



TRAVAIL DE FIN D'ETUDES

EVOLUTION DES RYTHMES SOCIAUX ET ETALEMENT DE L'HEURE DE POINTE

AUTEUR : JEAN PASCAL LAVIELLE

VA : TRANSPORT ET TERRITOIRES

PROMOTION 53

PRESIDENT DE JURY : BEATRICE VESSILLER

MAITRE DE TFE : JEAN PIERRE NICOLAS

EXPERT : DAMIEN VERRY

NOTICE ANALYTIQUE

	NOM	PRENOM	
AUTEUR	LAVIELLE	Jean Pascal	
TITRE DU TFE	Evolution des rythmes sociaux et étalement de l'heure de pointe		
	ORGANISME D'AFFILIATION ET LOCALISATION	NOM PRENOM	
MAITRE DE TFE	Laboratoire d'économie des transports ENTPE Vaulx en Velin	NICOLAS Jean Pierre	
COLLATION	Nbre de pages du rapport 56 pages	Nbre d'annexes 9 pages	Nbre de réf. biblio. 9
MOTS CLES	Mobilité, déplacements, trafic, heure de pointe, rythmes sociaux		
RESUME	<p>L'évolution des trafics et notamment l'évolution de la congestion en heure de pointe conditionnent le dimensionnement des réseaux routiers ou l'offre de transport en commun. Or, plusieurs facteurs comme le vieillissement de la population ou l'évolution des horaires de travail laissent penser que l'heure de pointe s'étale.</p> <p>A partir des quatre enquêtes ménages déplacements de l'agglomération lyonnaise, il est possible de connaître l'évolution des déplacements depuis trente ans. Or, après une étude des déplacements, puis du trafic, il apparaît que l'heure de pointe ne s'est pas étalée pendant ces trente dernières années.</p> <p>L'analyse des déplacements à partir d'une typologie de la population montre que plusieurs phénomènes contradictoires se compensent. Par exemple, de moins en moins de déplacements ont pour motif le travail, mais ceux-ci sont de plus en plus concentrés pendant les heures de pointe. Donc, tout n'est pas figé et une évolution de l'heure de pointe est possible ces prochaines années.</p> <p>Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet SIMBAD qui doit créer un outil de simulation de différents scénarios d'évolutions possibles en matière de trafic.</p>		
ABSTRACT	<p>The evolution of traffic and especially the evolution of congestion in peak condition the design of road networks or providing transportation. But several factors as the aging of the population or changing work schedules suggest that the rush hour stretches.</p> <p>From the four « enquêtes ménages déplacements » of the Lyon metropolitan area, it is possible to know the evolution of movement for thirty years. However, after a study of movement and traffic, it appears that the rush hour has not spread over the last thirty years</p> <p>An analysis of travel from a typology of the population shows that several contradictory phenomena offset each other. For example, fewer and fewer trips have reason to work, but they are increasingly concentrated during peak hours. So, not everything is frozen and an evolution of the rush hour is possible in the coming years.</p> <p>This work is part of the SIMBAD project which must create a simulation of various scenarios of possible developments in drug trafficking</p>		

TFE-2008-ENTPE
Étalement de l'heure de pointe

Remerciements

Je tiens à remercier Jean-Pierre Nicolas qui m'a encadré lors de ce TFE pour le temps qu'il m'a consacré, ses conseils et sa grande disponibilité.

TFE-2008-ENTPE
Étalement de l'heure de pointe

Sommaire

1. INTRODUCTION	9
2. DONNEES ET DEFINITIONS	13
2.1. QUELQUES DEFINITIONS	13
2.2. PRESENTATION DES ENQUETES MENAGES DEPLACEMENTS	13
2.2.1. DEPLACEMENTS	14
2.2.2. MENAGES	14
2.2.3. PERSONNES	15
2.3. LES AVANTAGES DES ENQUETES MENAGES DEPLACEMENTS	15
2.4. LES LIMITES DES ENQUETES MENAGES DEPLACEMENTS	16
2.5. TRAITEMENT DES DONNEES DES ENQUETES MENAGES DEPLACEMENTS	17
2.5.1. LE LISSAGE DES DEPARTS	17
2.5.2. L' AIRE GEOGRAPHIQUE	18
2.5.3. LE TRAFIC	18
3. VERS UNE DEFINITION DE L'HEURE DE POINTE	19
3.1. L'HEURE DE POINTE 7H-9H ET 17H-19H	20
3.1.1. EVOLUTION DE L'HEURE DE POINTE TOUS MODES CONFONDUS DES 4 ENQUETES (AIRE GEOGRAPHIQUE COMPLETE)	20
3.1.2. EVOLUTION DE L'HEURE DE POINTE TOUS MODES CONFONDUS DES 4 ENQUETES (AIRE GEOGRAPHIQUE CONSTANTE, L' AIRE DE 1976)	22
3.1.3. EVOLUTION DE L'HEURE DE POINTE DES DEPLACEMENTS EN VEHICULES PARTICULIERS DES 4 ENQUETES (AIRE GEOGRAPHIQUE COMPLETE)	24
3.1.4. EVOLUTION DE L'HEURE DE POINTE DES DEPLACEMENTS EN VEHICULES PARTICULIERS DES 4 ENQUETES (AIRE GEOGRAPHIQUE CONSTANTE)	25
3.1.5. PREMIER BILAN	26
3.2. L'HEURE DE POINTE VUE COMME LES DEUX HEURES LE MATIN ET LES DEUX HEURES LE SOIR LES PLUS CONCENTREES	28
3.2.1. EVALUATION DE L'HEURE DE POINTE	28
3.3. PROPOSITION D'UNE TROISIEME DEFINITION DE L'HEURE DE POINTE	30
3.4. DU POINT DE VUE DU TRAFIC	32
3.5. CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE :	33
4. EXPLIQUER LES EVOLUTIONS	35
4.1. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	35
4.1.1. LES FACTEURS SPATIAUX	35
4.1.2. LES FACTEURS SOCIAUX	36
4.1.3. LES FACTEURS DEMOGRAPHIQUES	37
4.2. DECOUPAGE DES DEPLACEMENTS	39
4.3. SELON LES MOTIFS	39
4.3.1. HEURE DE POINTE POUR LE MOTIF TRAVAIL	41
4.3.2. HEURE DE POINTE POUR LE MOTIF LOISIRS	43
4.3.3. HEURE DE POINTE POUR LE MOTIF ACHATS	44
4.3.4. HEURE DE POINTE POUR LE MOTIF ACCOMPAGNEMENT	45
4.3.5. HEURE DE POINTE POUR LE MOTIF SCOLAIRE	46
4.3.6. HEURE DE POINTE POUR LE MOTIF AUTRES	46
4.3.7. SYNTHESE DE L'EVOLUTION DE L'HEURE DE POINTE PAR MOTIFS	47
4.4. DECOUPAGE SELON UNE TYPOLOGIE DE LA POPULATION	49
4.4.1. HEURE DE POINTE POUR LES ACTIFS	50

TFE-2008-ENTPE
Etalement de l'heure de pointe

4.4.2.	HEURE DE POINTE POUR LES SCOLAIRES	50
4.4.3.	HEURE DE POINTE POUR LES RETRAITES	50
4.4.4.	HEURE DE POINTE POUR LES ETUDIANTS	51
4.4.5.	HEURE DE POINTE POUR LES AUTRES	51
4.4.6.	SYNTHESE DU DECOUPAGE SELON UNE TYPOLOGIE DE LA POPULATION.	52
4.4.7.	EVOLUTION DE LA MOTORISATION	53
4.5.	TAUX D'OCCUPATION	53
5.	CONCLUSION	55
6.	ANNEXES	57
6.1.	ANNEXE 1 : EVOLUTION DES AIRES GEOGRAPHIQUES	57
6.2.	ANNEXE 2 : EXEMPLE REPARTITION DES DEPLACEMENTS 1976 (HEURE DE POINTE 7H-9H, 17H-19H)	58
6.3.	ANNEXE 3 : DEPLACEMENTS VP, AIRE GEOGRAPHIQUE CONSTANTE MOTIF AUTRES	62
6.4.	ANNEXE 4 : DEPLACEMENTS DES ACTIFS	63
6.5.	ANNEXE 5 : EVOLUTION PAR MOTIFS	64
6.6.	ANNEXE 6 : EVOLUTION PAR TYPOLOGIE DE LA POPULATION	65
7.	BIBLIOGRAPHIE	67

1. Introduction

La mobilité des personnes ne cesse d'augmenter depuis deux siècles. Cette tendance est vraie, à la fois dans les pays développés et dans les pays sous développés. Les préoccupations environnementales de ces dernières années ainsi que l'arrivée de nouvelles lois demandent une bonne connaissance des trafics et des déplacements. La loi Solidarité et Renouvellement Urbains (SRU), par exemple, a profondément renouvelé la planification urbaine en imposant la prise en compte du développement durable dans tout projet d'urbanisme. Désormais, les pratiques de déplacements sont des éléments structurants du développement urbain, au même titre que les activités économiques, les politiques de logements et d'équipements...

Cette évolution fait apparaître pour les décideurs politiques le besoin d'une meilleure connaissance des déplacements et de leur imbrication avec d'autres domaines comme l'urbanisme ou l'économie. Pour cela, plusieurs outils de simulation des déplacements et des trafics ont été ou vont être créés. Le projet SIMBAD (Simuler les MoBilités pour une Agglomération Durable) en fait partie.

Le projet SIMBAD

Développé par le LET (Laboratoire d'économie des transports), le projet de recherche SIMBAD doit créer un outil de simulation de différents scénarios d'évolutions possibles en termes de politiques de transport, de croissance économique, d'urbanisme... Il devra prévoir leurs conséquences en termes de développement durable sur l'agglomération lyonnaise.

Ce projet de recherche a plus précisément vocation à développer un modèle prospectif qui rende compte des enjeux environnementaux, économiques et sociaux des déplacements de personnes et de marchandises réalisés au sein d'une aire urbaine. L'objectif est de pouvoir simuler différents scénarios de politiques de transport et d'urbanisme et de tester leurs impacts de manière simultanée dans ces trois dimensions. Ce projet sera mis en œuvre sur l'aire urbaine de Lyon avec comme horizon de temps l'année 2025.

SIMBAD répond à trois enjeux :

- Evaluer les politiques publiques en transport et en urbanisme : il veut distinguer le contexte et les politiques mises en œuvre dans les prospectives.
- Prendre en compte le développement durable dans cette évaluation : SIMBAD doit produire une évaluation des résultats sur les impacts environnementaux, économiques et sociaux des politiques testées.
- Etablir une méthode en termes de modélisation : le projet doit couvrir la totalité d'une aire urbaine. Il doit également prendre en compte les interactions entre transport et urbanisme.

Le projet est divisé en plusieurs modules étudiés parallèlement.

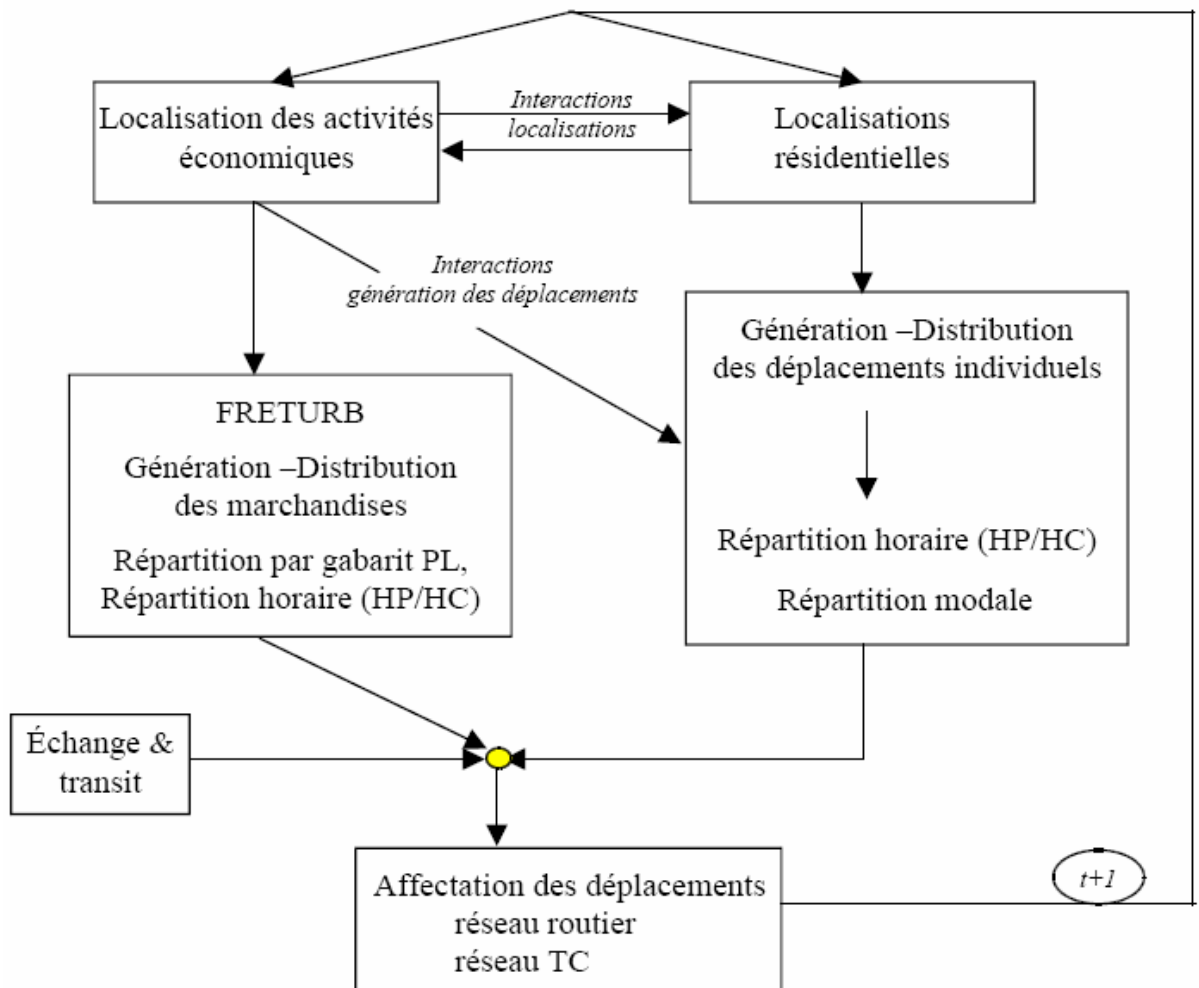


Figure 1 : Source LET

Le projet prévoit de localiser les lieux d'activités économiques et les localisations résidentielles. Il pourra ainsi générer une prévision du trafic à la fois des particuliers et de la distribution des marchandises. De plus, le projet prévoit d'affecter ce trafic à des itinéraires suivant l'occupation et la congestion du réseau. Comme SIMBAD intègre le développement durable, il doit être en mesure d'évaluer le trafic automobile journalier. Il faut en effet savoir que la voiture représente 53 % des déplacements, 74 % des distances et 92 % des émissions de CO₂ (contre respectivement 13 % des déplacements, 19 % des distances et 8 % des émissions de CO₂ pour les transports collectifs).

Dans le cadre de SIMBAD, l'étude de l'évolution du trafic est une donnée essentielle. L'étude de l'augmentation du trafic est très importante pour évaluer l'offre de transport qui doit être mise en place. Il s'agit notamment des infrastructures routières, de l'offre de transport en commun, de la place faite aux modes doux...

Cependant, le dimensionnement de l'offre de transport ne dépend pas de la totalité du trafic mais essentiellement de la congestion en heure de pointe. L'heure de pointe est la période de la journée pendant lesquelles un trafic est plus important. Il peut s'agir d'un nombre

important de voyageurs dans une gare par exemple, ou d'un grand nombre de véhicules sur la route. Ces périodes correspondent en général au moment où la majorité des gens se rendent à leur travail (entre 7h et 9h) et le soir lorsqu'elles en rentrent (entre 17h et 19h).

Pourquoi s'intéresser à l'heure de pointe ?

La plupart du temps, c'est sur base des flux de trafic pendant cette période que les gestionnaires des infrastructures de transport, tant pour les routes que pour les réseaux de transport en commun, dimensionnent celles-ci. L'heure de pointe est la période de plus forte congestion chaque journée.

Or, il semble que l'heure de pointe a tendance à s'étaler depuis plusieurs années. De ce fait, l'augmentation incessante du nombre de déplacements constatée depuis deux siècles pourrait être compensée par leur meilleur étalement dans la journée. Ainsi, des travaux de redimensionnement des infrastructures routières ou de l'offre de transport pourraient être inutiles. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce phénomène d'étalement :

- La diminution du temps de travail : les déplacements pour se rendre au travail ou pour en revenir sont très contraints au niveau des horaires. Ce type de trajet est la principale explication de la présence d'heures de pointe dans une journée. Or, depuis de nombreuses années, la durée annuelle du travail baisse. Ce phénomène s'est sans doute accentué avec la mise en place des 35 heures et la multiplication des emplois à temps partiel.
- Les horaires de travail sont plus souples : ceci est surtout vrai dans les grandes agglomérations comme Paris où les horaires de travail se décalent. Les personnes arrivent plus tard au travail le matin et en repartent plus tard le soir.
- Les moyens de communications se développent : le développement des télécommunications et d'internet rendent les déplacements moins indispensables. Ainsi, les gens peuvent se rencontrer par visioconférence, le télétravail se développe... Tous ces phénomènes peuvent faire baisser l'heure de pointe dans les années à venir.
- La société de loisirs se développe : un nombre de plus en plus important de déplacements sont liés aux loisirs. Or, les loisirs ne sont pas autant contraints que le travail en ce qui concerne les horaires. Ce type de déplacements (au même titre que les achats) pourrait faire évoluer la répartition des déplacements dans une journée.
- L'évolution de la démographie : comme dans tous les pays développés, en France, la population vieillit. La part des retraités devient de plus en plus importante. Ceux-ci continuent de se déplacer, mais ils ont beaucoup moins de contraintes temporelles que les actifs. Les déplacements des retraités peuvent également contribuer à mieux distribuer les déplacements dans une journée.
- D'autres facteurs peuvent également intervenir dans l'étalement de l'heure de pointe comme le plus grand accès des femmes à l'emploi, l'augmentation du taux de motorisation...

Ainsi, malgré l'augmentation du nombre de déplacements, si ceux-ci étaient mieux répartis dans la journée, il n'existerait pas de progression de la congestion. Les investissements routiers qui sont des investissements lourds pourraient être remis en question. De même, cela pourrait permettre aux gestionnaires de réseaux de transport en commun de mieux configurer leur offre...

Dans le cadre de SIMBAD, la connaissance du nombre de déplacements ayant lieu à certaines heures de la journée pourrait permettre d'évaluer la répartition des déplacements entre les heures pleines et les heures creuses ainsi que son évolution (cf. schéma p 4). L'évaluation de l'heure de pointe permettrait de mieux évaluer les périodes de congestion. Ainsi, le modèle pourrait mieux affecter les trafics et évaluer l'accessibilité des voies. De plus, un des objectifs de SIMBAD est de prendre en compte l'émission de polluants. Or le calcul de ces émissions dépend du degré de congestion du réseau routier.

Comment évaluer les déplacements en heure de pointe ?

Depuis 1976, l'agglomération de Lyon dispose des enquêtes ménages déplacements. Elles constituent la principale source de données sur les déplacements urbains. Elles sont effectuées tous les 10 ans environ d'après une méthodologie établie par le CERTU. Pour cette étude, nous disposons des quatre enquêtes déjà réalisées (1976, 1985, 1995, 2006). Elles contiennent des données intéressantes pour observer l'évolution de l'heure de pointe durant trente ans, comme l'heure de déplacement, son motif, le mode de transport utilisé, des renseignements divers sur les personnes effectuant le déplacement.

Nous avons donc choisi dans ce rapport d'étudier l'évolution de l'heure de pointe sur trente ans (de 1976 à 2006) à partir des enquêtes ménages déplacements.

Seulement, une question se pose, comment évaluer l'heure de pointe ?

Dans le cadre de SIMBAD, il s'agit de faire une différence entre les heures pleines et les heures creuses pour pouvoir affecter les déplacements et le trafic.

Dans une première partie, ce rapport va présenter les données disponibles pour l'évaluation de l'évolution de l'heure de pointe, c'est-à-dire, essentiellement les enquêtes ménages déplacements.

Dans une deuxième partie, ce rapport va tenter d'établir une définition quantifiable de l'heure de pointe. A partir des observations des différentes enquêtes ménages déplacements, l'évolution des déplacements sera étudiée et permettra l'établissement d'une définition opérationnelle de l'heure de pointe.

Dans une troisième partie, nous tenterons d'analyser les facteurs sociodémographiques susceptibles d'expliquer les éventuelles évolutions.

2. Données et définitions

2.1. Quelques définitions

La mobilité quotidienne, ou mobilité locale prend en compte les déplacements effectués dans un rayon de 80 km autour du domicile.

Un ménage se comprend comme l'ensemble des occupants d'un logement.

Un déplacement est constitué d'un aller simple effectué d'un point (origine) à un autre point (destination), pour un motif unique, selon une heure de départ et une heure d'arrivée et effectué avec un ou plusieurs mode(s) de transport.

Le motif du déplacement est la raison précise pour laquelle ce déplacement est effectué.

Une personne pour les enquêtes ménages déplacements est un occupant d'un logement ayant cinq ans ou plus.

2.2. Présentation des enquêtes ménages déplacements

Actuellement, le meilleur moyen pour obtenir une information détaillée sur toute la mobilité est de demander à des gens tirés au hasard, par sondage, où, quand et comment ils se déplacent. Ce type d'enquêtes apporte des données sur les déplacements, quel qu'en soit le motif, d'un échantillon de personnes, pendant toute une journée, dans leurs conditions de vie réelles. C'est donc la source statistique qui permet d'aller le plus loin pour comprendre la complexité de la mobilité.

Les premières enquêtes ménages de mobilité (limitées à certaines zones urbaines et représentatives des origines et destinations selon un maillage défini par les autorités locales) ont été réalisées aux États-Unis dès les années 50. Les enquêtes locales se sont multipliées un peu partout dans les années 60. Parallèlement, les recensements nationaux ont alors commencé à recueillir des renseignements sur les « navettes ». Puis des enquêtes nationales de comportement (non représentatives des origines et destinations) ont été réalisées : Angleterre 1965, France 1966-67, USA 1969, Suisse 1974, RFA 1976, Pays-Bas 1978, etc..

Pour étudier l'évolution de l'heure de pointe, nous disposons des quatre enquêtes ménages déplacements effectuées dans l'agglomération de Lyon. Ces enquêtes concernent les déplacements réalisés un jour de semaine par toutes les personnes de plus de 5 ans d'un ménage interrogé. Il faut noter que cela concerne uniquement les déplacements effectués pour un motif personnel (à l'exclusion des déplacements uniquement liés à l'activité professionnelle).

Ces enquêtes ont lieu dans toutes les grandes agglomérations environ tous les 10 ans. En ce qui concerne l'agglomération de Lyon, elles se sont déroulées en 1976, 1985, 1995 et 2006. Elles sont réalisées sur un échantillon représentatif de personnes sur un périmètre donné. Il faut noter que ce périmètre a évolué au cours des quatre enquêtes. En 1976, seul Lyon et la première couronne étaient concernées alors qu'en 2006, l'enquête englobait la quasi-totalité de l'aire urbaine de Lyon.

Ces enquêtes recueillent l'ensemble des déplacements du ménage la veille du jour concerné.

Les enquêtes se divisent en trois fichiers représentant respectivement les déplacements, les ménages et les personnes.

2.2.1. Déplacements

Pour chaque déplacement sont recensées les indications suivantes (parmi d'autres) :

- Le motif du déplacement : la raison pour laquelle le déplacement est effectué. Ce peut être, le travail, les loisirs, les achats, les services, l'accompagnement d'une personne...
- L'origine et la destination du déplacement : il s'agit en fait de la zone dans laquelle sont l'origine et la destination.
- Les modes utilisés pour le déplacement (véhicules particuliers, transports en commun, deux roues motorisés, vélos, marche à pied...)
- L'heure du déplacement : l'heure de départ et l'heure d'arrivée sont indiqués dans les enquêtes.
- Le ménage et la personne effectuant le déplacement
- La distance du déplacement : cette donnée a été rajoutée grâce aux zones d'origine et de destination.

2.2.2. Ménages

Cette fiche décrit un ménage, par cela, on entend, l'ensemble des occupants d'un logement :

- L'identification du ménage (numéro de l'échantillon et secteur de tirage)
- La constitution du ménage (nombre de personnes de plus de 5 ans, nombre d'hommes, nombre de femmes)
- Les caractéristiques socio-économiques du ménage (statut et catégorie socioprofessionnelle de la personne de référence, revenus du ménage)
- Les déplacements par mode au sein du ménage

- Les moyens de déplacements utilisés régulièrement (nombre de véhicules motorisés ou non et caractéristiques de ces véhicules)
- Le coefficient de redressement (il permet de donner la représentation statistique d'une personne par rapport à la taille de la zone à laquelle il appartient).

2.2.3. Personnes

On notera tout particulièrement, dans les fiches concernant les personnes, les indications suivantes :

- L'identification de la personne (numéro de l'échantillon et numéro de la personne)
- Le nombre de déplacements (global puis par mode)
- Les caractéristiques socio-économiques de l'individu (âge, sexe, statut professionnel et catégorie socioprofessionnelle)
- Les données géographiques (lieu de résidence et éventuellement de travail)
- Les utilisations habituelles ou non de moyen de tel ou tel transport

2.3. Les avantages des enquêtes ménages déplacements

Les enquêtes ménages sont un instrument d'observation des déplacements concernant la mobilité quotidienne. Elles sont effectuées sous contrôle technique du CERTU qui en a établi la méthodologie et intervient à tous les niveaux de la production des données (préparation et réalisation des enquêtes mais aussi exploitation informatique standard des données de base ou diffusion des résultats).

L'enquête est réalisée un jour de semaine et permet de connaître l'ensemble des déplacements effectués par toutes les personnes de 5 ans ou plus du ménage interrogé. L'enquête est réalisée de façon orale par plusieurs enquêteurs. Ils posent une série de questions prédéfinies.

L'échantillon de ménages interrogés est choisi en fonction des informations des derniers recensements. Le territoire est découpé en plusieurs secteurs (par exemple 86 secteurs en 1995).

Pour étudier l'évolution de l'heure de pointe, les enquêtes ménages présentent des avantages :

- Elles permettent d'avoir un historique sur trente ans des déplacements des personnes de 1976 à 2006.
- Les heures des déplacements sont indiquées et permettent de connaître la répartition des déplacements pendant une journée.
- Les déplacements sont classés suivant les modes de transports et permettent d'en avoir une vision fine.
- Les motifs des déplacements sont connus. Ainsi, il est possible d'observer les déplacements motifs par motifs.
- Les caractéristiques socio-économiques des personnes qui se déplacent sont également connues. Il est possible de découper la population suivant une typologie.

2.4. Les limites des enquêtes ménages déplacements

Les enquêtes ménages déplacements ont également certaines limites pour l'étude de l'évolution de l'heure de pointe :

- Les heures de départs et d'arrivée sont indiquées selon la base du temps déclaré. De ce fait, il existe certaines imprécisions concernant l'heure des départs. Par exemple, voici la courbe brute de la répartition des déplacements pendant une journée de l'enquête ménages déplacements 1976.

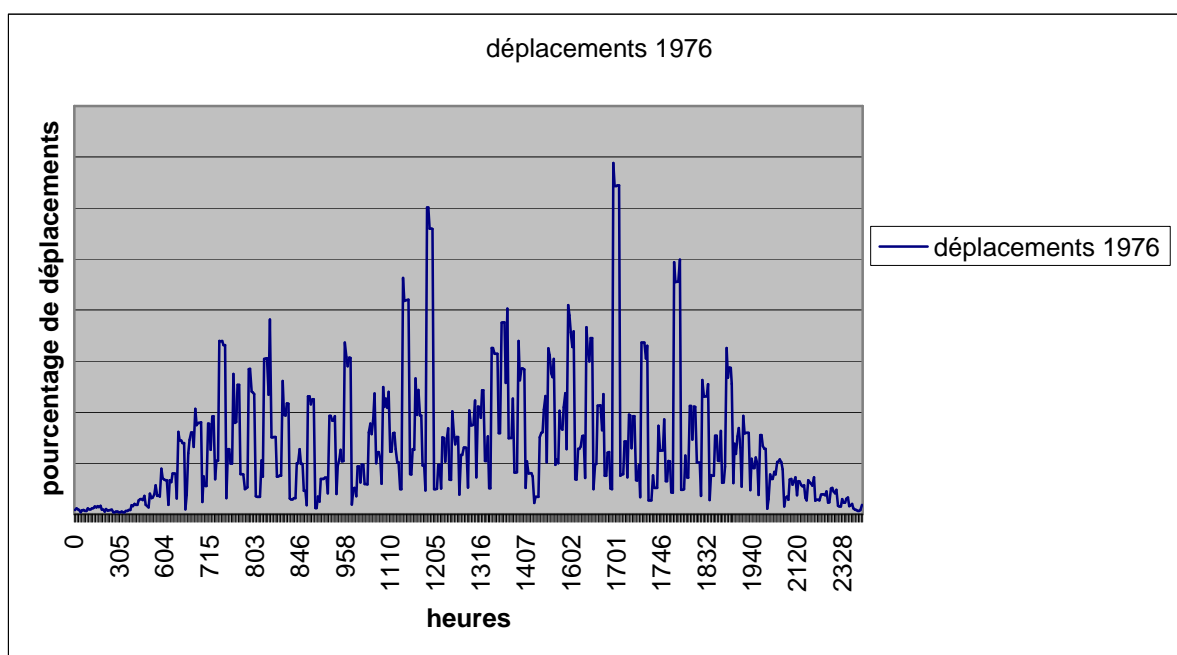


Figure 2 : Source : enquête ménages déplacements 1976

Les départs sont beaucoup plus nombreux aux heures « arrondies ». Par exemple, de nombreuses personnes déclarent être partie à 7h et non pas à 6h58 ou 7h02.

- Les enquêtes ménages déplacements raisonnent selon la logique des déplacements et non du trafic. En effet, en raisonnant à l'aide des heures de départs, nous accordons la même importance à un trajet de 500 mètres ou de 10 kilomètres. Dans le cadre de l'occupation de la voirie ou des transports en commun, ces deux déplacements n'ont pourtant pas le même impact. Il en va de même pour l'impact environnemental.

- L'aire géographique des différentes enquêtes ménages déplacements a varié. En 1976, l'aire d'étude englobait Lyon, Villeurbanne et leur première couronne. En 2006, l'enquête ménage déplacements englobe la totalité de l'aire urbaine de Lyon. Il existe certainement des différences de comportement entre les habitants de la première couronne et les habitants d'une périphérie beaucoup plus éloignée (cf. annexe 1).

- Parce qu'elle ne concerne que les déplacements des résidents de l'agglomération et uniquement ceux à motif non professionnel, l'enquête ménages néglige une part considérable des déplacements ayant effectivement lieu dans le périmètre étudié : elle ne prend en compte ni le trafic de transit, ni le trafic d'échange entre l'agglomération et l'extérieur dû à des habitants extérieurs au périmètre ; elle ignore les déplacements professionnels et ceux liés au transport de marchandises.

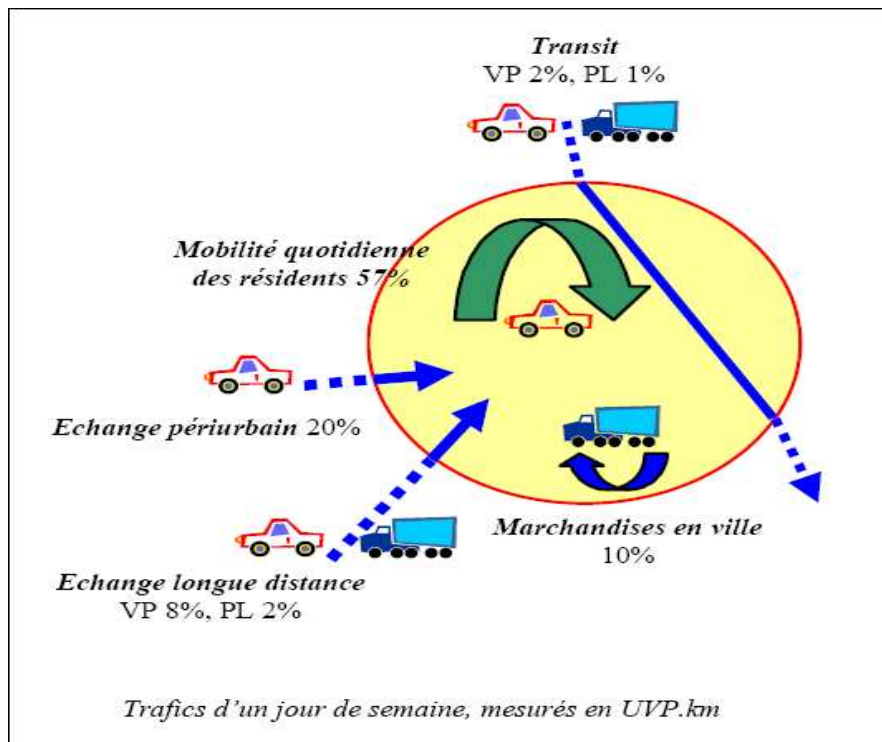


Figure 3 : Source *LES CAHIERS SCIENTIFIQUES DU TRANSPORT*, N°41, 2002, Mobilité urbaine et développement durable : quels outils de mesure pour quels enjeux ? Jean-Pierre NICOLAS, Pascal Pochet, Hélène POIMBOEUF

2.5. Traitement des données des enquêtes ménages déplacements

Comme nous venons de le voir, il existe certaines limites aux enquêtes ménages déplacements. Il s'agit notamment des problèmes des temps déclarés, de la prise en compte des déplacements et non du trafic, des changements d'aire géographique d'enquête en enquête et du fait que seule la mobilité quotidienne est mesurée. Il est possible d'atténuer certaines de ces difficultés par des traitements simples :

2.5.1. Le lissage des départs

Il permet de remédier aux problèmes engendrés par les temps déclarés. Il se décompose en deux traitements des données.

- **Arrondissement aux quarts d'heures :**

Dans le fichier déplacements de l'enquête ménages déplacements, l'heure de chaque déplacement est indiquée. Il est donc possible de compter le nombre de déplacement minute par minute durant toute la journée. Les heures de départ ont été arrondies aux quarts d'heures.

- **Moyenne mobile :**

Pour encore mieux lisser les heures de départ, la méthode de la moyenne mobile a été utilisée. Pour chaque quart d'heure de départ, le quart d'heure précédant et le quart d'heure suivant ont été additionnés et le total divisé par trois.

Prenons un exemple :

Calcul des départs à 7 h :

Nombre de départ à 6h45 : 7

Nombre de départ à 7h00 : 5

Nombre de départ à 7h15 : 6

Le nombre de départs à 7h00 retenu est donc $(7+5+6)/3 = 6$.

2.5.2. L'aire géographique

Les quatre enquêtes ménages déplacements n'ont pas la même aire géographique. Pour remédier à ce problème, il est possible d'étudier la répartition des déplacements selon deux modalités.

- Une première fois en prenant en compte la totalité des enquêtes ménages déplacements. Donc, dans cette analyse, l'aire géographique étudiée varie. Dans la suite, nous appellerons cette modalité, « aire géographique totale ».
- Une deuxième fois en ne prenant en compte pour les enquêtes ménages déplacements de 1985, 1995 et 2006, que l'aire géographique de 1976, c'est-à-dire, Lyon, Villeurbanne et la première couronne.

2.5.3. Le trafic

Les déplacements sont traités à partir de l'heure de départ. Pour tenir compte du trafic, il faut en connaître la distance. Ainsi, on peut multiplier chaque déplacement par sa distance et ainsi tenir compte du trafic. Nous nous intéresserons dans un premier temps à la répartition des déplacements pendant une journée, puis dans un deuxième temps à la répartition du trafic.

3. Vers une définition de l'heure de pointe

Nous avons vu que les enquêtes ménages déplacements traitées constituaient un assez bon outil pour étudier la répartition des déplacements (ou du trafic) pendant une journée.

S'il est facile de compter le nombre de déplacements durant une journée, il est plus difficile de quantifier l'heure de pointe. En effet, il n'existe pas de définition « officielle » de l'heure de pointe. Cependant, il est communément admis que l'heure de pointe du matin et du soir se situent dans les créneaux 7 heures-9 heures et 17 heures-19 heures.

Dans cette partie nous étudions l'évolution de l'heure de pointe durant les quatre enquêtes ménages déplacements de 1976, 1985, 1995 et 2006. Il faut se demander comment évaluer cette heure de pointe.

Le projet SIMBAD a besoin de connaître la répartition des déplacements entre les heures pleines et les heures creuses (cf. Figure 1). Donc, dans un premier temps, nous nous intéresserons aux déplacements en termes de déplacements et non de trafic.

Ainsi l'évaluation de l'heure de pointe est faite de la manière suivante.

L'heure de pointe est le pourcentage de déplacements intervenant dans les créneaux 7 heures 9 heures et 17 heures 19 heures par rapport au nombre total déplacements.

Moins ce pourcentage est élevé et plus l'heure de pointe est étalée. En effet, s'il passe moins de véhicules dans ce laps de temps, cela signifie que le trafic est mieux réparti dans la journée et donc que l'heure de pointe s'étale.

Le projet SIMBAD s'intéresse au côté développement durable des déplacements. Les véhicules particuliers étant les plus polluants, nous nous intéresserons à leurs déplacements en particuliers.

De plus, pour tenir compte des variations des aires géographiques des enquêtes nous raisonnerons à aire totale puis à aire constante.

Ainsi, les études seront faites selon quatre modalités :

- En considérant les déplacements de tous les modes et l'aire géographique totale de toutes les enquêtes ménages déplacements.
- En considérant les déplacements de tous les modes et à aire géographique constante (celle de 1976).
- En considérant les déplacements en véhicules particuliers et l'aire géographique totale de toutes les enquêtes ménages déplacement
- En considérant les déplacements en véhicules particuliers et à aire géographique constante (celle de 1976).

3.1. L'heure de pointe 7h-9h et 17h-19h

3.1.1. Evolution de l'heure de pointe tous modes confondus des 4 enquêtes (aire géographique complète)

Répartition des déplacements

Les courbes ci dessous représentent le nombre de déplacements durant la journée de la veille des enquêtes ménages déplacements. Elles concernent la totalité des déplacements, c'est-à-dire quels qu'en soit le mode et sur la totalité de l'aire géographique de chaque enquête.

En abscisse, sont représentées les heures de la journée. En ordonnées, les chiffres correspondent au pourcentage de trafic de la journée.

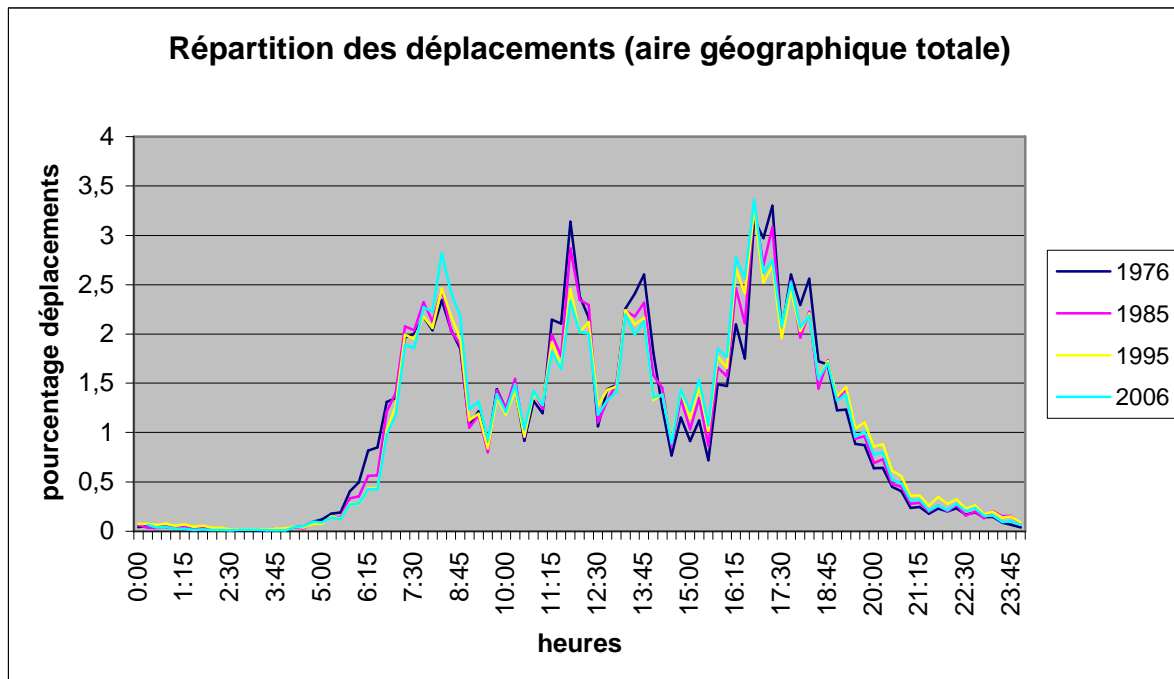


Figure 4 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

Premières constatations

Ces courbes du nombre de déplacements dans une journée montrent clairement que l'heure de pointe existe. On remarque que pour chaque année, il existe quatre pics, un le matin, un le soir et deux entre midi et deux heures.

On remarque que l'heure de pointe du midi n'a pas cessé de baisser entre 1976 et 2006. Cela signifie que le nombre d'actifs mangeant sur son lieu de travail et que le nombre de scolaires mangeant augmentent.

TFE-2008-ENTPE
Étalement de l'heure de pointe

Les heures de pointe du matin et du soir ne semblent pas trop évoluer dans le temps. La part des déplacements qu'elles représentent semble légèrement baisser de 1976 à 1995 puis augmenter en 2006.

Part de l'heure de pointe dans la totalité des déplacements :

Il est possible de calculer la part de trafic que représente l'heure de pointe par rapport à la totalité du trafic. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous. Ils différencient l'heure de pointe du matin et du soir d'une part et celle du midi d'autre part.

	1976	1985	1995	2006
7h-9h : 17h-19h	32,88 %	32,27 %	31,86 %	33,07 %
11h15-12h15 : 13h00-14h00	18,88 %	17,60 %	16,10 %	15,67 %

La part du nombre de déplacements durant l'heure de pointe vient confirmer les premières constatations. En effet, nous pouvons donner deux grandes tendances :

- Le nombre de déplacements du midi baisse à chaque enquête ménages déplacements.
- Les heures de pointe du matin et du soir, qui constituent le but de cette étude « ne s'étaient pas » mais ont tendance à rester constante. En fait, la part du nombre de déplacements pendant cette période de la journée baisse légèrement de 1976 à 1995 puis augmente en 2006.

Cette constatation est en contradiction avec l'intitulé du rapport qui est l'étude de l'étalement de l'heure de pointe. Cependant, plusieurs éléments peuvent expliquer ce phénomène :

- L'étude n'est pas à aire géographique constante (l'aire d'étude de 1976 est beaucoup moins étendue que celle de 2006).
- L'étude concerne tous les déplacements et pas seulement les déplacements en véhicules particuliers.

Nous allons donc maintenant étudier la répartition des déplacements à aire géographique constante (celle de 1976 qui comprend Lyon et sa première couronne).

3.1.2. Evolution de l'heure de pointe tous modes confondus des 4 enquêtes (aire géographique constante, l'aire de 1976)

Répartition des déplacements

Les courbes ci dessous représentent la répartition des déplacements des quatre enquêtes ménages tous modes confondus, en ne gardant que l'aire géographique de 1976.

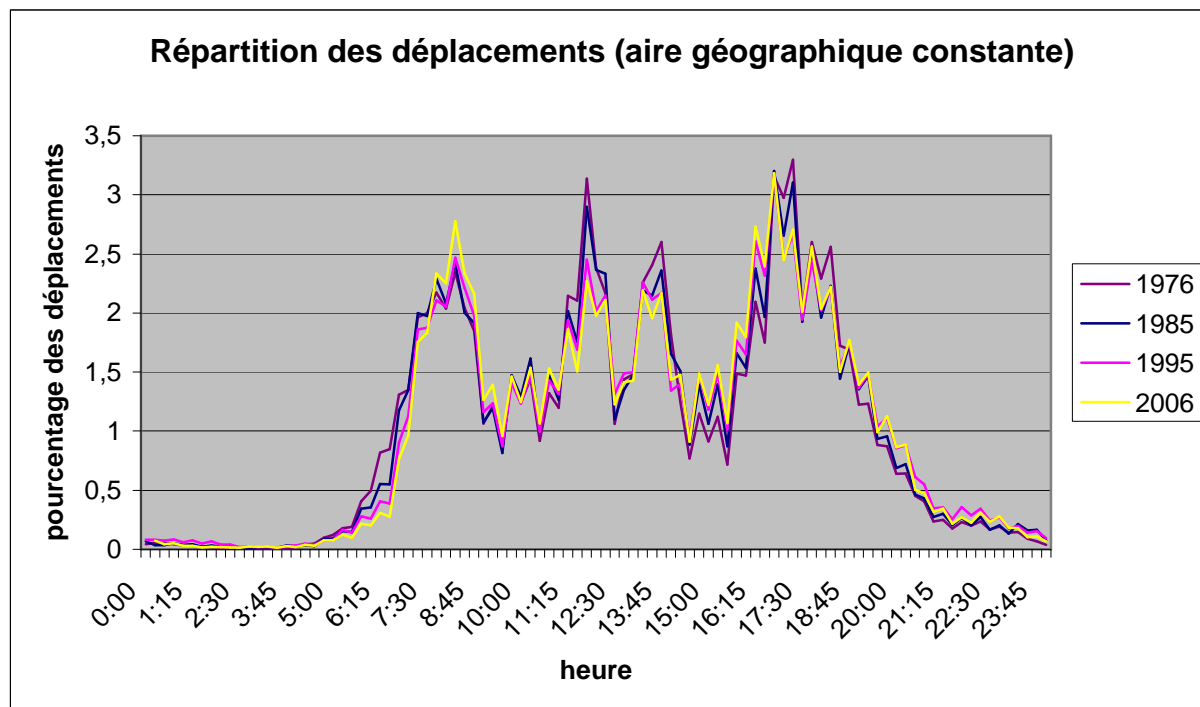


Figure 5 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

Les constatations sont les mêmes que pour la totalité des aires géographiques. L'heure de pointe de midi ne cesse de baisser alors que l'heure de pointe du midi et du soir semble à peu près constante (légère baisse entre 1976 et 1995 puis hausse en 2006). Ces constatations sont confirmées par le tableau ci-dessous.

Part de l'heure de pointe dans la totalité des déplacements :

	1976	1985	1995	2006
7-9 : 17-19	32,88%	32,05%	31,66%	32,92%
11h30-12h30 : 13h15-14h15	18,88%	17,71%	16,19%	15,62%

On constate donc une fois de plus que l'heure de pointe ne s'étale pas. Pour la totalité des déplacements, l'heure de pointe est assez stable dans le temps si nous considérons l'ensemble des modes de déplacement. Nous allons maintenant vérifier si ce non étalement se

TFE-2008-ENTPE
Etalement de l'heure de pointe

vérifie pour l'heure de pointe des véhicules particuliers. En effet, ce sont les plus concernés par la création de nouvelles infrastructures et ils représentent les déplacements ayant le plus d'impact sur l'environnement. Or, SIMBAD s'intéresse à la mobilité dans le cadre du développement durable.

3.1.3. Evolution de l'heure de pointe des déplacements en véhicules particuliers des 4 enquêtes (aire géographique complète)

Les courbes ci dessous représentent la répartition des déplacements des quatre enquêtes ménages en véhicules particuliers, sur les aires géographiques totales.

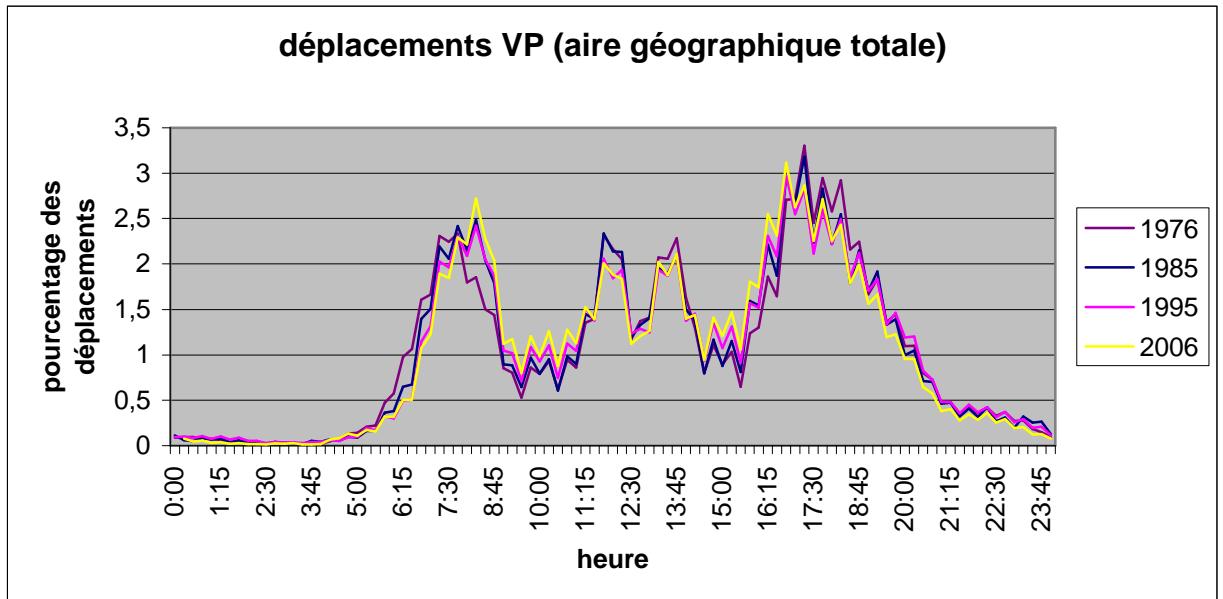


Figure 6 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

Les courbes des véhicules particuliers ont les mêmes caractéristiques que les courbes précédentes concernant la totalité des déplacements.

Part de l'heure de pointe dans la totalité des déplacements :

	1976	1985	1995	2006
7-9 : 17-19	34,59 %	34,67 %	33,68 %	34,25 %
11h30-12h30 : 13h15-14h15	15,96 %	15,44 %	14,50 %	14,52 %

Les mêmes constatations peuvent être faites à savoir :

- L'heure de pointe du midi baisse.
- L'heure de pointe du soir reste constante.

Nous constatons une fois de plus, que les véhicules particuliers sur la totalité des aires géographiques n'ont pas connu de modification de l'heure de pointe ces trente dernières années. Nous allons vérifier ce qu'il en est pour l'aire géographique de 1976 (aire constante).

3.1.4. Evolution de l'heure de pointe des déplacements en véhicules particuliers des 4 enquêtes (aire géographique constante)

Répartition du trafic

Les courbes ci dessous représentent la répartition des déplacements des quatre enquêtes ménages en véhicules particuliers, en ne gardant que l'aire géographique de 1976.

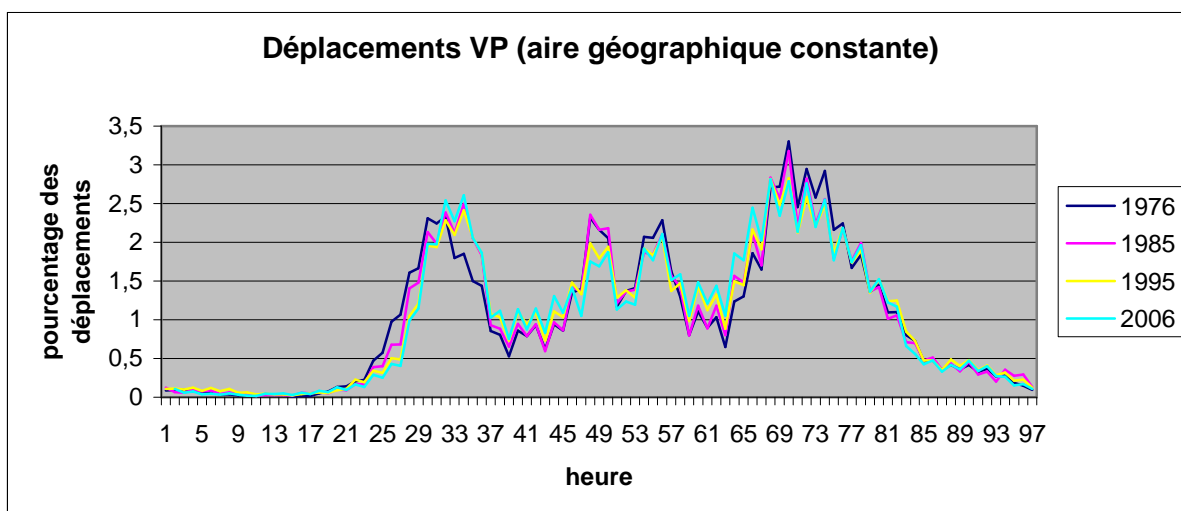


Figure 7 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

Les constatations sont les mêmes. On remarque la stabilité des heures de pointe du matin et du soir et une baisse de l'heure de pointe du midi. Ces impressions sont confirmées par le tableau récapitulant la part des heures de pointe ci-dessous.

Part de l'heure de pointe dans la totalité des déplacements :

	1976	1985	1995	2006
7-9 : 17-19	34,59 %	34,63 %	33,67 %	34,44 %
11h30-12h30 : 13h15-14h15	15,96 %	15,43 %	14,25 %	13,66 %

Encore une fois, on constate :

- L'heure de pointe du midi baisse.
- L'heure de pointe du soir reste constante.

3.1.5. Premier bilan

D'après la définition de l'heure de pointe que nous avons établie, celle-ci ne s'étale pas lors des heures de pointes du matin et du soir. Les résultats calculés lors des parties précédentes sont récapitulés dans le tableau suivant.

Part de l'heure de pointe

	1976	1985	1995	2006
total	32,88 %	32,27 %	31,86 %	33,07 %
aire constante	32,88 %	32,05 %	31,66 %	32,92 %
VP	34,59 %	34,67 %	33,68 %	34,25 %
VP et aire constante	34,59 %	34,63 %	33,67 %	35,58 %

Analyse :

- L'heure de pointe est bien une réalité. En effet, en quatre heures d'une journée (soit un sixième de la journée), environ un tiers des déplacements sont effectués.
- L'heure de pointe du matin et du soir ne s'étale pas, quel que soit le mode de déplacement envisagé ou l'aire géographique considérée.
- L'aire géographique considérée n'influe pas (ou très peu) sur l'heure de pointe. Les chiffres sont presque les mêmes à aire géographique constante ou en considérant la totalité des aires des enquêtes.
- L'heure de pointe dépend du mode de déplacement. Elle est en effet plus importante pour les véhicules particuliers que pour la totalité des déplacements. Cependant, cette différence n'est pas très importante, dans un cas l'heure de pointe représente environ 32 % des déplacements et dans l'autre cas, elle représente 34 % des déplacements.
- En observant attentivement les figures 4, 5, 6 et 7 des pages précédentes, on peut constater que les courbes sont un peu décalées. On peut donc se demander si le choix des horaires 7 heures-9 heures et 17 heures-19 heures sont bien les périodes pendant lesquelles s'écoule le maximum de trafic. En effet, l'heure de pointe aurait pu se décaler en trente ans. Les heures de départ en 2006 sont décalés d'environ une demi heure par rapport à 1976.
- Le fait que l'heure de pointe de midi ne cesse de baisser peut également fausser les résultats de l'heure de pointe du matin et du soir. En effet, si une partie importante des déplacements se fait entre midi et deux heures, cela fait baisser artificiellement la part des déplacements du matin et du soir.

TFE-2008-ENTPE
Étalement de l'heure de pointe

- Tous les raisonnements n'ont pas été effectués en nombre de déplacements mais en part des déplacements. Or le nombre de déplacements par personnes n'est pas constant au cours du temps, ni même le nombre de personnes.
- La longueur des déplacements n'est pas prise en compte. En effet, dans ce modèle, tout déplacement a le même poids, que ce soit un déplacement de 30 mètres ou de 30 kilomètres.

Par cette méthode de calcul, on montre qu'il n'existe pas d'étalement de l'heure de pointe dans l'agglomération lyonnaise entre 1976 et 2006.

La part maximale des déplacements pendant quatre heures dans une journée ne correspond pas forcément aux horaires 7 heures-9heures et 17 heures-19 heures. L'évaluation de la part du nombre de déplacements peut donc être faussée par un effet de bord. Pour remédier à ce problème, une nouvelle définition de l'heure de pointe peut-être donnée.

3.2. L'heure de pointe vue comme les deux heures le matin et les deux heures le soir les plus concentrées

Nouvelle définition :

L'heure de pointe est le pourcentage maximal de déplacements intervenant dans un créneau de deux heures le matin et deux heures le soir.

Par exemple, l'heure de pointe peut-être le créneau 7h15-9h15, 17h30-19h30 pour une enquête ménage et 6h45-8h45, 17h30-19h30 pour une autre.

3.2.1. Evaluation de l'heure de pointe

Le tableau ci-dessous donne les résultats pour cette nouvelle définition de l'heure de pointe.

	1976	1985	1995	2006
total	36,42 %	36,45 %	36,02 %	37,63 %
aire constante	36,42 %	35,76 %	35,35 %	36,79 %
VP	37,08 %	37,15 %	35,87 %	37,19 %
VP et aire constante	37,08 %	36,65 %	35,23 %	36,04 %

Analyse :

- Les chiffres sont tous supérieurs à ceux de la première définition de l'heure de pointe. Cela signifie que l'heure de pointe prise en compte n'est jamais 7 heures-9 heures et 17 heures-19 heures.
- Tous les chiffres du tableau sont compris dans une toute petite fourchette, ils sont compris entre 35,35 % et 37,63 %. Cela signifie que l'heure de pointe est constante quels que soient le mode de déplacement, l'année ou l'aire géographique prise en compte.
- Seuls les chiffres concernant les véhicules particuliers sont assez proches des valeurs obtenues avec la première définition de l'heure de pointe. Cela signifie que l'heure de pointe 7 heures-9 heures 17 heures-19 heures est proche de celle des VP mais pas de celle de la totalité des déplacements.

De nouveau, par cette méthode de calcul, on montre qu'il n'existe pas d'étalement de l'heure de pointe dans l'agglomération lyonnaise entre 1976 et 2006.

Le problème de cette définition est que si elle prend bien en compte les possibles effets de bord des courbes de déplacements, elle ne tient pas compte de la disparition de l'heure de pointe du midi. Pour tenir compte de ces deux phénomènes, on peut classer les quarts d'heures par ordre croissants de trafic. Ainsi, les quarts d'heures ne sont pas forcément

TFE-2008-ENTPE
Étalement de l'heure de pointe

consécutifs et on peut avoir une période à 6h40 suivie d'une période à 19h, suivie d'une période le midi.

Nous pouvons donc donner une troisième façon de définir l'heure de pointe.

3.3. Proposition d'une troisième définition de l'heure de pointe

L'heure de pointe est le nombre de quart d'heures minimum durant lesquels sont concentrés 50 % des déplacements.

Répartition des déplacements

A partir de ces trafics classés par ordre décroissant, on peut tracer la courbe cumulée des trafics pendant la journée.

On obtient ainsi la courbe suivante :

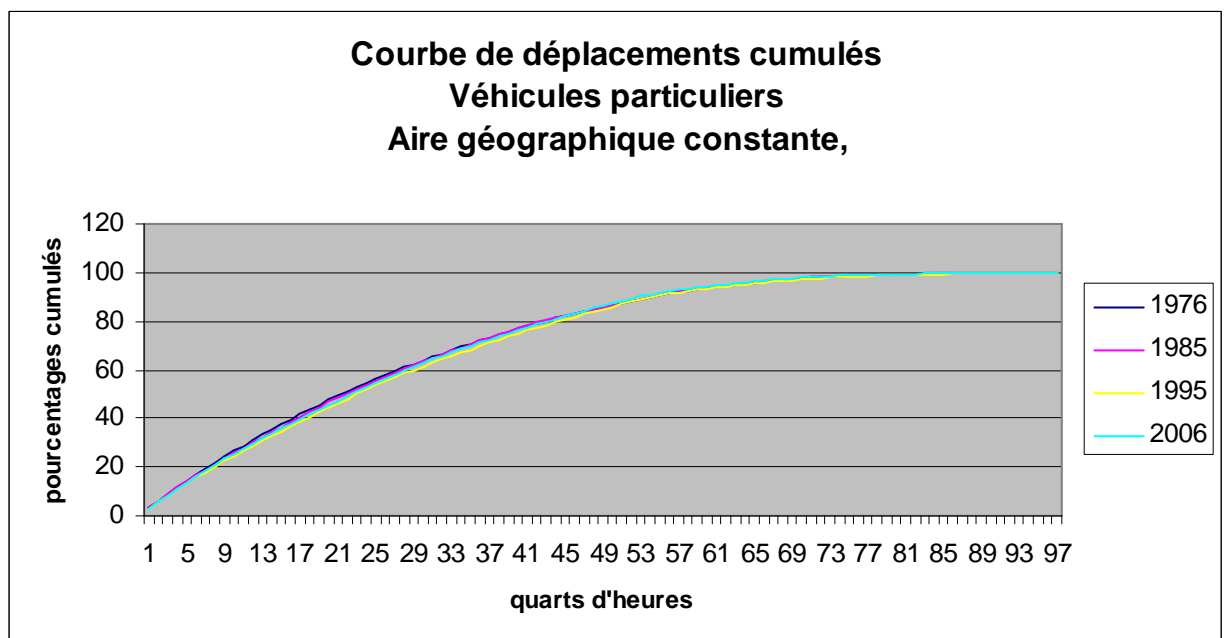


Figure 8 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

Les quatre courbes sont presque confondues. Cela signifie que la répartition du trafic est presque la même quelle que soit l'année de l'enquête. On ne voit pas non plus par cette méthode un étalement de l'heure de pointe.

Cette courbe ne concerne que les véhicules particuliers à aire géographique constante, mais les trois autres courbes possibles ont les mêmes allures.

Calcul de l'heure de pointe.

On peut se donner des critères plus objectifs et calculer le nombre de quart d'heure pendant lesquels s'effectuent 50 % des déplacements.

TFE-2008-ENTPE
Etalement de l'heure de pointe

	1976	1985	1995	2006
Nombre de ¼ d'heure pour 50% des déplacements	21,3	21,8	22,9	22,4

Analyse :

- Le nombre de quart d'heures pendant lesquels se concentre la moitié des déplacements augmente jusqu'en 1995 puis baisse en 2006. Cependant, les différences ne sont pas très importantes.
- On peut quand même dire que l'heure de pointe s'étale jusqu'en 1995 puis se concentre à nouveau en 2006.

Nous constatons que quelle que soit la méthode, en raisonnant selon le nombre de déplacements, l'heure de pointe du nombre ne s'étale pas. On peut cependant se demander si les déplacements constatés le matin et le soir ne sont pas des déplacements plus longs que les autres. En effet, de nombreuses personnes résident loin de leur lieu de travail.

Nous allons donc dans une quatrième évaluation de l'heure de pointe évaluer la répartition du trafic dans une journée.

3.4. Du point de vue du trafic

Dans toutes les tentatives précédentes d'évaluer l'heure de pointe, nous n'avons pas tenu compte du trafic mais des déplacements. En effet, tous les déplacements n'ont pas la même longueur. On peut raisonnablement penser que les déplacements du matin et du soir qui sont souvent des déplacements domicile travail sont plus longs et qu'ils représentent une part importante du trafic.

L'heure de pointe est la part du trafic intervenant dans les créneaux 7 heures 9 heures et 17 heures 19 heures par rapport au nombre total déplacements.

Le trafic est le déplacement redressé multiplié par le nombre de kilomètres.

Le tableau ci-dessous représente les résultats obtenus pour cette nouvelle définition du trafic. Ils ont été divisés en quatre catégories (véhicules particuliers ou totalité du trafic, aire géographique totale ou aire géographique constante).

	1976	1985	1995	2006
total	34,19 %	33,79 %	33,79 %	35,15 %
aire constante	34,19 %	33,18 %	33,29 %	33,84 %
VP	35,95 %	34,63 %	34,08 %	33,56 %
VP et aire constante	35,95 %	34,14 %	33,75 %	33,29 %

Analyse :

- On peut voir une différence entre les véhicules particuliers et la totalité des déplacements.
- La part du trafic des véhicules particuliers durant la période de pointe baisse au fil des années. Cependant la baisse n'est pas très significative. On est passé de 35,95% en 1976 à 33,56 % ou 33,29 % en 2006.
- La totalité du trafic (tous modes confondus) avec toutes les aires géographiques connaît une concentration de l'heure de pointe. Cela signifie que nombreuses personnes n'étant pas proche de Lyon utilise les transports en communs aux heures de pointe, notamment pour aller travailler.

3.5. Conclusion de la première partie :

Dans la plupart des calculs effectués avec différentes définitions de l'heure de pointe, celle-ci n'évolue pas beaucoup entre les enquêtes ménages déplacements successives. Souvent, l'heure de pointe s'étale jusqu'à l'enquête de 1995 puis se reconcentre pour celle de 2006. Il existe une exception notable pour ces constatations, l'heure de pointe calculée pour les trafics en véhicules particuliers. Toutefois la faiblesse des écarts ne permet pas de conclure à un étalement de l'heure de pointe.

Une meilleure définition de l'heure de pointe serait de compter le temps de congestion subi par les personnes qui se déplacent en véhicules particuliers. Cependant, il est difficile d'évaluer un tel chiffre avec les enquêtes ménages déplacements, pour plusieurs raisons :

- Tous les calculs ont été réalisés en pourcentage du nombre de déplacements. Or, il faut savoir que le nombre de déplacements par personne et par jour n'est pas le même à chaque enquête

Par exemple, le nombre de déplacements par jours sur la totalité des aires d'études

1976	1985	1995	2006
3,74	3,48	3,90	3,49

Autre exemple ; le nombre de déplacements VP à aire géographique constante

1976	1985	1995	2006
1,41	1,58	1,93	1,42

- De plus, la population varie également, donc le nombre total de déplacements dans l'agglomération lyonnaise varie aussi. Les enquêtes ménages déplacements ne nous donnent aucune indication quant à l'affectation du trafic sur telle ou telle voie ou sur telle ou telle ligne de transport en commun.
- Le réseau de voirie change et l'offre de transport en commun également. Donc, même si la demande est plus importante, l'offre l'est également.

Le projet SIMBAD prend en compte le développement durable dans ses simulations. A ce titre, dans la suite du rapport, nous étudierons uniquement les déplacements des véhicules particuliers..

Dans la suite du rapport, seuls les déplacements 7 heures-9 heures et 17heures-19 heures en véhicules particuliers et pour une zone constante seront étudiés.

En effet, nous avons remarqué que l'aire géographique importait peu dans ce type de comptage de déplacements.

TFE-2008-ENTPE
Étalement de l'heure de pointe

L'heure de pointe a peu évolué lors des trente dernières années. Cependant, il est possible que certaines catégories de la population ou que certains types de déplacements aient changé. Il est en effet possible que certaines tendances contradictoires aient eu pour conséquence de garder une heure de pointe à peu près constante.

Nous allons donc maintenant étudier les explications de l'évolution de l'heure de pointe. Pour ce faire, nous allons découper les déplacements selon une typologie.

4. Expliquer les évolutions

Les études déjà menées devraient permettre de dégager un découpage pertinent de la population ou des motifs pour expliquer les variations de l'heure de pointe au cours du temps. Une synthèse bibliographique des travaux effectués sur la mobilité des personnes devrait permettre d'identifier les facteurs influents.

4.1. Synthèse bibliographique

Il n'existe que peu d'études concernant l'heure de pointe et les facteurs dont elle dépend. Au contraire, de nombreuses études ont été faites concernant la mobilité. On peut raisonnablement penser que la répartition de l'heure de pointe et la mobilité dépendent des mêmes facteurs. Voilà pourquoi cette partie s'attache à recenser les facteurs dont dépend la mobilité. Nous pourrions vérifier plus tard s'ils influent aussi sur l'heure de pointe.

La mobilité quotidienne, ou mobilité locale prend en compte les déplacements effectués dans un rayon de 80 km autour du domicile. Elle représente la presque totalité des déplacements (96 %) et la majorité des distances parcourues. Cette mobilité est essentiellement urbaine et représente donc le type de déplacements qui nous intéresse pour cette étude. Deux phénomènes apparaissent :

- le nombre total des déplacements ainsi que le temps moyen accordé aux transports restent stables
- la distance totale parcourue augmente très largement.

La mobilité dépend de plusieurs facteurs :

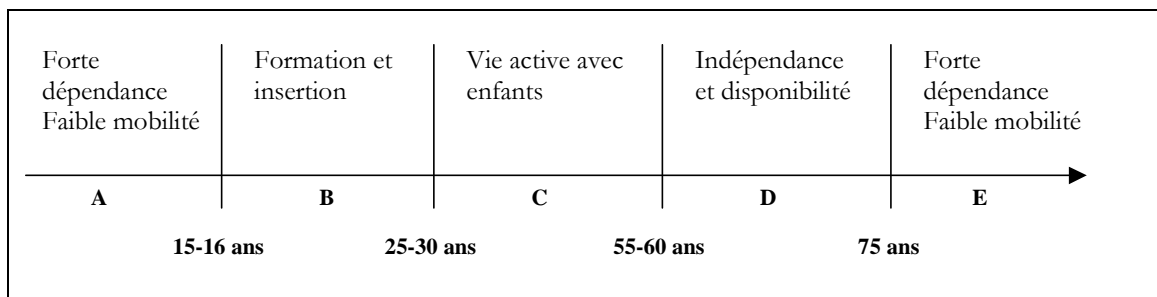
4.1.1. Les facteurs spatiaux

Le passage d'une France rurale à une France urbaine a été suivi par un phénomène de périurbanisation. Cette évolution, a été très forte pendant les années 1970. Elle s'est confirmée dans les années 1980 même si la croissance des zones périurbaines s'est un peu ralentie.

La périurbanisation a plusieurs causes. Avec l'augmentation de la population urbaine, les disponibilités foncières près des centres ville ont baissé. De plus, de nombreuses familles ont recherché, un cadre de vie plus calme, des logements plus grands ou l'envie d'accéder à la propriété. Elle a été encouragée par l'augmentation des vitesses des transports. En effet, en étant à une demi-heure de leur lieu de travail, les ménages peuvent habiter de plus en plus loin des centres ville.

4.1.2. Les facteurs sociaux

- **Age et cycle de vie**



Source : description du cycle de vie en 5 positions (source : BIEBER, ORFEUIL)

Bieber et Orfeuil ont découpé le cycle de vie en cinq parties.

Aux découpages classiques du cycle de vie en quatre parties, une cinquième a été ajoutée. Ce découpage en deux segments de la période inactive en fin de vie que proposent les auteurs permet en effet de mieux prendre en compte la motorisation croissante des personnes âgées qui entraîne une plus forte mobilité d'une partie des retraités. Ces personnes étaient considérées jusqu'à présent comme peu mobiles. Ces notions de disponibilité et de mobilité entre 60 et 75 ans expliquent pourquoi on ne peut pas attendre une forte diminution de la mobilité liée au vieillissement de la population française.

Selon Caroline GALLEZ dans le rapport « INDICATEURS D'ÉVALUATION DE SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION DE LA MOBILITÉ URBAINE » de Juillet 2000, la position dans le cycle de vie, estimée à partir des caractéristiques d'âge, de sexe et d'activité des individus : une typologie en sept modalités (homme actif, femme active, étudiant de 18 ans ou plus, chômeur, femme au foyer, retraité et scolaire de 6 à 17 ans) permet d'obtenir des résultats très concluants sur la mobilité des ménages.

- **Le niveau de vie :**

Il influe notamment sur le taux de motorisation des ménages et sur la facilité que celui-ci a à se déplacer (dépenses de carburant...). Les économistes établissent un parallélisme certain entre croissance de la richesse, amélioration des vitesses de déplacement et croissance de la mobilité.

- **Le taux de motorisation :**

Le taux de motorisation est le nombre de véhicules par ménage, par individu ou par adulte selon les indicateurs que l'on prend. Il est constante augmentation. Il est également corrélé à la mobilité.

Tableau 4
L'accès à l'automobile et l'usage des voitures

	1994	Evolution 1982-1994
Voitures par ménage	1,15	+19%
Voitures par personne	0,46	+28%
Voitures par adulte	0,60	+22%
Voitures par permis	0,80	+4%
Permis par adulte	0,76	+19%
Km annuel/voiture	13.916	+15%

Source : Calculs de J.P.Orfeuïl à partir de Martin et Rennes (1997).

J.F LEFOL et J.P. ORFEUIL [13] donnent les chiffres suivants pour fin 1987 :

- ☉ 25% des ménages n'ont pas de voiture
- ☉ 51% des ménages ont une seule voiture
- ☉ 22% des ménages ont 2 voitures
- ☉ 2% des ménages ont 3 voitures ou plus

- **L'accès des femmes à l'emploi**

Le taux d'activité des femmes atteint aujourd'hui 60% au sein des couples en âge d'activité. De ce fait, les femmes deviennent plus indépendantes et plus mobiles.

- **Les loisirs augmentent**

Selon de nombreux auteurs, nous évoluons vers une société des loisirs. Les déplacements liés aux loisirs augmentent et ne se déroulent pas aux mêmes heures de la journée que les autres déplacements.

- **Les personnes voyagent seuls dans leur véhicule personnel**

Le taux de remplissage des véhicules est très faible. Selon plusieurs articles parus dans la presse, la plupart des personnes se déplacent seules dans leur véhicule personnel pour les trajets ayant trait à la mobilité quotidienne.

4.1.3. Les facteurs démographiques

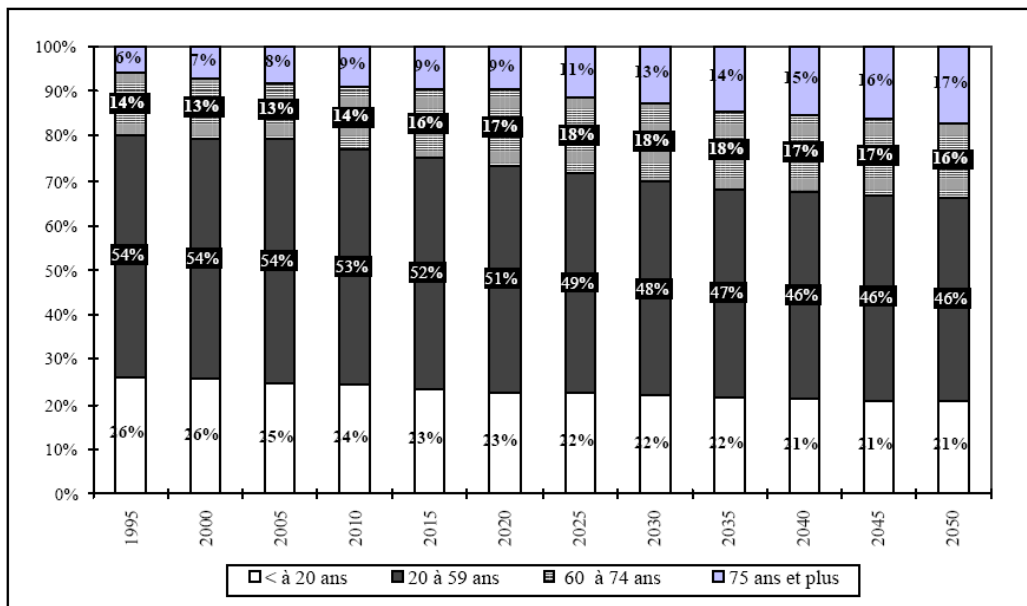
Le vieillissement de la population dans les pays développés est un fait bien connu des démographes. Il faut cependant le nuancer en France car le taux de fécondité y est de 1,8

TFE-2008-ENTPE
Etalement de l'heure de pointe

enfant par femmes. Il convient de rappeler certaines réalités : même si la population des 20-59 ans est stable mais la population active diminue pour plusieurs raisons :

- Les études sont plus longues
- Le départ à la retraite effectif plus tôt
- La baisse durée annuelle du travail

Des données existent pour projeter l'évolution démographique dans la société française.



Source : La Société française, Données Sociales 1993, p.34, INSEE1993.

4.2. Découpage des déplacements

Comme nous venons de la voir, les facteurs expliquant la mobilité (et donc la variation de l'heure de pointe) sont nombreux. Ils permettent de segmenter les déplacements ou la population. La segmentation des déplacements est importante. Elle permet de dégager des groupes de déplacements ou de personnes plus homogènes. Ainsi, nous pouvons anticiper les de la structure de la population ou des déplacements.

Il n'est pas possible de tenir compte de tous les facteurs influant sur la mobilité que nous avons identifiés dans le paragraphe précédant. En effet, certains de ces facteurs ne peuvent pas être appréhendés par le biais des enquêtes ménages déplacements (la périurbanisation par exemple). De plus, il serait trop long d'examiner chacun d'entre eux. La liste des facteurs qui vont être étudiés est la suivante :

- Les motifs des déplacements
- Le découpage selon une typologie de la population
- L'influence du taux de motorisation.
- Le taux d'occupation des véhicules.

Il sera ainsi possible de segmenter les déplacements en plusieurs sous-groupes.

4.3. Selon les motifs

Les motifs des déplacements sont différents d'une enquête ménage déplacements à l'autre. De plus, ils sont nombreux. Ils ont été agrégés en six catégories paraissant pertinentes pour expliquer les variations de l'heure de pointe :

- L'accompagnement d'une personne : accompagner ou aller chercher quelqu'un à sa destination ou à un mode de transport.
- Les achats : les achats dans n'importe quel type de commerces et les services, c'est-à-dire les déplacements pour des motifs de santé, les démarches ou la recherche d'un emploi.
- Les loisirs : les visites à des parents ou des amis, la restauration, les promenades, le lèche vitrines, les activités culturelles sportives ou associatives.
- Les motifs scolaires : les déplacements dans n'importe quel type d'établissement scolaire.
- Le travail : sur son lieu professionnel ou dans un autre lieu.
- Les autres motifs

Le schéma ci-dessous montre l'évolution des motifs des déplacements au cours des quatre enquêtes ménages déplacements.

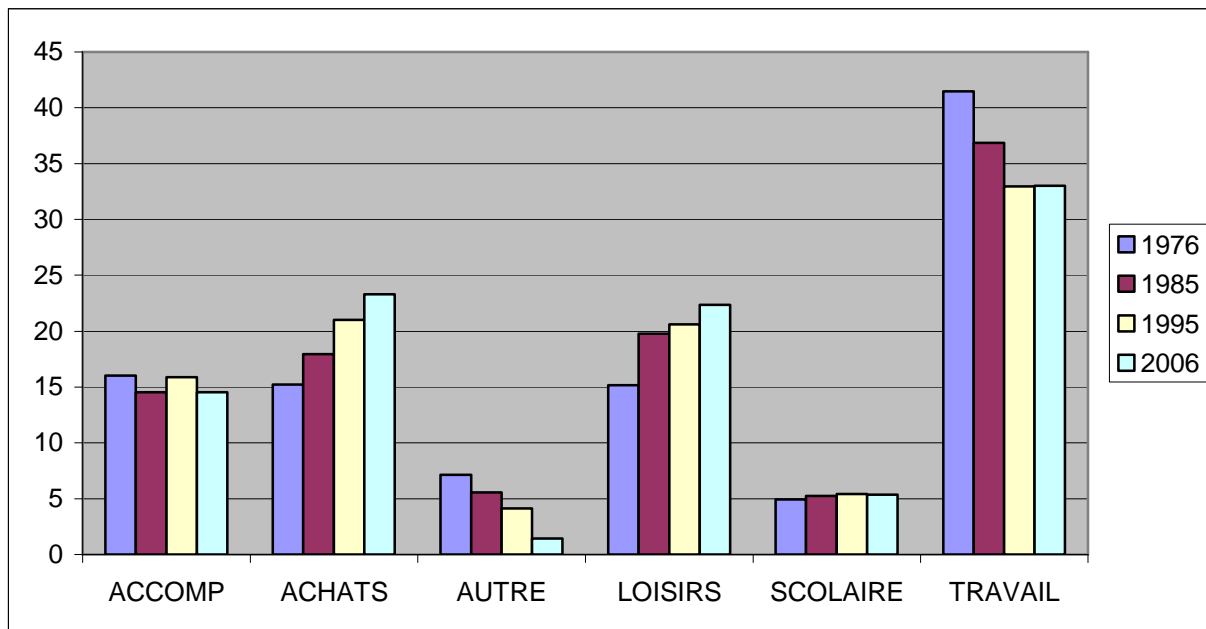


Figure 9 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

Remarques :

- Bien qu'étant en baisse depuis 1976 et se stabilisant entre les années 1995 et 2006, le travail reste le principal motif des déplacements. Il est fortement contraint au niveau des horaires et pourrait être une des principales causes de l'heure de pointe.
- Les loisirs et les achats sont des motifs importants et sont en hausse depuis 1976.
- L'accompagnement des personnes est un motif important et assez stable des déplacements.
- Le motif scolaire est assez faible mais stable.
- Le motif autre baisse. Il ne représente presque plus aucun déplacement dans l'enquête ménages déplacements de 2006 (1,43 % des déplacements) alors qu'il représentait une part plus importante en 1973 (7,13 %).

4.3.1. Heure de pointe pour le motif travail

Il est possible d'isoler la répartition horaire des déplacements pour un motif travail pour chaque enquête.

La figure suivante représente la répartition des déplacements pendant la journée pour le motif travail. Elle concerne les déplacements en véhicules particuliers et pour une aire géographique constante.

Répartition du trafic

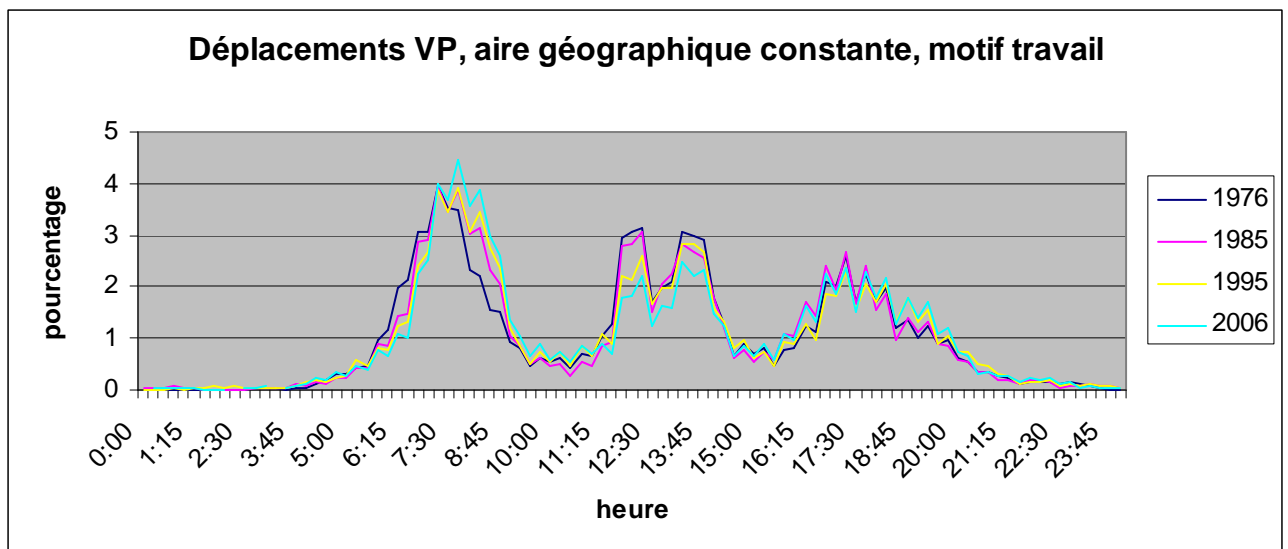


Figure 10 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

Analyse :

- L'heure de pointe du matin se concentre de plus en plus. L'heure de pointe du matin, définie comme étant 7 heures-9heures correspond bien aux années 1995 et 2006. En 1976 et en 1985, l'heure de pointe se situait plus tôt dans le temps.
- L'heure de pointe du midi diminue d'enquête en enquête.
- L'heure de pointe du soir est assez constante durant toutes les enquêtes. Les courbes sont presque confondues.

TFE-2008-ENTPE
Etalement de l'heure de pointe

Calcul de l'heure de pointe.

Selon les modalités de la part de trafic 7 heures-9 heures les heures de pointes sont récapitulées dans le tableau suivant.

	1976	1985	1995	2006
VP et aire constante	33,33 %	36,52 %	38,17 %	41,06 %

L'heure de pointe devient de plus en plus concentrée au cours du temps, cependant :

- Les résultats sont faussés à cause de la forte baisse de l'heure de pointe du midi
- Les horaires du matin (7 heures-9heures correspondent à des habitudes contemporaines (1995 et 2006) et pas à des habitudes anciennes (1976 et 1985). Il semble que pour ces années les personnes partaient travailler plus tôt.
- L'heure de pointe du soir n'augmente pas comme le prouve le tableau suivant :

	1976	1985	1995	2006
VP et aire constante	13,82 %	13,65 %	14,05 %	14,54 %

4.3.2. Heure de pointe pour le motif loisirs

La figure suivante représente la répartition des déplacements pendant la journée pour le motif loisirs. Elle concerne les déplacements en véhicules particuliers et pour une aire géographique constante.

Répartition du trafic

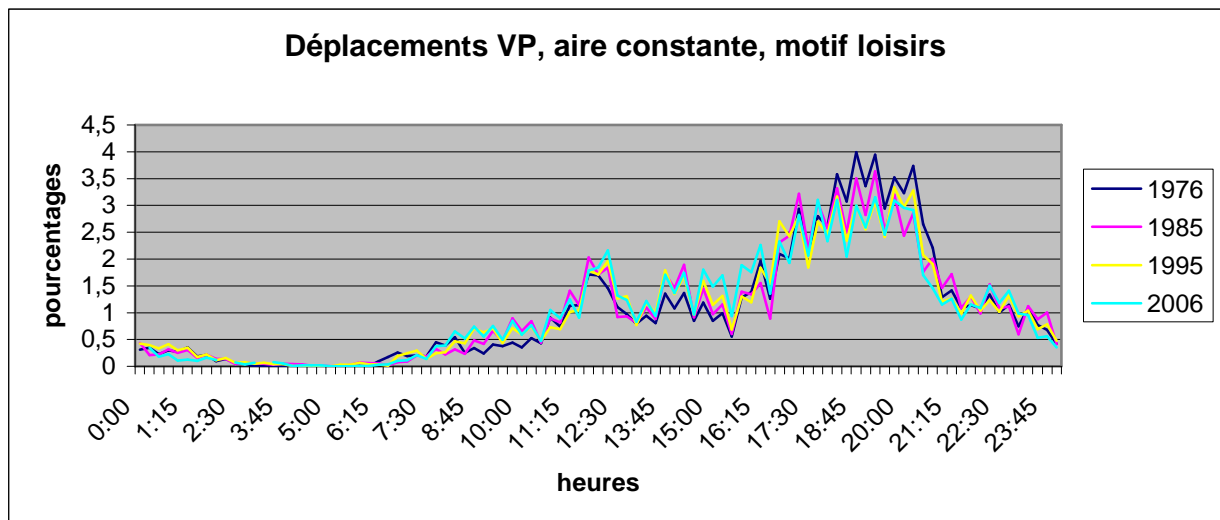


Figure 11 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

Analyse

- La répartition dans la journée des déplacements liés aux loisirs devient de plus en plus étalée.
- Les loisirs ont très peu lieu le matin, et ils concernent essentiellement l'heure de pointe du soir.

Calcul de l'heure de pointe.

	1976	1985	1995	2006
VP et aire constante	27,12 %	25,57 %	24,05 %	24,65 %

Le tableau confirme que les loisirs se répartissent mieux dans la journée au fur et à mesure des enquêtes. Cette tendance se vérifie de 1976 à 1995 pour se stabiliser entre 1995 et 2006.

Il ne faut toutefois pas oublier que les loisirs représentent une part de plus en plus importante des déplacements (cf. figure 6). Donc, bien qu'ils s'étalent plus, ils donnent tout de même une contribution constante à l'heure de pointe.

4.3.3. Heure de pointe pour le motif achats

Le motif achat agrège le motif achats et services. Il représente en plus des achats classiques les déplacements pour des raisons de santé...

La figure suivante représente la répartition des déplacements pendant la journée pour le motif achats. Elle concerne les déplacements en véhicules particuliers et pour une aire géographique constante.

Répartition du trafic

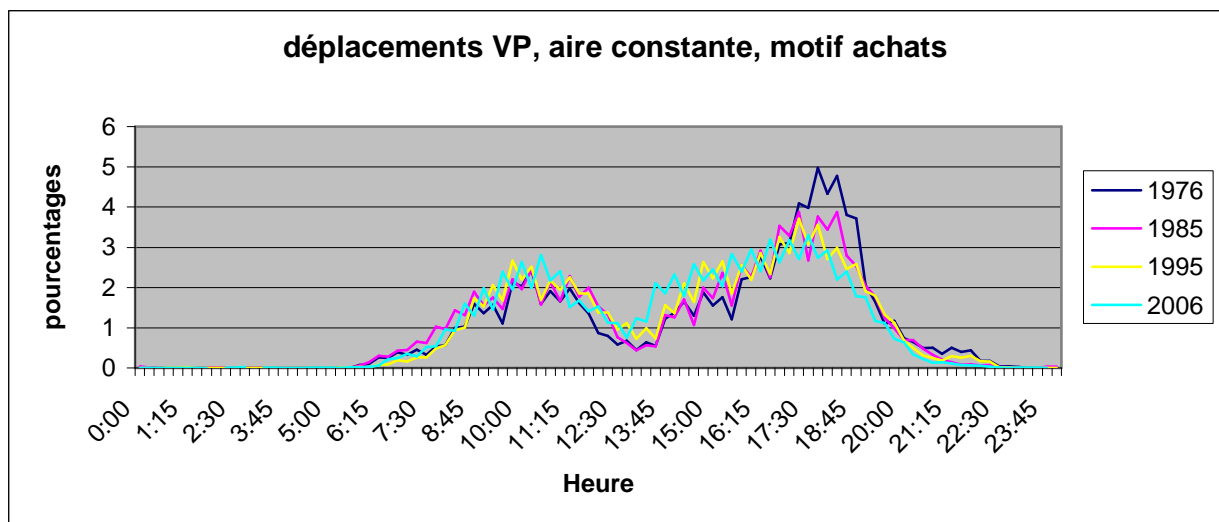


Figure 12 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

Analyse

- En 1976 et dans une moindre mesure en 1985, les achats étaient essentiellement effectués durant l'heure de pointe du soir. Ce phénomène a disparu en 1995 et en 2006. Lors de ces deux enquêtes, les achats sont bien mieux répartis dans la journée. Cette constatation est confirmée par le tableau ci-dessous.

Calcul de l'heure de pointe.

	1976	1985	1995	2006
VP et aire constante	38,59 %	34,44 %	29,78 %	27,73 %

Comme pour les loisirs, la part des déplacements pour le motif achats ne cesse d'augmenter d'une enquête à l'autre (cf. figure 6). Cette tendance vient s'opposer à leur étalement dans la journée.

4.3.4. Heure de pointe pour le motif accompagnement

La figure suivante représente la répartition des déplacements pendant la journée pour le motif accompagnement. Elle concerne les déplacements en véhicules particuliers et pour une aire géographique constante.

Répartition du trafic

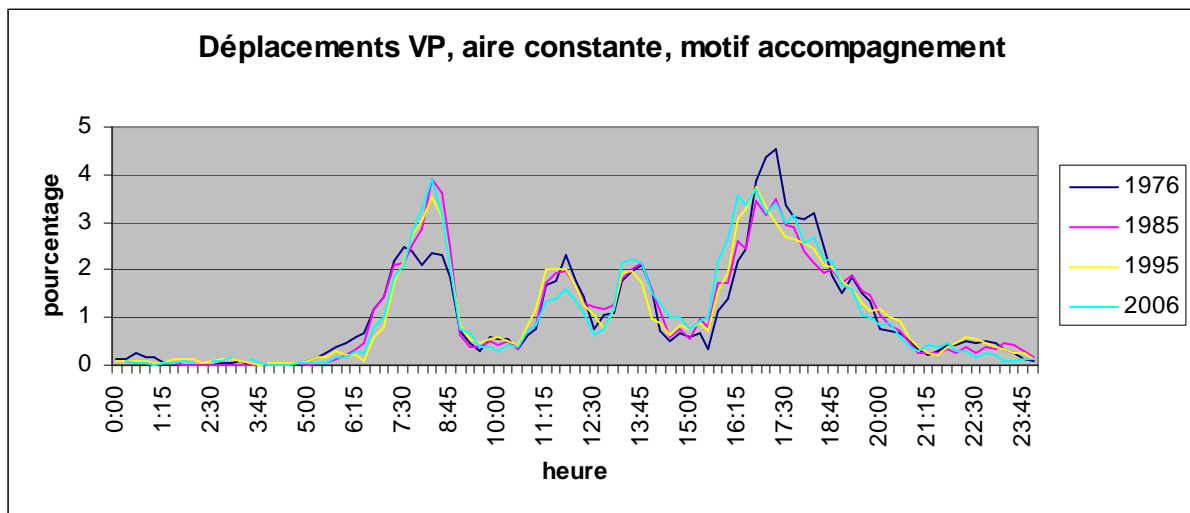


Figure 13 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

Analyse

- Les déplacements durant l'heure de pointe du matin et du soir sont assez semblables pour les années 1985, 1995 et 2006.
- L'année 1976 est assez particulière. Les accompagnements le matin sont moins importants, et ils sont bien plus importants le soir.

Calcul de l'heure de pointe.

	1976	1985	1995	2006
VP et aire constante	39,51 %	39,82 %	38,41 %	40,75 %

La part des déplacements pendant l'heure de pointe diminue de 1976 à 1995 puis augmente de 1995 à 2006. Toutefois ces variations ne sont pas très importantes.

4.3.5. Heure de pointe pour le motif scolaire

Le motif scolaire est assez stable et représente une part assez faible des déplacements en véhicule particuliers. Il est donné à titre indicatif.

Répartition du trafic

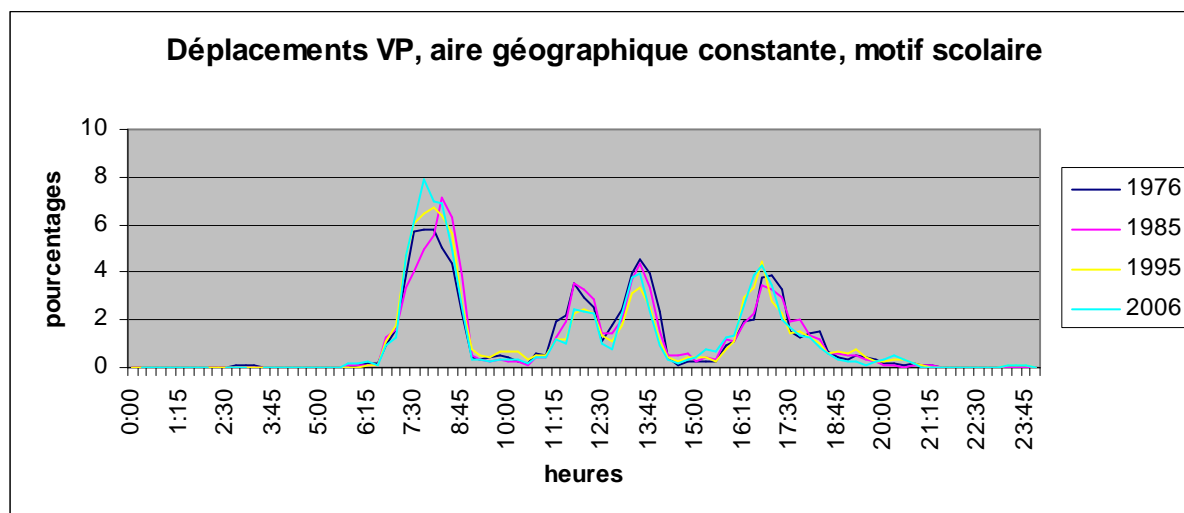


Figure 14 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

Les déplacements ont lieu le plus souvent pendant les heures de pointe.

Calcul de l'heure de pointe.

	1976	1985	1995	2006
VP et aire constante	43,59 %	46,71 %	48,71 %	48,58 %

4.3.6. Heure de pointe pour le motif autres

L'heure de pointe pour ce motif est donnée à titre indicatif car il représente une part très faible des déplacements.

Calcul de l'heure de pointe.

	1976	1985	1995	2006
VP et aire constante	31,95 %	30,06 %	27,97 %	26,63 %

4.3.7. Synthèse de l'évolution de l'heure de pointe par motifs

Les motifs de déplacements évoluent au cours du temps.

Le motif « travail représente de moins en moins de déplacements alors que les loisirs et les achats en représentent une part de plus en plus importantes.

Selon les motifs, l'évolution de l'heure de pointe est différente :

Les motifs « scolaire et travail » connaissent une concentration des déplacements. La part du trafic durant l'heure de pointe ne cesse d'augmenter. Il semble que ces déplacements sont de plus en plus contraints au niveau de leurs horaires.

La part des déplacements durant l'heure de pointe pour le motif accompagnement est stable pour les quatre enquêtes ménages déplacements. Toutefois la structure de l'heure de pointe a changé. En 1976, les déplacements pour ce motif étaient plus nombreux le matin.

Les déplacements pour les motifs « loisirs et achats », se répartissent mieux dans la journée au fil des enquêtes. Cela est surtout vrai pour le motif achat. Le motif loisirs se répartit de mieux en mieux de 1976 à 1995 (passage de 27 % à 24 %) puis se stabilise sur la période 1995-2006.

La contribution des déplacements à l'heure de pointe est différente selon les motifs.

Les motifs « travail, scolaire et loisirs » sont très contraints et très concentrés dans la journée. Cette tendance s'accroît au cours du temps.

Les motifs « loisirs et achats » sont beaucoup moins concentrés dans la journée. Cette tendance s'accroît également au cours du temps.

Des tendances contradictoires s'affrontent

Les déplacements pour motif travail sont de plus en plus concentrés mais représentent une part de moins en moins importante du nombre de déplacements.

Au contraire, les déplacements pour les motifs « achats et loisirs » sont de moins en moins concentrés mais représentent une part de plus en plus importante des déplacements.

Pour évaluer l'évolution réelle de la contribution d'un motif à l'heure de pointe totale, il est possible de multiplier la part des déplacements de ce motif par rapport à la totalité des déplacements par la part de l'heure de pointe de ce motif.

Prenons comme exemple, le motif travail en 2006 :

Il représente 33% des déplacements dans une journée (cf. figure 6).

Sa part d'heure de pointe est de 41,06 %

Le nombre des déplacements du motif « travail » en heure de pointe représente donc $33 \% * 41,06 \% = 13,55\%$ du nombre total de déplacements.

TFE-2008-ENTPE
Etalement de l'heure de pointe

Ainsi on obtient le tableau suivant

	TRAVAIL	LOISIRS	ACHATS
1976	13,82 %	4,12 %	5,88 %
1985	13,46 %	5,06 %	6,19 %
1995	12,57 %	4,96 %	6,26 %
2006	13,55 %	5,51 %	6,46 %

Finalement, les tendances contradictoires pour ces trois motifs s'annulent et n'influent pas sur l'heure de pointe globale.

4.4. Découpage selon une typologie de la population

La population a été segmentée selon une typologie ainsi définie :

- Les actifs
- Les écoliers : primaire, collèges et lycées
- Les étudiants
- Les retraités
- Les autres, essentiellement les chômeurs et les personnes au foyer

De plus chacune des catégories a été séparée selon son sexe.

La variation des effectifs

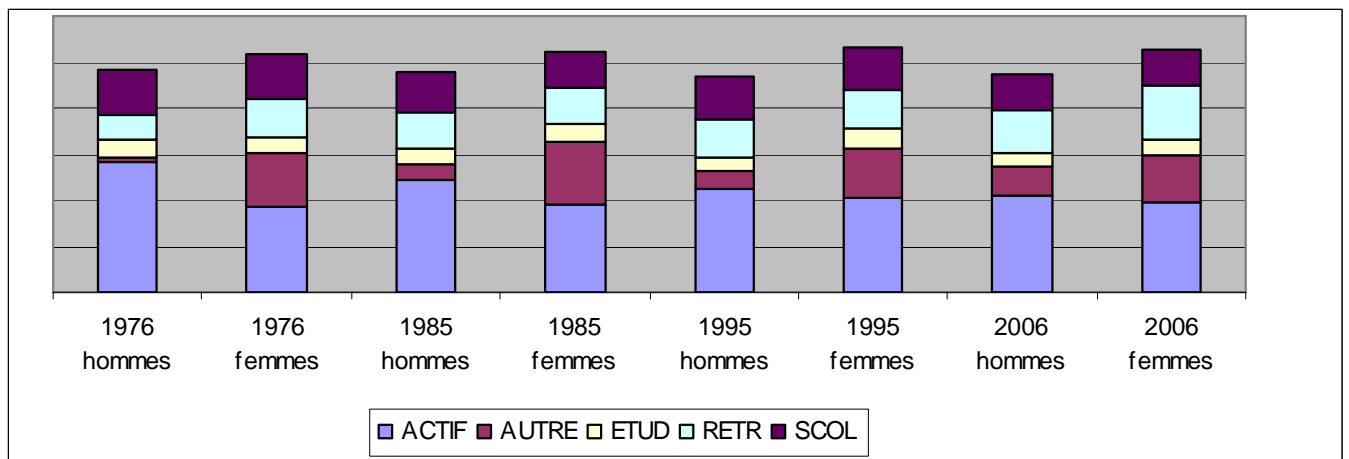


Figure 15 : sources : enquêtes ménages déplacements 1976, 1985, 1995 et 2006

La typologie de la population a évolué depuis trente ans. Le nombre d'actifs est devenu quasiment équivalent entre les hommes et les femmes. Cependant, le nombre total d'actif baisse. Il est passé de 46 % en 1976 à 40 % en 2006.

Le nombre de retraités augmente. La proportion de personnes retraitées est passée de 13 % en 1976 à 20 % en 2006.

Le nombre de scolaires baisse. Ils représentaient 20 % de la population en 1976 et ils n'en représentent plus que 13 % en 2006.

Les autres catégories de population demeurent assez stables.

Les graphiques de déplacements pour chaque catégorie durant la journée est disponible en annexe.

4.4.1. Heure de pointe pour les actifs

La proportion d'actifs par rapport à la totalité de la population est en baisse chez les hommes et en hausse chez les femmes. Ils représentent la plus importante partie de la population. Le tableau ci dessous représente la part de leurs déplacements pendant l'heure de pointe pour chaque enquête ménages déplacements.

	Actifs	
	Hommes	Femmes
1976	33,54 %	39,49 %
1985	33,47 %	39,36 %
1995	34,59 %	39,07 %
2006	35,67 %	39,44 %

Les chiffres sont stables. Cela signifie que les comportements vis-à-vis de leur de pointe dans cette catégorie n'évoluent pas (mais les effectifs si). Les femmes actives se déplacent plus souvent que les hommes durant les heures de pointe. Elles sont peut-être plus contraintes par les impératifs familiaux que les hommes (aller chercher les enfants à l'école...)

4.4.2. Heure de pointe pour les scolaires

Le nombre de scolaires baisse au cours des enquêtes. Le tableau ci dessous représente la part de leurs déplacements pendant l'heure de pointe pour chaque enquête ménages déplacements.

	Scolaires	
	Hommes	Femmes
1976	42,58 %	42,70 %
1985	45,88 %	41,47 %
1995	41,86 %	41,92 %
2006	40,75 %	44,28 %

Les chiffres sont assez stables, excepté pour les hommes en 1985 et pour les femmes en 2006. Les déplacements des scolaires sont souvent situés durant la période de pointe.

4.4.3. Heure de pointe pour les retraités

Les retraités représentent une part de plus en plus importante de la population. Le tableau ci dessous représente la part de leurs déplacements pendant l'heure de pointe pour chaque enquête ménages déplacements.

TFE-2008-ENTPE
Etalement de l'heure de pointe

	Retraités	
	Hommes	Femmes
1976	21,99 %	25,54 %
1985	26,90 %	25,10 %
1995	24,05 %	21,26 %
2006	24,02 %	24,22 %

Les déplacements des retraités en véhicules particuliers se situent assez peu pendant les périodes de pointe. Les chiffres sont assez stables depuis 1995 (excepté pour les femmes en 1995).

4.4.4. Heure de pointe pour les étudiants

Les étudiants sont une part assez stable de la population depuis 1976. Le tableau ci dessous représente la part de leurs déplacements pendant l'heure de pointe pour chaque enquête ménages déplacements.

	Etudiants	
	Hommes	Femmes
1976	32,41 %	32,96 %
1985	30,93 %	30,01 %
1995	29,58 %	25,71 %
2006	35,69 %	35,64 %

Leurs déplacements sont assez variables.

4.4.5. Heure de pointe pour les autres

Les autres représentent essentiellement les chômeurs et les personnes au foyer. Ils représentent une part assez importante des effectifs. Le tableau ci dessous représente la part de leurs déplacements pendant l'heure de pointe pour chaque enquête ménages déplacements.

	Autres	
	Hommes	Femmes
1976	31,29 %	27,88 %
1985	32,06 %	28,60 %
1995	25,14 %	24,18 %
2006	22,82 %	25,85 %

Leurs déplacements ne sont pas très prévisibles. Ils varient constamment.

4.4.6. Synthèse du découpage selon une typologie de la population.

Evolution démographique

La répartition des personnes dans chaque classe de la typologie de la population a évolué au cours du temps. Plusieurs phénomènes expliquent cette constatation. Tout d'abord, le vieillissement de la population a fait passer les retraités de 13 à 20 % de la population. Cette tendance devrait se poursuivre. Le deuxième phénomène est la baisse du nombre de la proportion d'actifs. En effet, en plus des phénomènes démographiques, les études sont de plus en plus longues et les jeunes entrent plus tardivement sur le marché du travail. Enfin, les femmes accèdent de plus en plus à l'emploi, la proportion de femmes actives très faible en 1976 commence à rattraper celui des hommes.

Différence de comportement entre les types de population.

Les actifs, les scolaires et les étudiants se déplacent fréquemment pendant l'heure de pointe. En effet, leurs déplacements sont contraints par les horaires de travail ou de cours. Les retraités quant à eux se déplacent plus uniformément dans la journée.

Evolution des comportements dans un même type de population

Deux cas se présentent :

- Les actifs et les retraités ont un comportement assez stable au cours du temps (dans toutes les enquêtes pour les actifs, depuis 1995 pour les retraités). Il existe cependant une différence entre les sexes qui ne s'estompe pas (surtout pour les actifs).
- Les autres catégories de la population ont un comportement peu homogène concernant les heures de pointe. Les chiffres varient de façon assez spectaculaire et ne semble soumis à aucune logique.

4.4.7. Evolution de la motorisation

D'après de nombreuses études, il existe un rapport entre la mobilité et le taux de motorisation des ménages et des individus. Les enquêtes ménages déplacements nous donnent les résultats suivant pour Lyon.

	1976	1985	1995	2006
Nbreveh/men	0,84	1,01	1,09	1,30
Nbreveh/ad	0,43	0,52	0,60	0,72

Le taux de motorisation croit sans cesse depuis 1976. Il existe des études permettant de prévoir son évolution dans les années futures. On peut noter que le taux de motorisation de 2006 pour Lyon dépasse déjà les prévisions pour 2010 de Gallez.

Prospective

Projections du parc automobile

	Population (millions)	Parc VP (millions)	Nombre de VP /individu	Nombre de VP / par adulte
1990	56,578	21,5	0,38	0,53
2000	59,413	27	0,45	0,6
2010	61,722	30,4	0,49	0,65

Source : C.Gallez, in Modèles de projections à long terme de la structure et du marché

4.5. Taux d'occupation

Le taux d'occupation est le nombre de personnes par véhicules. Le tableau suivant représente son évolution pour Lyon lors des 4 Enquêtes ménages déplacements.

	1976	1985	1995	2006
Taux d'occupation des véhicules	1,32	1,30	1,28	1,29

Le taux d'occupation des véhicules est stable et assez faible environ 1,3 personne par voitures.

TFE-2008-ENTPE
Étalement de l'heure de pointe

5. Conclusion

Le but de ce TFE était de montrer l'étalement de l'heure de pointe dans l'agglomération lyonnaise depuis trente ans. Sur la base des quatre enquêtes ménages déplacements, il est apparu que celle-ci restait constante et ce quelle que soit la définition de l'heure de pointe adoptée.

Dans le cadre de SIMBAD, ce résultat est satisfaisant. En effet, ce projet doit affecter les déplacements en heures pleines ou en heures creuses. Le fait que le coefficient d'affectation soit constant ne pose pas de problème.

Cependant, il convient de nuancer ces propos. La stabilité de l'heure de pointe n'est qu'apparente. En effet, en étudiant plus finement les déplacements, il apparaît que plusieurs phénomènes se compensent :

- La baisse du nombre de déplacements dus au travail est compensée par le fait que ces mêmes déplacements sont beaucoup plus concentrés pendant l'heure de pointe.
- Au contraire, la hausse du nombre de déplacements pour les motifs loisirs et achats est compensée par le fait que ceux-ci sont mieux étalés dans la journée.

L'étude des déplacements selon une typologie de motifs ou de personnes qui a été effectuée dans ce TFE peut permettre de faire des projections sur l'avenir et notamment à l'horizon 2025 (SIMBAD). Deux façons de procéder sont possibles :

- Selon les motifs des déplacements : il faut pour cela prévoir comment se répartiront les motifs des déplacements à l'horizon 2025 (par exemple baisse du nombre de déplacements pour le motif travail, hausse des déplacements pour le motif loisirs ...). Il faut également prévoir quelle sera l'heure de pointe par motif en regardant la tendance par motifs. Un exemple de cette simulation est disponible en annexe (annexe 5).
- Selon une typologie de la population : les hypothèses à faire sont du même type que pour les motifs. Il faut prévoir comment se répartira la population en 2025. Pour cela, des projections de l'INSEE sont disponibles. Il faut ensuite prévoir quel sera le comportement en matière de déplacements de chaque sous groupe. Un exemple de cette simulation est disponible en annexe (annexe 6).

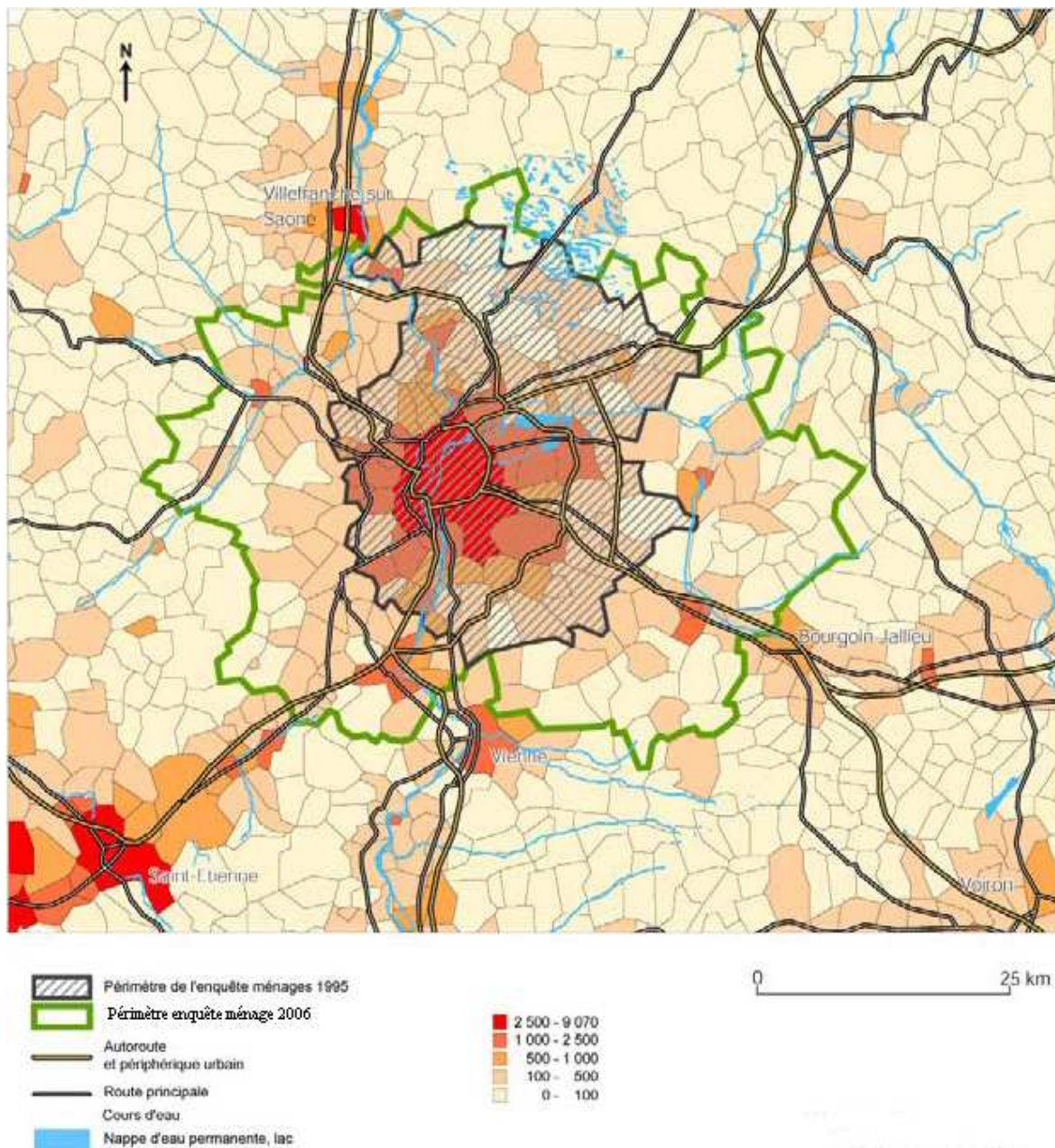
Bien que la tendance de l'évolution de l'heure de pointe ait été jusqu'à aujourd'hui à la stabilité, il est possible que des évolutions se produisent dans l'avenir. Les simulations effectuées montrent qu'à partir d'hypothèses plausibles, il est possible d'arriver à des résultats assez différents (annexes 5 et 6).

TFE-2008-ENTPE
Étalement de l'heure de pointe

6. ANNEXES

6.1. Annexe 1 : évolution des aires géographiques

Exemple aire 1995 et 2006



Source : LET

**6.2. Annexe 2 : Exemple répartition des déplacements 1976
(heure de pointe 7h-9h, 17h-19h)**

Heure de départ	Nombre de déplacements redressés	Moyenne mobile	Pourcentage
0:00	1269,98	1496,91	0,042
0:15	2661,29	1911,36667	0,054
0:30	1802,83	1894,52667	0,054
0:45	1219,46	1549,11667	0,044
1:00	1625,06	1183,01667	0,033
1:15	704,53	1125,84	0,032
1:30	1047,93	686,416667	0,019
1:45	306,79	772,023333	0,022
2:00	961,35	525,16	0,015
2:15	307,34	573,303333	0,016
2:30	451,22	353,083333	0,010
2:45	300,69	590,233333	0,017
3:00	1018,79	485,643333	0,014
3:15	137,45	503,273333	0,014
3:30	353,58	163,676667	0,005
3:45		426,316667	0,012
4:00	925,37	613,89	0,017
4:15	916,3	1477,67333	0,042
4:30	2591,35	1771,94667	0,050
4:45	1808,19	3464,01	0,098
5:00	5992,49	4292,70333	0,121
5:15	5077,43	6350,73	0,179

TFE-2008-ENTPE
Etalement de l'heure de pointe

5:30	7982,27	6736,74667	0,190	
5:45	7150,54	14362,7	0,406	
6:00	27955,29	17551,9933	0,496	
6:15	17550,15	28865,7333	0,816	
6:30	41091,76	29956,1933	0,846	
6:45	31226,67	46286,5367	1,308	
7:00	66541,18	47736,0467	1,349	
7:15	45440,29	69471,1467	1,963	15,47 %
7:30	96431,97	70808,6267	2,001	
7:45	70553,62	76951,4667	2,174	
8:00	63868,81	72076,3467	2,037	
8:15	81806,61	82934,5567	2,344	
8:30	103128,25	72262,0333	2,042	
8:45	31851,24	65417,9733	1,849	
9:00	61274,43	37675,65	1,065	
9:15	19901,28	42959,1633	1,214	
9:30	47701,78	30576,55	0,864	
9:45	24126,59	50995,1	1,441	
10:00	81156,93	43903,61	1,241	
10:15	26427,31	51099,8533	1,444	
10:30	45715,32	32464,88	0,917	
10:45	25252,01	46712,5567	1,320	
11:00	69170,34	42318,04	1,196	
11:15	32531,77	75918,1667	2,145	
11:30	126052,39	74481,6633	2,105	9,79 %
11:45	64860,83	111007,547	3,137	
12:00	142109,42	84321,36	2,383	

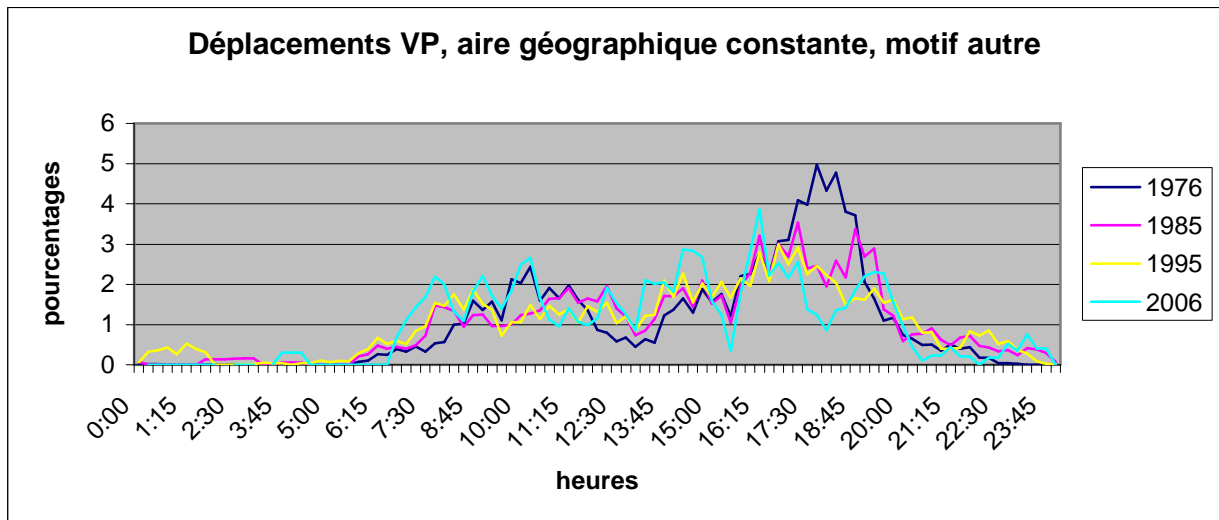
TFE-2008-ENTPE
Etalement de l'heure de pointe

12:15	45993,83	76706,89	2,168	
12:30	42017,42	37558,19	1,061	
12:45	24663,32	50923,0867	1,439	
13:00	86088,52	52435,0067	1,482	
13:15	46553,18	79969,51	2,260	9,08 %
13:30	107266,83	85181,95	2,407	
13:45	101725,84	92105,0367	2,603	
14:00	67322,44	64205,7433	1,814	
14:15	23568,95	44261,9633	1,251	
14:30	41894,5	27146,6033	0,767	
14:45	15976,36	40660,8767	1,149	
15:00	64111,77	32276,34	0,912	
15:15	16740,89	39664,6733	1,121	
15:30	38141,36	25360,4567	0,717	
15:45	21199,12	52658,0467	1,488	
16:00	98633,66	52042,03	1,471	
16:15	36293,31	74159,45	2,096	
16:30	87551,38	61948,46	1,750	
16:45	62000,69	111770,02	3,158	
17:00	185757,99	105222,407	2,973	
17:15	67908,54	116685,82	3,297	17,41 %
17:30	96390,93	71532,95	2,021	
17:45	50299,38	92085,5933	2,602	
18:00	129566,47	81166,6433	2,294	
18:15	63634,08	90629,6167	2,561	
18:30	78688,3	60950,4367	1,722	
18:45	40528,93	59796,0167	1,690	

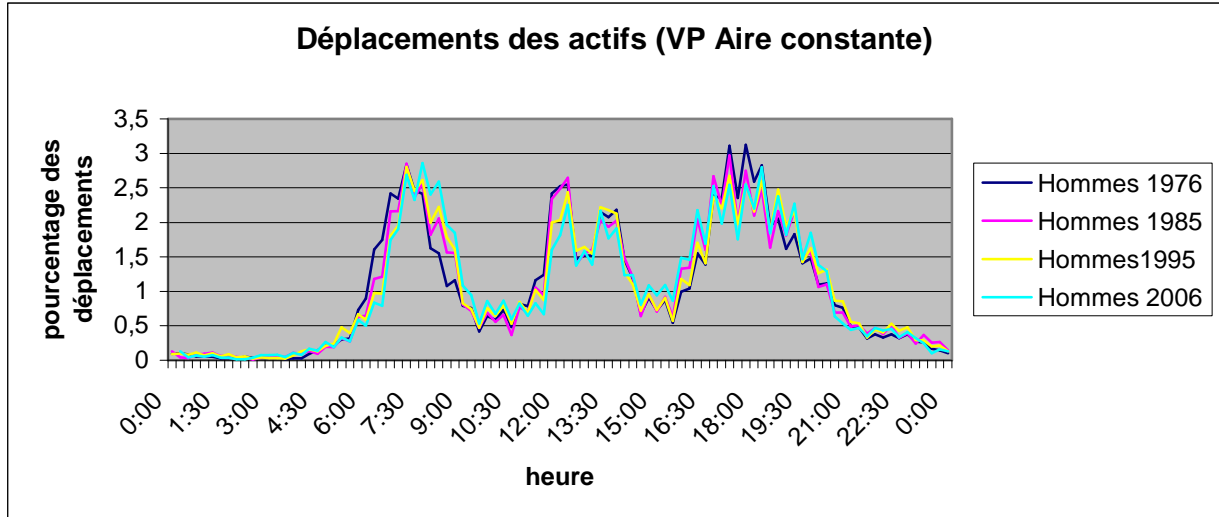
TFE-2008-ENTPE
Etalement de l'heure de pointe

19:00	60170,82	43297,99	1,223
19:15	29194,22	43612,0633	1,232
19:30	41471,15	31230,3567	0,882
19:45	23025,7	30797,15	0,870
20:00	27894,6	22673,26	0,641
20:15	17099,48	22774,5867	0,644
20:30	23329,68	16002,7133	0,452
20:45	7578,98	14410,5967	0,407
21:00	12323,13	8362,89	0,236
21:15	5186,56	8789,98333	0,248
21:30	8860,26	6287,15	0,178
21:45	4814,63	8194,62333	0,232
22:00	10908,98	7125,02	0,201
22:15	5651,45	8328,02333	0,235
22:30	8423,64	5962,47333	0,168
22:45	3812,33	6836,28667	0,193
23:00	8272,89	5014,74333	0,142
23:15	2959,01	5147,43667	0,145
23:30	4210,41	3157,12667	0,089
23:45	2301,96	2357,27667	0,067
0:00	559,46	1377,13333	0,039

6.3. Annexe 3 : déplacements VP, aire géographique constante motif autres



6.4. Annexe 4 : Déplacements des actifs



6.5. Annexe 5 : évolution par motifs

Hypothèses sur l'évolution des motifs :

Ce tableau représente l'évolution de la composition des déplacements selon les motifs. La dernière ligne constitue une hypothèse sur l'évolution à l'horizon 2025.

	ACCOMP	ACHATS	AUTRE	LOISIRS	SCOLAIRE	TRAVAIL
1976	16,04 %	15,24 %	7,13 %	15,18 %	4,94 %	41,47 %
1985	14,55 %	17,97 %	5,58 %	19,79 %	5,25 %	36,86 %
1995	15,88 %	21,02 %	4,13 %	20,61 %	5,41 %	32,94 %
2006	14,55 %	23,29 %	1,44 %	22,36 %	5,35 %	33,01 %
2025	14,8 %	24 %	1,5 %	23 %	5,2 %	31,5 %

Hypothèse sur l'évolution de l'heure de pointe par motif

Ce tableau représente la part des déplacements durant les périodes de pointe pour chaque motif. La dernière ligne représente des hypothèses à l'horizon 2025.

	ACCOMP	ACHATS	AUTRE	LOISIRS	SCOLAIRE	TRAVAIL
1976	39,51 %	38,59 %	31,95 %	27,12 %	43,59 %	33,33 %
1985	39,82 %	34,44 %	30,06 %	25,57 %	46,71 %	36,52 %
1995	38,41 %	29,78 %	27,97 %	24,05 %	48,71 %	38,17 %
2006	40,75 %	27,73 %	26,63 %	24,65 %	48,58 %	41,06 %
2025	41,5 %	27,5 %	26,5 %	25 %	48,5 %	42,5 %

En multipliant les deux tableaux cases à cases, on obtient :

Ce tableau représente pour chaque motif le pourcentage de déplacement pendant la période de pointe par rapport au nombre total de déplacements durant la journée.

	ACCOMP	ACHATS	AUTRE	LOISIRS	SCOLAIRE	TRAVAIL	Heure de pointe
1976	6,34 %	5,88 %	2,28 %	4,12 %	2,15 %	13,82 %	34,59 %
1985	5,79 %	6,19 %	1,68 %	5,06 %	2,45 %	13,46 %	34,63 %
1995	6,10 %	6,26 %	1,16 %	4,96 %	2,63 %	12,57 %	33,68 %
2006	6,08 %	6,52 %	0,40 %	5,54 %	2,67 %	14,39 %	34,44 %
2025	6,14 %	6,60 %	0,40 %	5,75 %	2,52 %	13,39 %	34,80 %

L'heure de pointe est obtenue en additionnant les contributions de chaque motif.

En suivant les hypothèses on obtient une nouvelle heure de pointe à 34,8 % à l'horizon 2025.

6.6. Annexe 6 : évolution par typologie de la population

Hypothèses sur la composition de la population en 2025

2025	ACTIF	AUTRE	ETUD	RETR	SCOL	total
hommes	19,50 %	7,50 %	2,70 %	11,50 %	7,50 %	48,70 %
femmes	19,00 %	8,00 %	3,5 %	12,50 %	8,30 %	51,30 %
	38,50 %	15,50 %	6,20 %	24,00 %	15,80 %	100,00 %

Répartition de l'heure de pointe suivant la typologie de la population.

	Actifs		Autres		Etudiants	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
1976	33,54 %	39,49 %	31,29 %	27,88 %	32,41 %	32,96 %
1985	33,47 %	39,36 %	32,06 %	28,60 %	30,93 %	30,01 %
1995	34,59 %	39,07 %	25,14 %	24,18 %	29,58 %	25,71 %
2006	35,67 %	39,44 %	22,82 %	25,85 %	35,69 %	35,64 %
2025	35,00 %	39,00 %	25,00 %	25,00 %	30,00 %	30,00 %
	Retraités		Scolaires			
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes		
1976	21,99 %	25,54 %	42,58 %	42,70 %		
1985	26,90 %	25,10 %	45,88 %	41,47 %		
1995	24,05 %	21,26 %	41,86 %	41,92 %		
2006	24,02 %	24,22 %	40,75 %	44,28 %		
2025	24,00 %	24,00 %	42,00 %	42,00 %		

Heure de pointe totale

En multipliant les deux tableaux cases à cases, on obtient :

Heure de pointe	ACTIF	AUTRE	ETUD	RETR	SCOL	TOTAL
hommes	6,83 %	1,88 %	0,81 %	2,76 %	3,15 %	15,42 %
femmes	7,41 %	2,00 %	1,05 %	3,00 %	3,49 %	16,95 %
						32,37 %

L'heure de pointe est obtenue en additionnant les contributions de chaque type de personnes.
En suivant les hypothèses on obtient une nouvelle heure de pointe à 32,37 % à l'horizon 2025.

TFE-2008-ENTPE
Étalement de l'heure de pointe

7. Bibliographie

BIEBER A, ORFEUIL J.P. Changements de mobilité et rôle des transports collectifs : une contribution au débat prospectif actuel. *Les transports collectifs urbains : un défi pour nos villes*. Paris : Presses de l'école nationale des ponts et chaussées, 1988. p 49-59.

LEFOL J.F., ORFEUIL J.P. L'équipement des ménages en moyens de déplacements. *Un milliard de déplacements par semaine. La mobilité des français*. Paris : La Documentation française, 1989. P 29-52.

Jean-Pierre NICOLAS, Pascal POCHET, Hélène POIMBOEUF *LES CAHIERS SCIENTIFIQUES DU TRANSPORT*, N°41, 2002, Mobilité urbaine et développement durable : quels outils de mesure pour quels enjeux ?

Caroline GALLEZ : « INDICATEURS D'ÉVALUATION DE SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION DE LA MOBILITÉ URBAINE » *Rapport sur convention DTT-INRETS n°690-9919-D33 Juillet 2000*

Documents techniques pour chacune des 4 enquêtes ménages déplacements : 1976, 1985, 1995, 2006.

INSEE : la société française données sociales p 34 1993

M-H. MASSOT, J-P. ORFEUIL, F. BELLANGER ÉLÉMENTS POUR UNE PROSPECTIVE DE LA MOBILITÉ octobre 2000

ORFEUIL J.P À QUOI RESSEMBLERA LA MOBILITÉ QUOTIDIENNE EN 2030 EN FRANCE ? *Revue d'urbanisme* 2004

Jean-Pierre ORFEUIL, Marie-Hélène MASSOT L PENSER LES MOBILITES DE DEMAIN. ESSAI DE CLAIRVOYANCE PROSPECTIVE, *Revue du Centre d'Études et de réflexion sur l'action politique (CERAP)* 2005