
<i>Autre</i>	0%	11%

Sur Lyon, on retrouve l'écrasante prédominance du lieu de domicile à l'extrémité VP du déplacement. Les motifs pendulaires représentent 69% des déplacements intermodaux, moins qu'à Marseille mais tout de même une large majorité. Les achats sont ici un motif minoritaire, mais néanmoins représenté de manière significative.

¹¹ Cf. également l'étude de 8 agglomérations britanniques citée au chapitre 2 (fiche 16).

3.2.3. L'heure

Graphique 1 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Répartition horaire des déplacements intermodaux



Le graphique ci-dessus représente le nombre de déplacements intermodaux par quart d'heure au cours de la journée, dans l'enquête ménages de l'AMM en 1997. Il fait apparaître des effets de pointe marqués, en cohérence avec la prédominance des motifs pendulaires. Ceci est certainement également à rapprocher des conditions d'offre, qui font qu'en heure de pointe les TC sont plus fréquents et les routes plus encombrées. La position privilégiée du domicile à l'extrémité VP du déplacement intermodal est bien illustrée par la nette répartition entre le sens VP puis TC, majoritaire le matin, et le sens TC puis VP, majoritaire l'après-midi.

Ce graphique permet également d'observer une asymétrie en volume entre les deux sens : l'enquête AMM 1997 recense 18 550 déplacements VP puis TC, mais seulement 15 770 TC puis VP. Les 15% manquants correspondent à des personnes qui se font déposer à l'arrêt TC le matin, et qui font le trajet entièrement en TC au retour.

3.2.4. La fréquence

Tableau 7 -
Enquête parcs relais Lyon 1998 -
Fréquence d'utilisation du parc relais

<i>Tous les jours, sauf le week-end</i>	39%
<i>Tous les jours, dont le week-end</i>	4%
<i>Plusieurs fois par semaine (moyenne : 3)</i>	31%
<i>Plusieurs fois par mois (moyenne : 3)</i>	9%
<i>Occasionnellement</i>	18%

L'enquête auprès des usagers des parcs relais lyonnais montre une forte proportion d'habités : $\frac{3}{4}$ des personnes interrogées utilisent le parc relais chaque semaine (Tableau 7). Il est intéressant de croiser ce critère de fréquence avec le motif du déplacement (extrémité TC, Tableau 8 et Tableau 9)¹².

On constate ainsi que les usagers occasionnels sont tout de même près de 50% à avoir des motifs pendulaires (travail ou études), et qu'ils représentent, avec les "plusieurs fois par mois", environ 20% de la clientèle qui se déplace pour le motif travail.

Tableau 8 -
Enquête parcs relais Lyon 1998 -
Motif (côté TC) selon la fréquence d'utilisation du parc relais

	Travail	Achats	Études / école	Loisirs	Autre	Tous motifs
<i>Tous les jours, sauf le week-end</i>	69%	1%	26%	2%	2%	100%
<i>Tous les jours, dont le week-end</i>	65%	6%	24%	6%	0%	100%
<i>Plusieurs fois par semaine</i>	31%	16%	25%	11%	14%	100%
<i>Plusieurs fois par mois</i>	21%	31%	8%	8%	31%	100%
<i>Occasionnellement</i>	40%	28%	9%	6%	16%	100%

¹² Le motif "Domicile", peu représenté, est utilisé dans le calcul des pourcentages mais n'est pas figuré sur les tableaux.

Tableau 9 -
Enquête parcs relais Lyon 1998 -
Fréquence d'utilisation du parc relais selon le motif (côté TC)

	Travail	Achats	Études / école	Loisirs	Autre
<i>Tous les jours, sauf le week-end</i>	57%	2%	48%	14%	6%
<i>Tous les jours, dont le week-end</i>	5%	2%	4%	3%	0%
<i>Plusieurs fois par semaine</i>	20%	38%	37%	55%	42%
<i>Plusieurs fois par mois</i>	4%	21%	3%	10%	25%
<i>Occasionnellement</i>	15%	38%	7%	17%	27%
<i>Toutes fréquences</i>	100%	100%	100%	100%	100%

3.2.5. Individu ou groupe

Dans l'enquête ménages AMM 1997, il est demandé aux conducteurs de voiture combien de personnes étaient présentes dans la voiture pendant le déplacement. On peut ainsi observer que ce "taux d'occupation" des voitures est de 1,16 pour les déplacements intermodaux, contre 1,38 pour l'ensemble des déplacements en voiture. Ceci est à rapprocher d'une observation relevée dans la phase de recherche bibliographique : le fait de se déplacer à plusieurs est cité comme un frein à l'intermodalité.

Une autre façon d'aborder cette question est de comparer la proportion de passagers et de conducteurs parmi les déplacements recensés qui utilisent la voiture. 59% des déplacements intermodaux sont effectués en situation de passager de la voiture ; cette proportion n'est que de 25% pour l'ensemble des trajets en voiture. Le rapprochement de ce résultat avec le précédent montre l'importance de la dépose simple (c'est-à-dire sans stationnement). On peut ainsi en déduire que la clientèle de l'intermodalité dans l'aire métropolitaine de Marseille se répartissait en 1997 en :

- 41% de conducteurs (100% - 59%),
- 7% de passagers dont le conducteur effectue également un déplacement intermodal ($41\% \times 1,16 - 41\%$ ¹³),
- 52% de passagers qui sont simplement déposés à l'arrêt TC, sans stationnement (59% - 7%).

L'enquête ménages permet par ailleurs de savoir que 20 000 déplacements effectués comme conducteur de voiture ont comme objectif (motif à la destination) la dépose ou la reprise d'une personne à un mode de transport ; chiffre important, même s'il ne représente qu'un peu moins de 1% des voitures qui se déplacent quotidiennement dans l'aire marseillaise.

Lyon : L'enquête dénombre 87% de conducteurs et 13% de passagers parmi les intermodaux enquêtés, avec un taux d'occupation moyen déclaré des véhicules de 1,28 personnes (y compris la simple dépose)¹⁴.

Il était par ailleurs demandé aux intermodaux si le fait de partager la voiture avec d'autres personnes était un des déterminants de leur intermodalité. Seules 15% des personnes interrogées ont répondu positivement à cette question.

¹³ On fait l'hypothèse que les passagers d'un conducteur "intermodal" effectuent eux aussi un déplacement intermodal.

¹⁴ On notera l'incohérence de ces chiffres, puisque selon le taux d'occupation, même s'il n'y avait pas de simple dépose (et que tous les conducteurs prennent donc les TC), la proportion de conducteurs n'excéderait pas 78% (1/1,28) parmi les utilisateurs de parcs relais.

3.3. LES DETERMINANTS LIES A LA PERSONNE

3.3.1. Les caractéristiques personnelles

Tableau 10 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Caractéristiques personnelles

	Personnes ayant déclaré des déplacements intermodaux	Ensemble des personnes interrogées
Hommes ¹⁵	47%	48%
Femmes	53%	52%
Personne de référence du ménage	33%	42%
Conjoint	19%	25%
Enfant	47%	31%
5-19 ans	38%	20%
20-59 ans	52%	58%
60 ans et +	10%	22%
Actif, apprenti, stagiaire	38%	38%
Scolaire, étudiant	45%	24%
Chômeur	4%	7%
Retraité	7%	19%
Reste au foyer	4%	9%
Artisans, commerçants, indépendants ¹⁶	0%	7%
Cadres, professions libérales	26%	18%
Professions intermédiaires	21%	21%
Employés	43%	35%
Ouvriers	10%	18%
Possession d'un abonnement TC	53%	16%

Le Tableau 10 donne, pour l'enquête AMM 1997, les caractéristiques des personnes qui ont déclaré des déplacements intermodaux. Ces caractéristiques sont comparées à celles de la population de référence, constituée par l'ensemble des personnes interrogées.

La répartition par sexe ne montre pas de spécificité significative de la population "intermodale".

Contrairement à un *a priori* répandu, l'analyse de la position dans le ménage ne fait pas apparaître de sur-représentation du conjoint parmi les intermodaux. Ce sont les enfants du ménage qui sont par contre nettement plus nombreux dans cette catégorie. Cette constatation se retrouve :

- dans la structure par âge, avec des moins de 20 ans deux fois plus représentés parmi les intermodaux que dans l'ensemble de la population enquêtée,
- au niveau de l'activité principale, avec pour principal phénomène une forte de proportion de scolaires et étudiants,

¹⁵ En dehors des analyses sur le sexe et la position dans le ménage, tous les chiffres ne concernent que la population de 5 ans et plus.

¹⁶ Les pourcentages de cette section sont calculés sur les seuls actifs.

- dans le motif de déplacement (voir la constatation faite page 24, sur l'importance du motif études).

Les personnes de 60 ans et plus sont, quant à elles, les moins enclines à l'intermodalité.

Parmi les actifs, la structure socioprofessionnelle ne fait pas apparaître de spécificité spectaculaire des intermodaux, si ce n'est que les cadres et employés y sont plutôt plus nombreux, alors que les ouvriers sont sous-représentés et les artisans et commerçants absents. Ces constatations relèvent sans doute moins de différences sociales que d'un déterminant sous-jacent : le type de déplacement domicile-travail. On a vu que la destination des déplacements intermodaux est très majoritairement le centre ville, qui est aussi le lieu de travail d'une majorité de cadres et d'employés. Les ouvriers sont plutôt à destination de zones industrielles périphériques, et les commerçants et artisans sont souvent captifs de la voiture (usage professionnel) ou domiciliés à proximité de leur lieu de travail.

53% des intermodaux disposaient d'un abonnement TC valide le jour du déplacement (abonnement gratuit pour un tiers d'entre eux). Doit-on en déduire qu'au moins 47% des intermodaux ne sont pas des utilisateurs réguliers du "mode combiné" VP-TC ?

Lyon :

Tableau 11 -
Enquête parcs relais Lyon 1998 -
Caractéristiques personnelles des utilisateurs de parcs relais

<i>Hommes</i>	31%
<i>Femmes</i>	69%
<i>5-19 ans</i>	12%
<i>20-59 ans</i>	76%
<i>60 ans et +</i>	12%
<i>Actif</i>	54%
<i>Scolaire, étudiant</i>	25%
<i>Chômeur</i>	4%
<i>Retraité</i>	13%
<i>Autre</i>	5%
<i>Patrons, cadres, indépendants¹⁷</i>	16%
<i>Techniciens, agents de maîtrise</i>	16%
<i>Enseignants</i>	8%
<i>Employés</i>	59%
<i>Ouvriers</i>	1%
<i>Possession d'un abonnement TC</i>	44%

¹⁷ Les pourcentages de cette section sont calculés sur les seuls actifs.

Le Tableau 11 ci-dessus donne les caractéristiques personnelles des intermodaux enquêtés à Lyon. Contrairement aux résultats de l'enquête ménages de l'AMM :

- *le déséquilibre entre hommes et femmes est patent, avec 69% d'utilisatrices,*
- *les moins de 20 ans sont peu nombreux,*
- *les actifs sont nettement plus nombreux que les scolaires et étudiants.*

On retrouve par contre, comme points convergents, la forte proportion d'employés et la quasi absence d'ouvriers, ainsi que la forte proportion d'abonnés TC.

3.3.2. L'accès à la voiture

Tableau 12 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Accès à la voiture

	Personnes ayant déclaré des déplacements intermodaux	Ensemble des personnes interrogées
Disposition d'une voiture en général ¹⁸	68%	83%
Disposition d'une voiture le jour du dépl.	61%	80%
Possession du permis de conduire	61%	64%
Voitures particulières à dispo. du ménage	1,7	1,1

Le Tableau 12 montre que l'accès à la voiture est assez largement partagé par les intermodaux : une nette majorité disposait d'une voiture lors du déplacement, et le taux de possession du permis de conduire est à peine inférieur à celui de la population totale enquêtée¹⁹.

L'analyse du nombre de voitures à disposition est encore plus frappante : ainsi les intermodaux appartiennent à des ménages nettement plus motorisés que la moyenne. Une cause en est sans doute à rechercher dans les zones de résidence des intermodaux, en général peu denses et donc favorables à une motorisation forte (cf. § 3.4.1.).

À Lyon, la motorisation moyenne des personnes enquêtées est encore plus élevée, avec 2 voitures par ménage.

Enfin, ces différents résultats rappellent une vérité première : **il n'y a pas d'intermodalité sans accès à la voiture !**

3.3.3. Le programme d'activités

Le choix de l'intermodalité est probablement conditionné, entre autres choses, par le programme d'activité des personnes, notamment vis-à-vis des besoins éventuels de voiture pendant la journée.

Cette analyse est en théorie possible sur la base d'une enquête ménages, mais elle nécessite un décryptage des boucles de déplacements et une reconstitution des déplacements de l'ensemble de la journée des personnes interrogées.

Cela constitue en soi un thème de recherche et représente un travail important. Ce travail n'a pas été fait dans le cadre de la présente étude.

¹⁸ Dans le cadre des déplacements vers le lieu de travail ou d'études. De même pour la ligne suivante.

¹⁹ Il est malheureusement impossible de connaître la proportion d'intermodaux ayant à la fois le permis de conduire et une voiture à disposition, dans la mesure où quasiment seules les personnes ayant le permis de conduire ont répondu à la question sur la disponibilité de la voiture.

3.4. LES DETERMINANTS LIES AU RÉSEAU ET A L'ESPACE TRAVERSE

3.4.1. L'environnement urbain

Tableau 13 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Type d'habitat

	Personnes ayant déclaré des déplacements intermodaux	Ensemble des personnes interrogées
Individuel	58%	37%
Collectif	42%	63%

Le Tableau 13 confirme et quantifie une constatation faite plus haut, à savoir que les personnes sujettes à l'intermodalité se recrutent avant tout dans les banlieues pavillonnaires.

Dans une logique théorique d'optimisation²⁰, on s'attend à ce que la partie VP du déplacement intermodal se fasse dans des zones peu denses, et que le transfert vers les TC se fasse en limite de zone dense, là où la circulation automobile devient plus difficile et les transports collectifs en site propre plus concurrentiels. La réalité observée sur l'aire métropolitaine de Marseille est plus complexe. Elle résulte essentiellement de la structure de l'offre en TC lourds. Les zones où se produisent le plus de correspondances VP/TC d'après l'enquête ménages illustrent les principaux cas de figure :

²⁰ Cf. en particulier les travaux de Fabienne MARGAIL et Pascal AUZANNET, fiche de lecture 23.

Tableau 14 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Lieux de correspondances VP-TC

	N° et nom de zone enquête ménages	Principaux lieux d'échanges présumés	Correspondances VP/TC recensées
2701	Marseille-La Rose	terminus métro 1 + P+R ²¹	2900
2201	Marseille-St-Giniez	métro Rd-Pt du Prado + P+R	2600
4401	Aubagne centre	gare + centre d'échanges	2000
2202	Marseille-Ste-Marguerite	terminus métro 2	1300
601	Marseille-St-Charles	gare + métro 1 et 2	1300
3901	La Ciotat	gare	1200
1203	Marseille-Chartreux	métro ? confusion avec P+R St-Just ?	1000
7504	Puy-Ste-Réparate	???	1000
8701	Miramas	gare	1000
802	Marseille-Castellane	métro 1 et 2	800
5806	Aix-gare	gare	800
7701	Lambesc	???	800
4001	Cassis	gare	800
8001	Rognac	gare	600
7306	Jouques - St-Paul-les-Durance	???	600
5301	Simiane	gare	600
9409	Martigues	gare	600
5001	Gardanne	gare	500

Ainsi les lieux d'échanges sont surtout :

- soit des stations de métro non hypercentrales, mais situées tout de même en zones denses, avec des parkings aménagés,
- soit des gares de noyaux urbains secondaires.

Si l'on rapproche ces constatations de celles faites sur la distance parcourue en voiture dans les déplacements intermodaux (§ 3.5.3), on voit que le rabattement se fait plus sur des critères de proximité et de conditions de stationnement que dans une logique relative à la densité urbaine. Le déterminant "environnement urbain" est à chercher dans les types d'extrémités (origine VP peu dense, destination TC hypercentrale) plutôt que dans celui du point de transfert.

²¹ P+R = parc relais.

3.4.2. Les réseaux de transport

Les constatations faites sur les modes TC utilisés (cf. § 3.5.1, p.42) montrent que l'intermodalité est avant tout un rabattement sur un mode lourd (train, métro). La performance de l'offre TC en terme de vitesse et de régularité est un conditionnant important de l'intermodalité, comme de l'usage des TC en général. De plus, les modes lourds jouent dans le sens de la massification des flux de voyageurs, ce qui est favorable à l'aménagement de lieux d'échanges intermodaux.

L'enquête sur les parcs relais lyonnais donne des indications sur les raisons du choix de l'intermodalité. Certaines des réponses proposées concernent les caractéristiques de l'offre de transport²² :

Tableau 15 -
Enquête parcs relais Lyon 1998 -
Motivations de l'intermodalité liées aux conditions de transport

« Pourquoi avez-vous choisi d'utiliser la combinaison voiture - transports publics ? »	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Pas vraiment d'accord	En total désaccord
<i>Pour éviter les embouteillages</i>	76%	10%	5%	9%
<i>Cela me fait gagner du temps</i>	67%	13%	10%	11%
<i>C'est moins stressant</i>	65%	13%	8%	13%
<i>Pas de bus pratique entre chez moi et la gare</i>	43%	16%	10%	31%
<i>Je suis sensible aux problèmes d'environnement</i>	27%	32%	11%	29%
<i>Cela me permet de faire qq chose pdt le trajet</i>	21%	18%	9%	52%

Le gain de temps permis par l'intermodalité ressort comme un élément de motivation important, mais le gain de temps par rapport à quoi ? Au trajet en voiture seule ? Au trajet tout en TC ? Les réponses liées à la congestion routière (embouteillages, stress) montrent que la comparaison avec les performances de la voiture est très présente. Les avantages propres des TC ne ressortent qu'en creux, mais ceci est peut-être lié à la manière donc les questions étaient posées. Les réponses proposées spontanément ont été peu nombreuses. Elles concernent d'abord les économies par rapport au coût du carburant, mais aussi parfois le choix de se rabattre sur un TC lourd pour éviter une ligne de bus peu attractive...

Globalement, ces résultats évoquent un choix d'abord fait pour éviter les inconvénients de la voiture en ville, l'utilisation des TC étant ensuite optimisée par un rabattement en voiture.

²² Les réponses concernant les conditions de stationnement à la destination sont présentées au § 3.4.5, p.41.

3.4.3. L'articulation des modes (lieux et organisation de correspondances)

L'enquête ménages de l'AMM ne nous permet pas de savoir quelle proportion de déplacements intermodaux utilisent des parcs relais spécifiquement aménagés pour cette fonction. Une indication nous est cependant donnée par le mode de stationnement déclaré :

Tableau 16 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Mode de stationnement au point de transfert entre modes

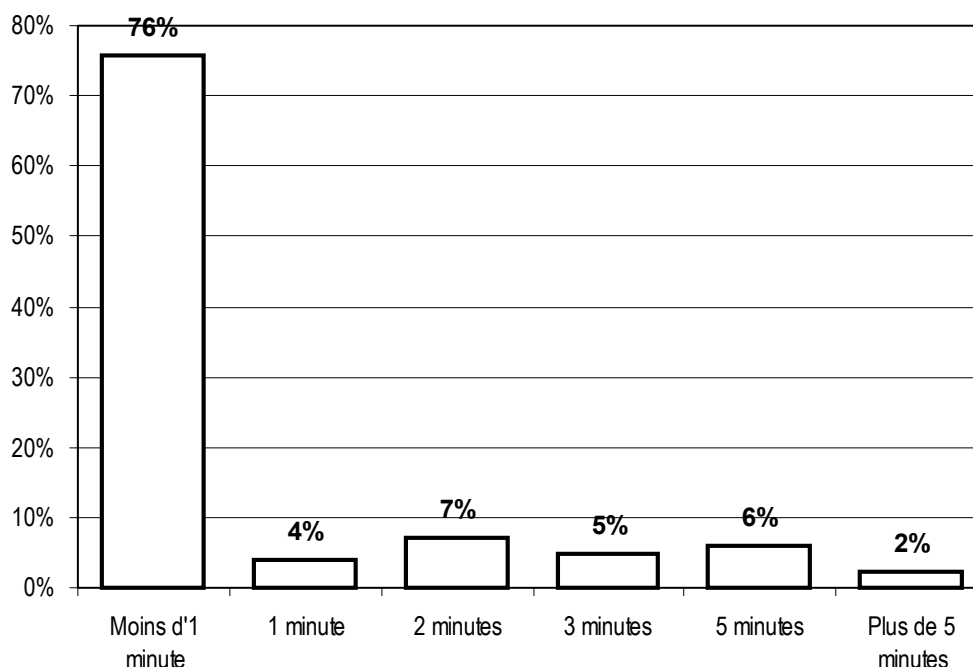
Voirie gratuit	28%
Garage privé gratuit	8%
Garage privé payant	0%
Parking public à ciel ouvert gratuit	51%
Parking public à ciel ouvert payant	7%
Parking public couvert gratuit	5%
Parking public couvert payant	0%

Ces valeurs font apparaître une répartition en ordre de grandeur de :

- 2/3 de stationnement en parc relais (officiel ou de fait),
- 1/3 de stationnement sur emplacement banalisé.

Cette même enquête donne également des renseignements sur le temps de marche (déclaré) pour passer du mode individuel au mode collectif. La répartition est représentée sur le graphique ci-dessous :

Graphique 2 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Temps de marche entre le mode individuel et le mode collectif



Ainsi, les $\frac{3}{4}$ des intermodaux ont eu à marcher moins d'une minute pour passer d'un mode à l'autre, soit une distance de moins de 60 mètres environ. Cela signifie que le lieu de stationnement est dans la grande majorité des cas extrêmement proche de l'arrêt TC, c'est-à-dire un parking non seulement proche mais aussi compact et non saturé. La chute brutale de l'intermodalité au-delà de la minute illustre très nettement l'enjeu de l'aménagement de pôles d'échanges adaptés.

Lyon : Les utilisateurs ont été interrogés sur ce qui pourrait être amélioré dans les parcs relais²³.

Tableau 17 -
Enquête parcs relais Lyon 1998 -
Domaines d'amélioration souhaitée des parcs relais

<i>Rien, je suis satisfait</i>	37%
<i>Une information sur les places restantes</i>	17%
<i>L'accessibilité du parking</i>	13%
<i>Le mode de paiement</i>	12%
<i>Le trajet à pied entre le parking et la gare</i>	9%
<i>Les services offerts (petits commerces...)</i>	9%
<i>La signalisation du parking</i>	8%
<i>Les heures d'ouverture du parking</i>	6%

²³ Total supérieur à 100%, plusieurs réponses possibles.

Au-delà de la pleine satisfaction partagée par un bon tiers des utilisateurs, la préoccupation principale des utilisateurs concerne la recherche de places, avec en arrière-plan la crainte de ne pas en trouver (à une distance suffisamment réduite de la gare, cf. ci-dessus) et l'incertitude sur la faisabilité du déplacement intermodal.

Le troisième critère cité concerne l'accès en voiture au parc relais : un bon aménagement intérieur peut être gâché par des lacunes à l'extérieur du parc. Ce critère est d'autant plus important si on le regroupe avec la signalisation du parking.

Le mode de paiement est un des domaines d'amélioration les plus souvent cités (cf. § suivant), puis on retrouve le critère de distance à parcourir à pied, au même niveau qu'un critère d'ambiance (les services).

Cette dernière notion se retrouve dans les domaines d'amélioration cités spontanément par les usagers : la sécurité arrive largement en tête (7% de citations, ce qui est important pour une réponse spontanée), suivie par le manque de places et d'espace (4%) et des critères de confort (2%).

3.4.4. L'intégration des modes (information, tarification)

Les enquêtes dont nous disposons donnent des indications sur l'aspect tarifaire.

Le chapitre précédent a permis de constater que, dans l'enquête AMM, seuls 7% des intermodaux ont eu recours à un emplacement de stationnement payant. Ceci rejoint les constatations faites sur l'extrême sensibilité des voyageurs au coût monétaire de l'intermodalité, illustré en particulier par les hauts et les bas de la fréquentation de la *Tramette* mulhousienne au gré des réformes tarifaires, et par le grand succès des parcs relais de Strasbourg dont la tarification est parfaitement intégrée à celle du tramway (cf. chapitre 2 et les fiches de lecture 8 et 13).

On a vu par ailleurs, à Lyon, que le mode de paiement était un des domaines d'amélioration des parcs relais les plus souvent cités.

3.4.5. Les conditions de stationnement à destination

L'enquête marseillaise de 1997 nous apprend que parmi les personnes ayant utilisé leur voiture pour se rendre au travail ou sur leur lieu d'études, 40% disposent d'une place de stationnement réservée à leur destination. Parmi les personnes ayant utilisé leur voiture en combinaison avec les TC, cette proportion tombe à 27%.

On est tenté de rapprocher cette constatation de l'importance des conditions de stationnement évoquée comme déterminant du choix de l'intermodalité par de nombreuses personnes. Toutefois, ces résultats sont difficiles à interpréter. Dans le cas des déplacements intermodaux, la question a-t-elle bien été interprétée comme relative au stationnement à la destination, ou comme relative au stationnement sur le lieu de transfert modal ? De plus, si l'on tient compte de la disponibilité de places non réservées, la proportion de gens qui déclarent avoir eu des problèmes de stationnement est sensiblement la même pour les intermodaux et pour les autres.

Dans l'enquête des parcs relais lyonnais, on a demandé aux utilisateurs de s'exprimer sur les raisons de leur choix, et entre autres sur l'impact des conditions de stationnement "en ville" (cf. Tableau 18 ci-dessous). Les résultats ne suffisent pas pour savoir dans quelle mesure les conditions de stationnement sont un élément déclencheur de l'intermodalité. Ils montrent cependant que la sensibilité à ce paramètre est grande.

Tableau 18 -
Enquête parcs relais Lyon 1998 -
Motivations de l'intermodalité liées au stationnement en ville

« Pourquoi avez-vous choisi d'utiliser la combinaison voiture - transports publics ? »	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Pas vraiment d'accord	En total désaccord
J'ai des problèmes pour garer ma voiture en ville	74%	8%	3%	15%
Le stationnement est payant en ville	68%	9%	4%	19%

3.5. QUELLE INTERMODALITE ?

3.5.1. Quels modes TC ?

L'enquête marseillaise montre (Tableau 19) que l'intermodalité fonctionne avant tout avec les modes lourds. Ainsi le métro et le train, qui ne représentent que 24% du total des trajets TC, concernent 41% des trajets TC inclus dans des déplacements intermodaux. Mais la préférence concerne un critère de distance plutôt que de rapidité, puisque les cars interurbains sont eux aussi sur-représentés parmi les trajets TC combinés à la voiture (15% contre 5% en général). Notons que le transport scolaire bénéficie lui aussi de façon significative de l'intermodalité.

La part de ces modes est prise presque exclusivement sur celle du bus urbain, qui est divisée par 4 entre l'ensemble des déplacements TC et les déplacements intermodaux. De plus, la part bus restante correspond pour une grande partie à des déplacements du type "VP puis TC lourd puis bus", et non à un simple rabattement en voiture sur le bus.

Tableau 19 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Répartition par mode des trajets TC

	Personnes ayant déclaré des déplacements intermodaux	Ensemble des personnes interrogées
Passager bus urbain	13%	52%
Passager métro	35%	22%
Passager tramway	1%	1%
Passager car interurbain	15%	5%
Passager SNCF	16%	2%
Passager taxi	1%	1%
Transport employeur	4%	3%
Transport scolaire	14%	9%
Autres modes	1%	3%
Ensemble des trajets TC	100%	100%

3.5.2. Combien de ruptures de charges (VP/TC, TC/TC) ?

Parmi les déplacements intermodaux enquêtés dans l'AMM en 1997, 13% faisaient une seconde correspondance entre modes motorisés. 3% faisaient même une troisième correspondance. Le Tableau 20 ci-dessous donne les combinaisons modales observées²⁴.

Tableau 20 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Combinaisons de modes

	2 sens confondus
VP-TC	86,8%
VP-TC-TC	9,1%
VP-TC-TC-TC	2,4%
VP-TC-avion	1,2%
VP-avion-TC	0,2%
VP-VP-TC	0,2%
VP-TC-VP	0,1%
Toutes combinaisons de modes	100%

Dans l'enquête sur les parcs relais lyonnais, 39% des personnes interrogées réalisaient une seconde correspondance entre modes motorisés (en général TC/TC) au cours de leur déplacement, soit 3 fois plus que dans l'enquête marseillaise (effet d'un meilleur maillage du réseau ?). Comme dans l'AMM cependant, seuls 3% faisaient une troisième correspondance.

²⁴ Dans l'enquête ménages le mode "avion" n'était pas individualisé, mais compté dans la catégorie "autres modes". Cependant, les modes "autres" qui apparaissent dans les déplacements intermodaux correspondent systématiquement à des destinations ou des origines lointaines ("reste France ou étranger"), et sont articulés avec le taxi ou les cars interurbains dans la zone de l'aéroport. Ceci nous paraît un faisceau de présomptions suffisantes...

Les combinaisons modales relevées ont été les suivantes :

Tableau 21 -
Enquête parcs relais Lyon 1998 -
Combinaisons de modes

	sens VP puis TC	sens TC puis VP	total
VP-bus	9%	4%	13%
VP-métro	24%	27%	52%
VP-bus-bus	1%	1%	2%
VP-bus-métro	1%	0%	1%
VP-métro-bus	1%	2%	2%
VP-métro-métro	14%	12%	27%
VP-bus-bus-VP	0,2%	0,0%	0,2%
VP-bus-métro-bus	0,2%	0,2%	0,4%
VP-métro-bus-bus	0,0%	0,2%	0,2%
VP-métro-métro-bus	0,7%	0,2%	0,9%
VP-métro-métro-métro	0,2%	0,4%	0,7%
VP-métro-métro-train	0,2%	0,0%	0,2%
VP-bus-métro-métro-bus	0,2%	0,0%	0,2%
Toutes combinaisons de modes	53%	47%	100%

Quand un seul mode TC est utilisé, c'est le plus souvent le métro (mais l'enquête a été faite pour l'essentiel dans des parcs relais liés au métro, ce qui affaiblit fortement l'universalité de notre constatation). On note avec intérêt que la combinaison bus-VP est deux fois moins utilisée que la combinaison inverse VP-bus : si l'on se fait facilement déposer à un arrêt de bus, le trajet retour se termine souvent à pied. Cela illustre un conditionnant important de l'intermodalité pour les passagers de voiture : la coordination du trajet retour est difficile à réaliser, et si aucune solution de substitution acceptable n'existe (bus ou marche) l'intermodalité ne sera pas possible.

Quand une correspondance TC/TC est réalisée, elle est faite le plus souvent entre deux lignes de métro ; mais ceci n'est pas spécifique aux déplacements intermodaux. Les autres combinaisons sont présentées à titre illustratif de comportements possibles, mais les pourcentages n'ont évidemment aucune significativité statistique.

3.5.3. Le point de transfert et le bassin d'attraction

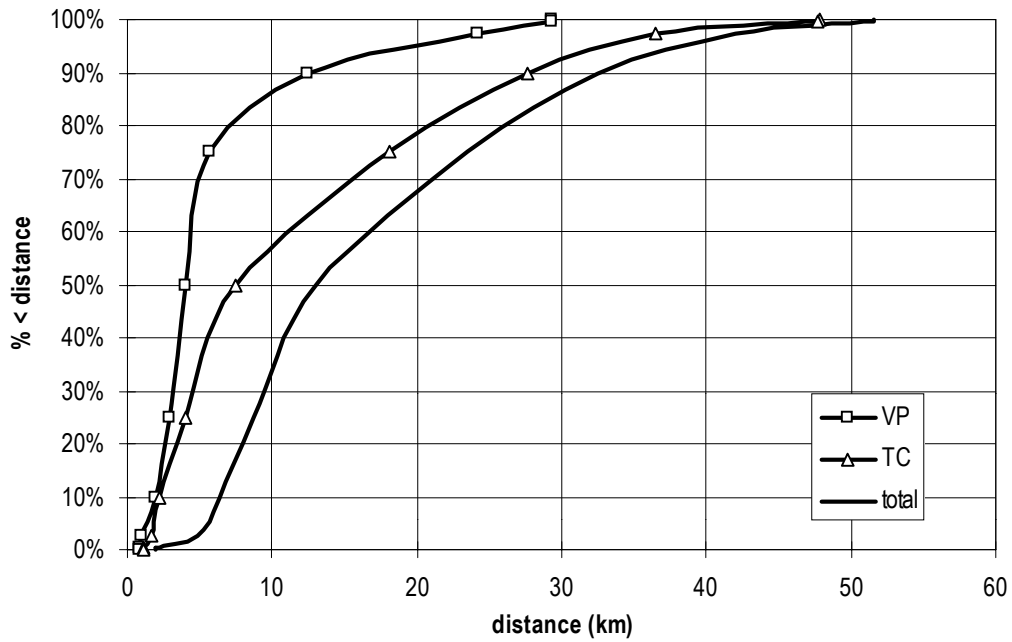
L'enquête ménage AMM 1997 ne donne malheureusement pas d'indications sur le temps de parcours par mode à l'intérieur d'un déplacement intermodal, ni sur les distances parcourues. Nous avons cependant tenté une reconstitution approximative de ces données, à l'aide du modèle de simulation des déplacements utilisé par la Direction des Transports de la Ville de Marseille. Les distances sont des distances à vol d'oiseau entre centres de zones (découpage du périmètre modélisé en 159 zones). Les temps sont calculés par le modèle. Les temps TC sont *pénibilisés*, c'est-à-dire qu'ils intègrent des pénalités associées aux temps d'attente et de correspondance, conformément à l'usage habituel dans les modèles TC, dans le but d'une meilleure représentation du *temps ressenti* par les usagers. Seuls les déplacements intermodaux pour lesquels on dispose de l'ensemble de ces données sont exploités. On analyse les distributions des distances et des temps VP, TC et totaux et du rapport distance ou temps VP sur distance ou temps total (Tableau 22 et Graphiques 3 à 5 ci-après).

Tableau 22 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Distribution des distances et des temps par mode dans les déplacements intermodaux

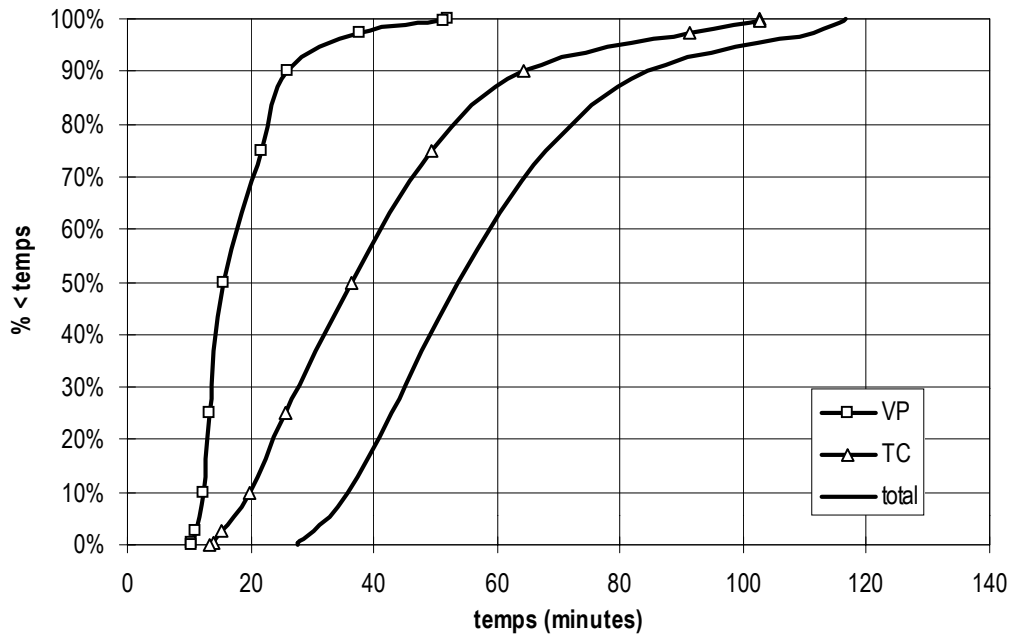
	Distances (km)				Temps (minutes)			
	VP	TC	total	VP / total	VP	TC	total	VP / total
<i>Statistiques de base</i>								
Moyenne	5,6	11,7	16,9	0,36	18,0	40,1	57,8	0,33
Écart-type	5,3	10,0	10,5	0,22	6,5	19,1	19,5	0,12
Observations	296	278	271	271	296	278	271	271
<i>% de valeurs inférieures à...²⁵</i>								
100% (max.)	29,3	47,8	51,6	0,93	52,1	102,7	116,7	0,69
99,5%	29,3	47,7	51,5	0,93	51,2	102,7	116,2	0,67
97,5%	24,2	36,5	42,0	0,89	37,6	91,3	111,3	0,62
90%	12,5	27,6	32,5	0,70	26,1	64,2	84,6	0,51
75%	5,6	18,1	23,5	0,47	21,6	49,2	67,9	0,42
50%	4,0	7,4	13,0	0,34	15,5	36,5	53,7	0,31
25%	2,9	4,0	8,7	0,18	13,5	25,7	42,8	0,23
10%	1,9	2,3	6,3	0,12	12,4	19,9	35,8	0,19
2,5%	1,0	1,6	4,8	0,07	11,2	15,2	30,2	0,14
0,5%	0,8	1,1	1,9	0,04	10,4	13,9	27,5	0,10
0% (min.)	0,8	1,1	1,9	0,04	10,4	13,4	27,5	0,10

²⁵ Par exemple, 25% des maillons TC des déplacements intermodaux ont une distance inférieure à 4 km.

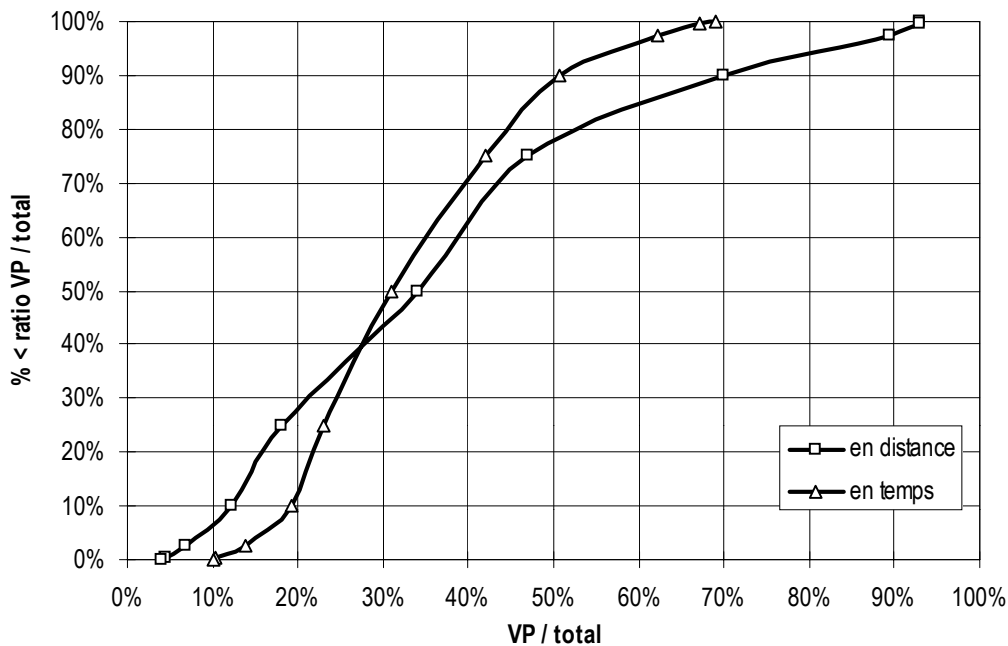
Graphique 3 -
 Enquête ménages AMM 1997 -
 Distribution des distances par mode dans les déplacements intermodaux



Graphique 4 -
 Enquête ménages AMM 1997 -
 Distribution des temps par mode dans les déplacements intermodaux



Graphique 5 -
Enquête ménages AMM 1997 -
Distribution de la part VP dans les déplacements intermodaux



Les critères qui apportent la meilleure sélectivité sont ceux pour lesquels la courbe de distribution est la plus proche de la verticale (effet d'escalier). Assez logiquement, ce sont la distance et le temps VP qui apparaissent les plus sélectifs. Ceci conforte le bien fondé de la notion de *bassin d'attraction* souvent utilisée pour les parcs relais. Près de 90% des rabattements en voiture sur les TC font moins de 10 km à vol d'oiseau. Au-delà de cette distance, les 10% restants sont nettement plus dispersés et la notion de bassin d'attraction devient plus floue.

La part de la voiture dans le déplacement intermodal, en terme de distance ou de temps, apparaît beaucoup plus dispersée. Dans 80% des cas, la distance parcourue en voiture est inférieure à celle parcourue en TC. Cette proportion passe même à 90% si on raisonne en temps de parcours.

Les critères de choix du point de transfert entre VP et TC peuvent être multiples :

- optimisation de temps de parcours,
- accessibilité de la gare en voiture,
- conditions de stationnement en rabattement,
- zones tarifaires TC,
- assurance de disposer de places assises si le TC est pris suffisamment en amont,
- minimisation du temps de conduite, ou au contraire du temps passé dans les TC,
- fréquences TC différentes selon les stations,
- ...

Les enquêtes dont nous disposons ne suffisent pas à évaluer le poids respectif de ces différents éléments dans le processus de choix. Cependant, les constatations faites sur Marseille semblent indiquer qu'on se rabat de préférence au plus près de son domicile. L'intermodalité n'est pas vécue comme une alternative modale à part entière, mais plutôt comme un *mode de rabattement sur les TC*.

L'enquête lyonnaise complète notre information, avec la question « Pourquoi avez-vous choisi ce parking plutôt qu'un autre ? ». Le Tableau 23 en donne les réponses.

Tableau 23 -
Enquête parcs relais Lyon 1998 -
Motifs de choix du parc relais

« Pourquoi avez-vous choisi ce parking plutôt qu'un autre ? »	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Pas vraiment d'accord	En total désaccord
<i>Il y a toujours de la place pour se garer</i>	77%	12%	5%	6%
<i>Il est plus proche de chez moi</i>	75%	7%	4%	14%
<i>Il me fait passer moins de temps en voiture</i>	53%	15%	7%	25%
<i>Il y a davantage de transports en commun</i>	48%	14%	11%	28%
<i>Il offre davantage de sécurité</i>	44%	17%	7%	32%
<i>Il me fait passer moins de temps en TC</i>	36%	22%	13%	29%
<i>Je n'en connais pas d'autre</i>	16%	4%	3%	77%

Ces résultats confirment largement les conclusions précédentes : plus proche de chez moi, moins de temps passé en voiture. L'offre TC est également un facteur important, mais le critère de disponibilité de places est véritablement plébiscité.

Parmi les motifs de choix cités spontanément, on retrouve d'abord l'élément de compacité du lieu d'échanges : « ce parking est plus proche des TC ». Les critères suivants concernent la qualité du mode TC, l'aspect « pratique » du parking, sa gratuité et sa bonne accessibilité.

4. PISTES POUR LA MODELISATION

Les enquêtes réalisées sur Marseille et Lyon montrent deux exemples de structure des déplacements intermodaux. Certaines données paraissent très dépendantes du contexte local spécifique, notamment les motifs de déplacement intermodal et la structure d'âge des intermodaux. Pourtant, ces analyses et celles issues de l'étape de recherche documentaire permettent de dégager quelques règles générales, intéressantes en particulier pour une reconstitution de ces déplacements dans une démarche de modélisation.

La dernière phase de notre recherche tente un bilan des différents déterminants de l'intermodalité, propose une relecture des méthodes de modélisation recensées à la lumière de l'analyse des déterminants, enfin donne des pistes de recherches et de méthodes de modélisation complémentaires.

4.1. LES DETERMINANTS A PRENDRE EN COMPTE

- **Quels déplacements sont les plus susceptibles d'être intermodaux ?**

Il faut qu'ils soient à destination²⁶ d'une zone dense, en particulier de l'hypercentre de l'agglomération. Cela vient à la fois de la difficulté d'y accéder en voiture et de s'y garer, de la qualité de l'offre TC qui y mène et de la quantité d'opportunités (c'est-à-dire de destinations potentielles) accessibles à pied depuis la station TC. Le paramètre de densité peut ainsi se révéler pertinent dans la modélisation, surtout si les conditions de stationnement ne sont pas explicitées.

De manière symétrique, ***il faut que leur origine ne soit pas hypercentrale.*** Dans le cas de déplacements démarrants dans une zone dense, la voiture est rarement le mode de rabattement le plus efficace. Les déterminants sous-jacents sont les conditions de circulation en hypercentre et la densité elle-même, qui permet de se rabattre à pied dans un grand nombre de cas. L'offre bus est également un "concurrent" sérieux de la voiture dans ce cas.

Il faut qu'ils soient nettement plus longs que la moyenne, comme à Marseille où 97% des déplacements intermodaux sont plus longs que la moyenne, et 70% font plus du double de la distance moyenne.

Il faut qu'ils soient originaires du lieu de domicile de la personne, éventuellement via un achat ou un accompagnement. Ceci est évidemment lié au lieu habituel de stationnement du véhicule pendant la période d'inactivité.

Il n'y a pas de conditions générales sur le motif à la destination. La prédominance de motifs pendulaires que l'on observe dans de nombreux cas vient sans doute pour une large part de ce que ce sont des motifs "longues distances" (cas du travail) ou avec beaucoup de captifs des TC (cas des études). Les vrais déterminants seraient alors la distance et l'accès à la voiture.

²⁶ Dans tout ce chapitre, comme souvent dans l'ensemble du document, le déplacement intermodal est décrit dans le sens *VP puis TC*. Par "destination", il faut entendre l'extrémité TC, de même que "origine" désignera l'extrémité VP.

L'idée selon laquelle l'intermodalité est une affaire d'habitueés (et de ce fait favorable aux déplacements pendulaires) n'est pas clairement avérée. Par contre, on observe que les abonnés des TC sont plus intermodaux que les autres, à moins que ce ne soit les intermodaux qui sont plus abonnés que les autres...

Le mode tarifaire, la localisation des parcs relais et une politique très restrictive à l'égard de la voiture en ville peut être très incitative pour le motif achats. La constatation de ce que les déplacements en groupe sont défavorables à l'intermodalité peut être traduite dans un modèle sur la base des motifs de déplacement (à défaut de modélisation explicite des comportements de groupes).

- **Quelles personnes sont les plus susceptibles de pratiquer l'intermodalité ?**

En fonction du niveau de désagrégation du modèle, il peut être possible de distinguer des catégories de personnes. C'est évidemment le calage des fonctions d'utilité qui permettra d'établir, pour chaque agglomération, les valeurs propres à chaque catégorie. On peut dire cependant de manière générale que le sexe de la personne est un déterminant pertinent : même si cette constatation a été prise en défaut dans l'enquête marseillaise, **les femmes sont plus facilement enclines à l'intermodalité.**

La seconde constatation générale est que **les actifs et les étudiants ou scolaires sont plus intermodaux que les autres.** Même à Strasbourg où les motifs pendulaires sont minoritaires, les actifs représentent à eux seuls 70% de la clientèle !

Les conditions d'âge et de profession ne semblent pas déterminantes en elles-mêmes : les tranches d'âges sur-représentées sont celles des actifs et des étudiants ou scolaires, les professions les plus intermodales correspondent aux emplois des hypercentres.

Le niveau de motorisation des intermodaux apparaît élevé, mais il est très corrélé à la densité du lieu d'habitation, et la disposition réelle d'une voiture est plus faible chez les intermodaux que chez les autres. Le rôle propre de la motorisation, les modes d'utilisation des véhicules du ménage, restent un sujet d'exploration à part entière. Cela dit, d'une manière ou d'une autre, **l'accès à la voiture est une condition absolue.**

Les modèles qui prennent en compte les chaînes d'activité des personnes sont certainement à même de mieux reconstituer ces déplacements. En effet, **la pratique de l'intermodalité est freinée par la nécessité de disposer de la voiture pendant la journée.**

- **Quels sont les principales conditions de l'intermodalité en matière d'offre de transport ?**

On a vu que l'intermodalité apparaît avant tout comme un type de rabattement sur les TC. **La première condition de l'intermodalité est liée à la performance des TC par rapport à celle de la voiture.** Cette performance est assez correctement mesurée par les temps (ou temps généralisés) de parcours. Ce critère fait que la présence d'un système TC en site propre est presque une condition *sine qua non* de l'intermodalité. À cette condition, l'intermodalité est loin d'être limitée aux déplacements de type VP + une ligne de TC ; une seconde correspondance peut facilement être acceptée.

Au-delà de la mesure objective des temps, la densité de circulation en centre ville dissuade un nombre important de personnes d'utiliser leur voiture jusqu'à destination, pour des raisons liées au stress de la conduite.

L'aménagement de lieux d'échanges est évidemment un conditionnant de l'intermodalité, même si une forte proportion d'intermodaux (les 2/3 à Nantes et peut-être à Marseille) n'utilisent pas de parcs relais institués. **L'intermodalité n'est acceptable que si on est sûr de trouver une place de stationnement très proche de la station TC** (temps de marche inférieur à la minute !). Une accessibilité aisée et une bonne sécurité du parking sont les autres conditionnants importants.

Le coût du stationnement en parc relais est ressenti très fortement. Il s'agit d'un déterminant majeur. Ce coût s'ajoute à celui des titres de transport public pour l'ensemble des passagers de la voiture. Si ce coût total n'est pas sensiblement inférieur au coût du stationnement en centre ville, l'intermodalité sera quasi inexistante.

Le point de transfert VP-TC doit se trouver à moins de 10 km du domicile.

Enfin, **les éventuelles difficultés de stationnement à la destination sont un élément déclencheur important** de l'intermodalité. Ce critère est fortement lié au type de destination (hypercentrales).

En résumé, les déterminants à prendre en compte sont de deux types :

- **les déterminants généraux de l'usage des TC** : performance de l'offre, difficultés de circulation et de stationnement, mesures tarifaires, taux de captivité ;
- **les déterminants spécifiques de l'intermodalité** : liaison longue distance entre un lieu de domicile périphérique et l'hypercentre, parc relais compact, non saturé, bon marché et situé à moins de 10 km du domicile, accès à la voiture.

4.2. ÉVALUATION DES METHODES DE MODELISATION RECENSEES

4.2.1. Le dimensionnement des parcs relais

Nous avons recensé trois grands types d'approches pour le dimensionnement des parcs relais (cf. p.14).

Le premier se fonde sur la population située dans le "bassin d'attraction" du parc relais ; nos analyses ont montré le bien-fondé de cette notion. Elle n'est évidemment pas suffisante en elle-même. Le taux de captation de cette population est évalué empiriquement par calage sur des situations observées. Il reconstitue donc l'ensemble des phénomènes, mais uniquement dans une situation moyenne. La prise en compte des évolutions des conditions de transport et de stationnement ainsi que les caractéristiques propres du parc relais ne sont pas prises en compte.

L'utilisation d'un taux de rabattement en voiture parmi la clientèle TC permet de bien tenir compte des caractéristiques de l'offre TC. À condition que la clientèle totale des TC soit correctement évaluée, un taux de rabattement VP déterminé empiriquement peut donner de bons résultats. Mais les caractéristiques propres du lieu d'échanges sont là encore non explicitées. Par ailleurs, cette méthode ignore l'attractivité propre du parc relais sur les déplacements VP, autrement dit sa capacité propre à générer du transfert modal.

L'estimation faite à partir du trafic routier entrant est sans doute la plus simple à mettre en œuvre ; elle est aussi la plus pauvre dans les paramètres pris en compte. Ni les caractéristiques comparées des offres de transport, ni les caractéristiques du lieu d'échanges, ni les lieux d'origine des usagers ne sont pris en compte.

Par ailleurs, quelle que soit la méthode employée, il faut noter que la fréquentation réelle d'un parc relais va dépendre aussi des possibilités de stationnement à proximité du parc. Souvent, des places sur voirie, éventuellement illicites, sont disponibles à moindre coût et sont parfois même plus proches de la station TC.

4.2.2. Les principes de modélisation

Presque toutes les applications recensées passent par la définition *a priori* des lieux d'échanges potentiels et de leurs bassins d'attractions. Cette méthode est bien sûr peu satisfaisante d'un point de vue théorique, puisqu'elle révèle un domaine qui échappe à la simulation. Elle a l'avantage de bien coller à la réalité observée.

Les liaisons géographiques potentiellement intéressées et la population-cible de l'intermodalité sont aussi parfois définies "manuellement". Ceci permet de prendre en compte les critères du type "domicile périphérique vers hypercentre" ou "femmes avant tout".

Les modèles logit utilisés, basés sur des temps généralisés, reconstituent bien les effets de concurrence entre offres de transport. Mais il y manque trois éléments importants :

- les conditions de stationnement à la destination ; **de manière générale, le traitement du stationnement, rudimentaire ou inexistant, est la lacune principale des modèles** ;
- les caractéristiques des lieux d'échanges ; de ce point de vue, il faudrait soit utiliser les modèles pour définir un *potentiel maximal* de rabattement, en sachant qu'il ne sera atteint que dans des conditions optimales d'aménagement du lieu d'échanges, soit introduire explicitement la description des lieux d'échanges ;
- le système tarifaire ; on a vu l'importance de ce facteur ; les modèles ont en général une représentation très simplifiée du système, sur la base de coûts moyens, alors que des mesures spécifiques d'incitation peuvent avoir de gros effets (cf. Strasbourg).

Les questions de captivité modale sont en général mal traitées.

La prise en compte du taux de saturation du parc relais est une bonne chose au vu de l'importance qu'a l'assurance de trouver une place, parmi les déterminants déclarés.

La hiérarchie des modes pose un problème théorique non résolu : le déplacement intermodal est-il un mode à part entière, un sous-mode TC, un sous-mode VP ? La plupart de nos observations vont plutôt dans le sens d'un sous-mode TC, dans lequel la voiture ne serait qu'un mode de rabattement comme un autre. Pourtant, dans certains cas et notamment pour des parcs relais proches de l'hypercentre, le déplacement intermodal peut être le moyen de reporter son lieu de stationnement en dehors des zones les plus denses ; on est alors dans une logique de sous-mode VP, dans lequel la partie TC est un mode d'accès terminal comme un autre !...

4.2.3. Les possibilités des logiciels de modélisation

On a noté qu'à une exception près, les logiciels ne proposent pas de représentation intégrée des réseaux VP et TC. C'est un progrès à rechercher. Une représentation intégrée permet de définir de manière systématique et automatique les combinaisons modales intéressantes, sans avoir recours à une lourde présélection manuelle des déplacements-cibles de l'intermodalité, sans avoir à préjuger des lieux d'échanges potentiels et de leur bassin de clientèle. Elle permet aussi de procéder facilement aux affectations de trafic sur les deux réseaux en y intégrant les déplacements intermodaux, et de faire des itérations pour rechercher une situation d'équilibre entre l'offre et la demande de transport ; éventuellement même entre l'attractivité et le taux de saturation d'un parc relais.

Cependant, les principales lacunes semblent ailleurs. Les logiciels sont tous axés sur la représentation d'un réseau physique, avec des tronçons et des nœuds. Mais la prise en compte des conditions de correspondances, des conditions de stationnement, et des systèmes tarifaires est difficile, voire impossible.

Au vu de l'importance du programme d'activité dans le choix de l'intermodalité, la capacité à traiter des chaînes de déplacement est un élément appréciable.

Enfin, il faut regretter que beaucoup de logiciels multimodaux soit avant tout axés sur la modélisation routière. Les possibilités de la modélisation TC de ces logiciels (notamment l'exploitation des résultats) sont en général très incomplètes pour les spécialistes des études TC.

4.3. QUELLES RECHERCHES COMPLEMENTAIRES, QUELLES METHODES A DEVELOPPER

De nombreuses expériences de modélisation des déplacements intermodaux ont été et sont actuellement menées. Nous sommes loin même d'en avoir examiné un échantillon représentatif. Des méthodes performantes ont été élaborées. L'application de Vancouver (fiche 20) est à ce titre particulièrement intéressante. Nous n'avons pas la prétention d'avoir identifié précisément l'état de l'art en la matière.

Dans la masse des recherches qui restent à entreprendre dans le domaine de la modélisation des déplacements²⁷, quelques thèmes nous paraissent importants sur le thème que nous avons étudié :

- pousser plus avant l'analyse des déterminants sous-jacents de l'intermodalité, par le moyens d'enquêtes spécifiques ;
- identifier des "niches d'intermodalité", c'est-à-dire des ensembles de déplacements qui ont des caractéristiques similaires à celles des déplacements intermodaux, mais qui ne sont pas intermodaux ; tenter de mettre à jour la ligne de partage, de comprendre ce qui conditionne le "passage à l'acte" quand les conditions de l'intermodalité sont réunies ;
- analyser les liens entre les programmes d'activité et l'intermodalité ;
- étudier l'usage des véhicules du ménage par les membres du ménage ;
- étudier spécifiquement le rabattement en deux-roues sur les TC ;
- élargir la recherche à une étude des modes et des conditions de rabattement sur les TC ;
- développer les méthodes de modélisation du stationnement ;
- étudier la prise en compte de la captivité modale dans les modèles ;
- améliorer la prise en compte des systèmes tarifaires complexes dans les modèles.

Il serait intéressant également de pouvoir mieux évaluer le poids relatif du "je cherche un moyen d'optimiser mon rabattement sur les TC" et du "je cherche un moyen de reporter mon lieu de stationnement hors de l'hypercentre" parmi les déplacements intermodaux.

Pour améliorer les modèles existants, l'introduction de la densité urbaine parmi les paramètres est une piste intéressante. Elle a l'avantage de la simplicité et de permettre une prise en compte empirique de premier niveau d'un certain nombre de critères pertinents vis-à-vis de l'intermodalité :

- type de liaison géographique,
- conditions de stationnement,

²⁷ La tâche, vouée à l'échec, de modéliser les comportements humains offre aux chercheurs des sujets d'exploration sans fin.

- performance relative des modes de transport.

La représentation de la tarification est à réaliser avec soin, dans le cadre des outils existants. Une représentation réaliste des comportements passe sans doute par l'application d'un coefficient majorateur au prix du stationnement en parc relais, de façon à bien reconstituer l'extrême sensibilité à ce paramètre.

Quelle méthode employer pour le traitement des questions de captivité modale ? Introduire une part TC minimale quelle que soit l'offre dans le modèle de choix modal conduit à des aberrations. La désagrégation du modèle offre une meilleure réponse, mais comment décomposer la population entre les personnes qui ont accès à la voiture et celles qui n'y ont pas accès ? La possibilité de se faire déposer par quelqu'un est valable pour presque tout le monde. Plutôt qu'un traitement binaire "accès / pas accès", peut-être faudrait-il définir un *degré de facilité d'accès* à la voiture.

La distance à parcourir est un élément explicatif incontournable pour la modélisation des déplacements intermodaux. Nous suggérons qu'elle soit introduite explicitement, ainsi que la distance à parcourir en voiture.

Enfin, et peut-être surtout, tous les moyens logiciels disponibles doivent être utilisés pour intégrer les *performances* des lieux d'échanges (pénalités de correspondance VP-TC, arcs fictifs dotés de capacités...).

5. ANNEXE 1 : LES FICHES DE LECTURE

1.

Titre	Parkings d'accueil
Organisme(s)	SYTRAL - SEMALY
Auteur(s)	
Mode d'édition	rapport SEMALY
Date	février 1991
Comportements	<p>Distance limite stationnement-TC : 300 mètres (p.31)</p> <p>Parmi les usagers P+R (p.39) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 25% d'induits, 55% reportés VP, 20% reportés TC • ~40% de travail, ~30% d'achats <p>Motifs de satisfaction P+R (p.39) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • proximité du métro • gain de temps • difficultés de stationnement au centre • gratuité du parking
Dimensionnement	<p>Utilisation du modèle "Bonnevay" (p.5+)</p> <p>Sensibilités modélisées (p.31+) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • faible aux distances totales (+20% => +10% de fréquentation) • forte au temps VP (+20% => +50% de fréquentation) • forte au coût du stationnement à destination (+20% => +60%) • au coût kilométrique marginal VP (+100% => +50%) • au coût du déplacement métro (+20% => -25%) • à la valeur du temps (+10% => -10%) • forte au coût du stationnement en P+R (0 à 2F => -25%)
Modélisation	
Logiciels	

2.

Titre	Pôle d'échanges voitures-bus Val de Saône (3 tomes + convention)
Organisme(s)	SYTRAL - CODRA
Auteur(s)	
Mode d'édition	rapport CODRA (archives YBU)
Date	juillet 1988
Comportements	<p>Rabattement VP sur bus</p> <p>Aspects quantitatifs (tome 1) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50% motif école, 25% travail • 2/3 de VP-passagers (dont ¾ sans PdC, 80% motif école, 80% simple dépose sans stationnement) • 2/3 de femmes • 60% de 15-30 ans <p>Aspects qualitatifs (tome 2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • passagers = captifs • conducteurs = choix cause coût de la voiture et confort par rapport à la conduite en ville • correspondance VP-bus moins pénalisante que bus-bus • partie VP < 10', partie bus ≈ 40' • 2/3 qui prendraient le bus de bout en bout si l'offre était meilleure, 1/3 pour qui c'est un choix (meilleurs temps, commodité, image) • choix du point d'échange : habitudes, tête de station (place assise, attente dans le bus), facilité d'accès, sécurité • pour les passagers, le retour est souvent différent de l'aller • les non-utilisateurs qui seraient prêts au rabattement attendent plus l'amélioration de l'offre TC (performance équivalente à VP) que l'aménagement du point d'échanges
Dimensionnement	
Modélisation	
Logiciels	

3.

Titre	Dimensionnement des parkings d'accueil
Organisme(s)	SEMALY
Auteur(s)	J.P. Mattossi, P. Bonnel
Mode d'édition	rapport de stage SEMALY
Date	septembre 1980
Comportements	<p>Enquête sur P+R Bonnevey :</p> <ul style="list-style-type: none"> • taux d'occupation des VP : entre 1,3 et 1,6 en semaine, 2,4 samedi • 1/3 des VP n'ont fait qu'une dépose • motifs : travail/affaires 40-50% (10% samedi), achats 20-35% (65% samedi), loisirs/visites 12% (20% samedi), enseignement 3% • ¼ de déplacements induits "par le métro" (yc chgt de destination) • mode avant métro : VP 80%, bus 20% • en semaine, 1/3 d'utilisateurs quotidiens (8% samedi) • temps moyen de stationnement : ~6h • bassin versant en deux parties : <8km (80%), 8-20km le long des axes routiers d'accès (20%) <p>Enquête Montréal 70-73 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • pas de seconde rupture de charge • destination à moins de 500m de la station métro • temps moyen de stationnement : 6h • 57% de motif travail
Dimensionnement	<p>Principes du modèle :</p> <ul style="list-style-type: none"> • exprimer le rapport du nombre de VP en P+R sur le nombre de migrations journalières, en fonction (exponentielle décroissante) du rapport des temps généralisés VP+TC / VP • se limiter aux déplacements à destination du centre ville • à n'utiliser que si le gain de temps généralisé est inférieur à 30% (pb de la fonction exponentielle)
Modélisation	
Logiciels	

4.

Titre	Parkings en gare SNCF
Organisme(s)	Conseil Général 69 - SEMALY
Auteur(s)	
Mode d'édition	rapport SEMALY
Date	février 1991
Comportements	
Dimensionnement	Estimation d'un potentiel de rabattement VP basé sur une estimation du nombre de voyageurs accédant à la gare le matin, venant de plus de 1km, équipés de VP (+ prise en compte d'un taux d'occupation). S'applique aux déplacements régionaux.
Modélisation	
Logiciels	

5.

Titre	Usage et fonctionnement des parkings d'accueil - volume 3 : analyse comparative des parkings Laurent Bonnevey et Gorge de Loup (+volume 1 Laurent Bonnevey et volume 2 Gorge de Loup)
Organisme(s)	SYTRAL - SEMALY/TCL/Transitec
Auteur(s)	
Mode d'édition	rapport
Date	janvier 1994
Comportements	<p><u>Généralités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • taux d'occupation VP : 1,2 • 70-80% de quotidiens ou presque • 35-40% d'abonnés • 4 déplacements TC (2 AR) par jour et par place • 20-40% ont une seconde rupture de charge <p><u>Durée de stationnement :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 0-0,5h : 11-17% (dépose/reprise) • 0,5-3h : 26-27% (simple AR en ville) • 3-7h : 19-26% (1/2 journée en ville) • +7h : 36-38% (65-72% de la consommation heures×place) <p><u>Distance de marche côté TC :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 0-300m : 64-68% • 300-500m : 22-24% • +500m : 8-13% <p><u>Motifs côté TC :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 50-60% travail habituel (+3-9% autre travail) • 10-20% école • ~10% achats • 5% domicile <p><u>Motifs côté VP :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ~90% domicile • ~10% travail-école <p><u>Mode utilisé avant réalisation métro :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • TC 50% • VP 45 % (40 conducteur +5 passager) • peu de différences par motif (sauf école : TC65-VP25) <p>Bassin d'attraction = rayon de 15km dans l'axe de la ligne TC. En moyenne, 20-40 usagers pour 10 000 habitants (max 85).</p>
Dimensionnement	<p>"Demande potentielle" selon méthode Transitec (Les parkings d'accueil périphériques - décembre 1991) = 2% du trafic quotidien entrant depuis le bassin versant. Cette demande potentielle est définie comme celle se rendant au centre ville en HPM pour domicile-travail, stationnant sur le domaine public, sans usage de la VP dans la journée.</p> <p>Recommande de majorer cette évaluation de 50% pour les autres motifs, et de 10% pour "garantir" des places libres.</p> <p>La fréquentation réelle serait alors de 25 à 65% (!) de la demande potentielle (majorée).</p>
Modélisation	
Logiciels	

6.

Titre	La mobilité régionale : le train et les autres modes de transport
Organisme(s)	CERTU/SNCF
Auteur(s)	
Mode d'édition	document CERTU
Date	juillet 1998
Comportements	<p>Distance domicile-gare (province, 11ans et +) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11% <1km • 23% 1-3km • 15% 3-5km • 18% 5-10km • 33% +10km <p>Sur les 89% de >1km, 62% ont une offre TC pour rejoindre la gare (bus 39%, car 23%, autres 2%).</p> <p>26% sans PdC + 16% de sans voiture à disposition = 42% de clients particulièrement intéressés par un rabattement TC.</p> <p>Choix du point d'entrée dans le réseau : 77% toujours la gare la + proche. Autres critères : fréquences, destinations offertes, desserte.</p> <p>Parcours terminaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • temps d'approche <15' pour 85% (<5' pour 28%) • pour un trajet en train entre 6 et 29km, temps d'approche <15' pour 87% (<5' pour 46%) • mode d'accès : VP à 29%, MAP 49%, TCU 18%, autres 4% • domicile <-> gare : VP à 45-48%, dont 27-28 conducteur et 18-20 passager • autre lieu <-> gare : VP passager 9%, VP conducteur <2% <p>Obstacles à l'usage du fer pour déplacements domicile-travail >10km qui "auraient pu" (déclaratif) se faire en train : problème de stationnement VP 2%.</p>
Dimensionnement	
Modélisation	
Logiciels	

7.

Titre	Usage et fonctionnement du parking de Gare de Vénissieux
Organisme(s)	SYTRAL - SEMALY
Auteur(s)	
Mode d'édition	rapport SEMALY
Date	avril 1994
Comportements	<p>Généralités :</p> <ul style="list-style-type: none"> • taux d'occupation VP : 1,4 • 70% de quotidiens ou presque • 37% d'abonnés • 43% ont une seconde rupture de charge <p>Durée de stationnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0-0,5h : 64% (dépose/reprise + vaine recherche de place) • 0,5-3h : 8% • 3-7h : 9% • +7h : 19% (76% de la consommation heures×place) <p>Motifs côté TC :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 52% travail habituel (+6-7% autre travail) • ~20% école • 8% achats • 4% domicile <p>Motifs côté VP :</p> <ul style="list-style-type: none"> • ~90% domicile • 7% travail <p>Dans l'ensemble, 48% de domicile-travail, 22% de domicile-études, 9% de domicile-achats.</p> <p>Mode utilisé avant réalisation métro :</p> <ul style="list-style-type: none"> • TC 49% • VP 34 % • VP+TC 7% <p>Profil des utilisateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 55% prof. intermédiaires, 26% étudiants, 5% "supérieurs" ou indépendants • 49% de 25-44ans, 35% de 18-24, 12% de 45-60
Dimensionnement	
Modélisation	
Logiciels	

8.

Titre	La Tramette : 6 ans d'expérience de parcs relais dans une agglomération moyenne
Organisme(s)	SITRAM
Auteur(s)	Jean-Louis HOFFET
Mode d'édition	Actes du Congrès ATEC 1994, pp. 259-264
Date	octobre 1994
Comportements	<ul style="list-style-type: none">• 25% des utilisateurs sont des anciens clients TC purs• $\frac{3}{4}$ de motif achats/loisirs. <p>Très forte sensibilité aux conditions de stationnement en centre ville et à la gratuité (un paiement même faible est très dissuasif).</p>
Dimensionnement	
Modélisation	
Logiciels	

9.

Titre	<i>Park and ride</i> - Bilan et perspectives d'études récentes menées en Île-de-France et en province
Organisme(s)	SCETA Voyageurs
Auteur(s)	Olivier CROUZIER
Mode d'édition	Actes du Congrès ATEC 1994, pp. 265-279
Date	octobre 1994
Comportements	<p>Motivations pour l'intermodalité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • gain de temps ou de régularité • meilleur que le bus comme mode de rabattement (performances et souplesse) <p>Freins à l'intermodalité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • promiscuité dans les TC • risques de perturbation des services TC <p>Profil-type de l'utilisateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • actif à cycle de travail régulier • valorisateur, calculateur, expérimenté <p>Attentes relatives au parc relais :</p> <ul style="list-style-type: none"> • garantie de places disponibles • commodité de stationnement, circulation interne, liaison TC
Dimensionnement	<p>3 méthodes citées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>méthode géographique</i> : basée sur la population du bassin versant motorisée et non desservie par les TC • <i>méthode par analogie</i> : application de taux de rabattement VP observés dans des situations comparables • <i>méthode d'estimation du potentiel global d'un bassin versant</i> : basée sur les pendulaires fixes travaillant en centre ville et stationnement sur emplacements publics.
Modélisation	
Logiciels	

10.

Titre	Parcs relais
Organisme(s)	CETUR
Auteur(s)	sous la direction de Fabienne MARGAIL
Mode d'édition	document CETUR
Date	janvier 1993
Comportements	<ul style="list-style-type: none"> • le rabattement VP représente en général autour de 5% de la clientèle du mode lourd TC (p.45) • de 1/5 à 2/3 de dépose simple • motifs très variables autour de 60% de motifs pendulaires (travail + étude) et 40% d'achats/loisirs • destination = hypercentre à plus de 80% • motivations majeures = difficultés de stationnement à la destination et de circulation • 60% de femmes • taux d'occupation moyen = 1,3 personnes par véhicule.
Dimensionnement	<p>3 remarques préalables (pp.62-63) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • pas de réponse exacte à la question du dimensionnement • nécessaire d'étudier des horizons successifs • y intégrer des éléments de confort. <p>6 méthodes (p.83s) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • application de taux de rabattement VP observés dans des situations comparables • évolution sur la base de taux de rabattement initiaux et du développement de la fréquentation TC • basé sur la population du bassin versant motorisée et non desservie par les TC • taux de rabattement VP mesuré et appliqué au trafic total futur d'une gare donnée, lui-même calculé en lien avec l'évolution des emplois et de la population • potentiel selon pendulaires fixes travaillant en centre ville et stationnement sur emplacements publics • fonction de choix dépendant des coûts généralisés
Modélisation	
Logiciels	

11.

Titre	Quelques éclairages sur les déplacements des Franciliens Annexe H : l'articulation des modes
Organisme(s)	INRETS
Auteur(s)	Fabien LEURENT, Anna-Rita POLACCHINI
Mode d'édition	rapport de recherche (convention DREIF)
Date	janvier 1995
Comportements	<ul style="list-style-type: none">• la VP amène 6% de la clientèle TC en RIF, et 15% pour les TC ferroviaires (RER/train)• l'articulation des modes permet d'aller plus loin en conservant ou améliorant sa vitesse
Dimensionnement	
Modélisation	
Logiciels	

12.

Titre	Stationnement et pratiques multimodales (Nantes)
Organisme(s)	AURAN
Auteur(s)	
Mode d'édition	contribution à <i>Ville en mouvement</i> , 19 ^{ème} rencontre nationale des agences d'urbanisme, Bordeaux, décembre 1998
Date	décembre 1998
Comportements	<p>Les usagers voiture+tramway :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80% viennent du District • 80% vont dans l'hypercentre • motifs travail (64%), formation (14%), achats/loisirs (13%), autres (9%) • tous les jours (61%), 2-3×/semaine (12%), 1×/semaine (9%), moins (18%) • femmes (75%), hommes (25%) • actifs (65%), étudiants (15%), autres (20%) • conducteurs (55%), passagers (45%) • 1/3 sur parc relais aménagés, 1/3 sur parcs non dédiés, 1/3 sur emplacements banalisés • ancien mode : voiture (33%), bus seul (19%), modes légers (12%), voiture+bus (8%), pas ce déplacement (25%)
Dimensionnement	
Modélisation	
Logiciels	

13.

Titre	Parcs relais à Strasbourg
Organisme(s)	ADEUS
Auteur(s)	Benoît VIMBERT
Mode d'édition	in <i>Transports Urbains</i> n°98 (janvier-mars 1998)
Date	janvier 1998
Comportements	<p>Les usagers des parcs relais :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 70% d'actifs • 57% de femmes • motif achat dominant (50 à 70%), travail (12 à 25%), démarches/santé (10%) • tous les jours (5%), au moins 1×/semaine (45%), au moins 1×/mois (30%), moins d'1×/mois (20%) <p>Raisons de ce choix :</p> <ul style="list-style-type: none"> • assurance de pouvoir se garer • moins cher que le stationnement en centre ville (15F pour durée illimitée + billets AR pour tous les occupants de la voiture) • fait gagner du temps, est facile d'accès
Dimensionnement	
Modélisation	
Logiciels	

14.

Titre	Enquête sur les parcs relais de l'agglomération lyonnaise Analyse de l'intermodalité - Tris à plat
Organisme(s)	ENTPE
Auteur(s)	Stéphane MASTALERZ, Farik MEBARKIA, Céline MOUTET, Marie PORTE
Mode d'édition	rapport
Date	mars 1999
Comportements	<p>Les utilisateurs des parcs relais du métro :</p> <ul style="list-style-type: none"> • motif travail (48%), études (21%), achats/loisirs (18%), autre (13%) • 85% de trajets de plus de 30' au total (VP+TC) • 80% de trajets en voiture <10km • tous les jours (40%), plusieurs x/semaine (30%) • 44% d'abonnés • 75% de conducteurs seuls dans la voiture • 97% font le même trajet au retour • parmi ceux qui faisaient déjà ce déplacement avant, 1/3 d'anciens VP seule, 1/3 d'anciens TC seuls, 1/3 de déjà VP+TC • 69% de femmes • 55% d'actifs (dont employés 32%), 25% d'étudiants/scolaires, 13% de retraités • 30% de ménages monomotorisés, 46% de bimotorisés, 24% de 3 voitures ou + <p>Leurs motivations :</p> <ul style="list-style-type: none"> • éviter les embouteillages , le stress, gagner du temps • éviter les problèmes et le coût du stationnement en centre ville <p>Le choix du lieu de parking :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. on y trouve toujours de la place 2. le plus proche de chez moi, minimise le temps VP 3. meilleure offre TC
Dimensionnement	
Modélisation	
Logiciels	

15.

Titre	Present and potential demand for park-and-ride in Madrid
Organisme(s)	Université Polytechnique de Madrid - Département Transport Consorcio de Transportes de Madrid
Auteur(s)	Andrés MONZÓN, Daniel ECHEVERRÍA-JADRAQUE, Alberto MARTÍ-NEZ-SÁNCHEZ, Carlos CRISTÓBAL-PINTO, Antonio GARCÍA-PASTOR
Mode d'édition	http://palace.york.ac.uk/transprice/papers/upm2.htm
Date	1998
Comportements	<p>Enquête sur des parcs relais de l'agglomération de Madrid.</p> <p>Améliorations souhaitées par les utilisateurs :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. la sécurité (55%) 2. le nombre de places offertes (35%) 3. l'accessibilité du parc en voiture (12%). <p>La hiérarchie est la même pour les non-utilisateurs.</p> <p>Le fait de se déplacer à plusieurs est un frein fort à l'utilisation (question de coût du déplacement TC avant tout). Mais le frein principal est le très grand écart de performance (en terme de temps de parcours) entre la voiture et la combinaison des modes (dont le temps est sensiblement équivalent à celui des TC seuls).</p>
Dimensionnement	
Modélisation	
Logiciels	

16.

Titre	The travel effects of park and ride
Organisme(s)	WS Atkins Planning Consultants
Auteur(s)	Steff WHITFIELD, Bryony COOPER
Mode d'édition	Proceedings of PTRC 1998, Seminar F
Date	1998
Comportements	<p>Étude sur 8 agglomérations britanniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La plupart des utilisateurs de parcs relais sont d'anciens utilisateurs de la voiture seule • 80% des utilisateurs maintiendraient leur déplacement en l'absence de parc relais, dont 25 en TC • une forte proportion d'utilisateurs fait moins de 2 km en voiture pour accéder au parc relais (fort potentiel de rabattement en deux-roues ou à pied) • la répartition en motifs de déplacement des utilisateurs de parcs relais (1/2 achats, 1/3 travail) est la même que celle des non utilisateurs sur les mêmes liaisons • importance de l'information. <p>Raisons invoquées par les non utilisateurs : vitesse, facilité d'accès direct au centre ville, durée entre l'aller et le retour et limitation de mobilité en l'absence de voiture.</p> <p>Raisons invoquées par les utilisateurs : coût, commodité, fiabilité, fréquence, problèmes de stationnement et meilleur temps de parcours.</p> <p>Le coût et le temps de parcours apparaissent comme les facteurs les plus déterminants, tant pour les utilisateurs que pour les non utilisateurs.</p> <p>Seule une petite minorité des non utilisateurs estime moins cher de se garer dans le centre et affirment pouvoir toujours y trouver une place.</p> <p>La comparaison des coûts et de la facilité à se garer entre le parc relais et le centre ville est un élément clé de la décision.</p> <p>Les non utilisateurs utiliseraient plus volontiers les parcs relais pour aller faire des achats que pour aller au travail.</p> <p>Suggère qu'un des intérêts du rabattement en voiture est qu'il bloque la voiture pendant un certain temps (éventuellement toute la journée), et que pendant ce temps-là elle ne peut pas être utilisée par les autres membres de la famille...</p>
Dimensionnement	
Modélisation	
Logiciels	

17.

Titre	Assessing the impact of integrated trans modal urban transport pricing on modal split
Organisme(s)	Projet TransPrice
Auteur(s)	M. O. GHALI, M. PURSULA, D. MILNE, M. KERANEN, M. DALENO, M. VOUGIOUKAS
Mode d'édition	http://palace.york.ac.uk/transprice/papers/york.html
Date	1997
Comportements	
Dimensionnement	
Modélisation	<p>Pour la ville de York, mise au point d'un modèle permettant de tester des politiques d'offre de transport et de coût du stationnement en centre ville en matière d'encouragement de l'intermodalité VP+TC.</p> <p>Principales caractéristiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • définition <i>a priori</i> du bassin d'attraction de chaque parc relais • choix du mode par modèle logit basé sur les temps et coûts du trajet (calé sur enquête de préférences déclarées) • le trajet d'accès au parc relais est intégré à la demande routière • itérations jusqu'à stabilisation des parts modales <p>Résultats : à noter que les personnes les plus enclines à l'intermodalité sont celles dont le temps passé en centre ville est le plus long (6h et +).</p>
Logiciels	Logiciel SATURN.

18.

Titre	Modelling park & ride and road pricing with MVMODL in Leicester
Organisme(s)	Leicester County Council - UK TRIPS User Group Meeting
Auteur(s)	S. TOLOFARI
Mode d'édition	http://www.mva-group.com/servprod/trips/lcctug97.htm
Date	1997
Comportements	
Dimensionnement	
Modélisation	<p>Réalisation d'un modèle pour tester des politiques de parc relais et de péage routier à Leicester.</p> <p>Le principe consiste en un modèle logit hiérarchique, où le P+R est un sous-mode de la voiture.</p> <p>Le modèle est incrémental au niveau du partage VP/TC (l'évolution des parts modales se déduit de l'évolution des coûts) ; il est absolu pour le partage VP seule/P+R.</p> <p>Le modèle est basé sur les coûts (généralisés sans doute) des 3 "modes" (VP, TC, P+R).</p> <p>Pour l'affectation sur réseau, les déplacements "P+R" sont décomposés en partie VP et partie TC et intégrés aux matrices par mode. Le processus est itératif afin d'assurer une cohérence satisfaisante entre conditions de circulation et trafic.</p> <p>Le résultat principal en est que la mesure qui a le plus d'impact sur l'usage des parcs relais est l'augmentation des coûts de stationnement au centre ville.</p>
Logiciels	Le logiciel utilisé est TRIPS (module MVMODL).

19.

Titre	TRIPS/32 et la modélisation des transports dans le cadre des PDU
Organisme(s)	MVA Consultancy
Auteur(s)	Pierre ODENT
Mode d'édition	in <i>Revue générale des routes et aérodromes</i> , n°773, pp.47-50
Date	mai 1999
Comportements	
Dimensionnement	
Modélisation	Exemple d'usage du logiciel TRIPS pour l'étude du Plan de déplacements urbains de St-Étienne. « L'intermodalité est prise en compte au sein même des modèles de demande ». Possibilité de prise en compte de la création de parcs relais. Parmi les modes de transport, sont différenciés : <ul style="list-style-type: none">• les trains express régionaux avec accès à la gare en voiture particulière• les trains express régionaux avec autres modes d'accès à la gare.
Logiciels	TRIPS.

20.

Titre	Application of a park-and-ride forecasting procedure in the Greater Vancouver Transportation Model
Organisme(s)	Edwin Hull Associates
Auteur(s)	Edwin HULL
Mode d'édition	communication pour la 13 ^{ème} conférence annuelle internationale du club utilisateurs du logiciel EMME/2 http://www.inro.ca/news/meet_int.html
Date	octobre 1998
Comportements	
Dimensionnement	
Modélisation	<p>Utilisation du modèle global du Grand Vancouver (logiciel EMME/2) pour le dimensionnement de parcs relais.</p> <p>Des <i>a priori</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les déplacements VP+TC sont considérés comme un sous-mode TC (et déterminés par un modèle logit emboîté, fondé sur les coûts généralisés) • il est nécessaire de définir manuellement et subjectivement l'aire d'influence de chaque parc relais • il est nécessaire de filtrer la clientèle potentielle pouvant raisonnablement utiliser les parcs relais, un simple raisonnement sur les impédances (coûts généralisés) conduisant à inclure des comportements aberrants <p>Une série d'hypothèses (ressortant des enquêtes et des opérations de calage) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • pas d'utilisation des parcs relais pour les usagers des TC à destination d'une zone où l'offre gratuite de stationnement est abondante • pas d'utilisation des parcs relais quand l'impédance (coût généralisé) en TC est inférieure à l'impédance entre le parc relais et la destination <p>Éléments de méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les parcs relais sont représentés par des zones fictives connectées aux réseaux VP et TC • l'impédance VP+TC inclut une pénalité représentant l'incertitude de trouver une place dans le parc relais ; cette pénalité dépend du niveau de demande par rapport à l'offre (ce qui implique un traitement itératif) • elle inclut également, dans tous les cas, une pénalité de transfert destinée à dissuader les rabattements VP trop courts • la partie VP de l'impédance est affectée d'un coefficient multiplicateur (pénalité) qui permet d'éliminer les trajets en voiture trop longs par rapport au trajet total • pour les usagers potentiels des parcs relais, le partage VP / TC se fait sur la base d'une impédance TC composite entre TC pur et VP+TC (moyenne logistique) • parmi les déplacements TC, le partage entre TC pur et VP+TC se fait sur la base de l'impédance TC et de la meilleure impédance

	<p>VP+TC (parc relais optimal)</p> <ul style="list-style-type: none">• parmi les déplacements VP+TC, la répartition entre parcs relais se fait sur la base des impédances passant par les différents parcs relais envisageables. <p>La procédure est très lourde mais semble donner d'excellents résultats (écarts généralement de moins de 10% avec la réalité observée). Elle n'est possible en pratique d'après l'auteur que grâce au module élaboré de calcul matriciel du logiciel EMME/2 : "matrix convolutions", outil permettant d'optimiser la définition et le temps de calcul d'opérations sur des matrices qui ne soient pas simplement case à case. (Cf. http://web.eunet.ch/emme2/e2news/news16/node9.html)</p>
Logiciels	EMME/2, module "matrix convolutions".

21.

Titre	Computing activity chain based trip distribution models
Organisme(s)	EMME/2 Support Center
Auteur(s)	Heinz SPIESS
Mode d'édition	http://www.spiess.ch/emme2/tchain/tchain.html
Date	mars 1993, révisé novembre 1996
Comportements	
Dimensionnement	
Modélisation	<p>Approche théorique qui englobe le cas des déplacements VP+TC, mais qui traite d'une manière beaucoup plus générale de la modélisation des déplacements en chaînes, et de la répartition (utilités) des choix de destinations et de modes successifs.</p> <p>La méthode utilise les notations du calcul matriciel, qui permettent une explicitation particulièrement compacte du mode de calcul.</p> <p>Un paragraphe est consacré au cas particulier des déplacements VP+TC. Les considérations pratiques de calage et de filtrage éventuellement nécessaires ne sont pas abordées (cf. fiche 20 sur <i>Application of a park-and-ride forecasting procedure in the Greater Vancouver Transportation Model</i>).</p>
Logiciels	

22.

Titre	A logit parking choice model with explicit capacities
Organisme(s)	EMME/2 Support Center
Auteur(s)	Heinz SPIESS
Mode d'édition	http://www.spiess.ch/emme2/parkcap/parkcap.html
Date	novembre 96
Comportements	
Dimensionnement	
Modélisation	Reprend l'approche théorique développée dans <i>Computing activity chain based trip distribution models</i> , et l'applique aux déplacements VP+TC en intégrant une contrainte de capacité des parcs relais. Un algorithme de calcul est présenté.
Logiciels	L'algorithme présenté est proposé sous forme de macro à associer au logiciel EMME/2. (http://www.spiess.ch/emme2/archive/macros/parkride.mac)

23.

Titre	Une méthode de localisation optimale des lieux d'échange voiture particulière / transport collectif - Application à l'Île-de-France
Organisme(s)	LATTS, RATP
Auteur(s)	Fabienne MARGAIL, Pascal AUZANNET
Mode d'édition	in <i>Revue générale des chemins de fer</i> , 10/96, pp.19-32
Date	octobre 1996
Comportements	<p>L'objet de l'article est la "localisation optimale" des lieux d'échanges. L'optimum en question est à entendre en terme d'efficacité socio-économique. Le principe de base consiste à considérer que la voiture est le mode le plus efficace socioéconomiquement dans les zones peu denses, et que les transports collectifs sont les plus efficaces en zones denses. Entre ces deux extrêmes existe un "point d'indifférence" ou l'efficacité des deux modes est équivalente. C'est à ce niveau qu'il faut placer les équipements d'échange intermodal. À noter que l'optimum collectif est différent de l'optimum individuel, et qu'il y a donc une différence entre la localisation en théorie la plus efficace pour la collectivité et la localisation la plus incitative pour les usagers...</p> <p>Mais il y a aussi une différence entre l'optimum en terme de coût privé global, et l'optimum en terme de coût ressenti, qui apparaît lié aux comportements modaux. Pour notre recherche, c'est cet élément d'optimum individuel en terme de coût ressenti qui est à retenir, en tant que déterminant possible du choix du lieu de transfert.</p>
Dimensionnement	
Modélisation	Renvoie aux méthodes d'optimisation de fonctions d'utilités.
Logiciels	

24.

Titre	Un test d'affectation intermodale sur Polydrom
Organisme(s)	Université Lyon 2 - ENTPE
Auteur(s)	Farida ABID
Mode d'édition	rapport de stage (DESS Transports urbains et régionaux de personnes)
Date	septembre 1997
Comportements	
Dimensionnement	
Modélisation	<p>Expérience de réalisation d'une procédure simultanée de choix modal et affectation intermodale sur l'axe Lyon - St-Étienne avec le logiciel Polydrom (cf. fiche sur ce logiciel).</p> <p>À retenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • affectation multi-chemins ("increment reload" - équilibre de War-drop) • découpage commun respectant à la fois l'aire d'influence des gares (appréhendée par enquêtes) et des points d'injection de l'axe routier • calage des coûts généralisés par reconstitution des parts modales observées • se base sur une estimation d'un taux (faible !) de non captifs (captifs ni des TC ni de la voiture), population cible • très forte sensibilité à la valeur du temps par mode • bonne reconstitution des flux et des parts modales.
Logiciels	Polydrom.

6. ANNEXE 2 : LE QUESTIONNAIRE DE L'ENQUETE SUR LES PARCS RELAIS LYONNAIS

