

PRÉVISION MULTIMODALE DES DÉPLACEMENTS PAR UN MODÈLE D'ACTIVITÉS

APPLICATION AU PDU DE L'AGGLOMÉRATION GRENOBLOISE

W. SCHERR - PTV
F. DUPOUX - AURG
P. MOREL - AURG

L'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise a mis en place en 1998 avec assistance des bureaux d'études ISIS, SEMALY et PTV, un modèle multimodal de déplacements au niveau de 277 zones. La demande est modélisée à l'aide du logiciel VISEM par une approche de segmentation en groupes de personnes. La génération se base sur des programmes d'activités. La mobilité est distribuée en boucles de déplacements. Après la distribution, l'ensemble de ces boucles est reparti parmi les cinq modes VP-conducteur, VP-passager, TC, 2R et MaP. Dans les étapes de distribution et de répartition modale, des modèles de choix discret de type LOGIT sont appliqués. Le modèle VISEM a été utilisé pour le test des scénarios du PDU, particulièrement dans l'évaluation des effets des mesures envisagées, sur la demande de déplacements et sur la répartition modale.

Un outil qui intègre les nouveaux enjeux : l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise (AURG) utilise depuis plus de 20 ans les outils de modélisation des déplacements, et en particulier TERESE, pour étayer les études de transport en commun en site propre ou de restructuration des réseaux. Dans la deuxième partie des années 90 l'émergence des questions de déplacement dépassant le cadre de la planification à l'échelle d'un seul mode, et la relance des PDU ont suscité le renouveau des outils d'aide à la décision. C'est dans ce contexte qu'a été élaboré le nouvel outil multimodal de prévision des déplacements présenté dans cet article.

Un outil à la fois explicatif et prévisionnel : le modèle s'attache à expli-

quer les logiques de mobilité quotidienne, y compris le choix du mode de transport en fonction des différentes activités de la journée et de l'offre proposée sur le marché des transports pour « satisfaire » ces activités. En pratique, cette approche permet d'évaluer des politiques globales de transport en fournissant des estimations de la mobilité, de la répartition des déplacements, des charges des différents réseaux.

Un outil représentatif des comportements individuels : le comportement de la population de la zone d'étude est étudié à travers la dernière enquête ménages, avec une approche dite désagrégée : la population est segmentée en groupes de personnes à l'intérieur desquels on trouve une

homogénéité des comportements en terme de déplacement. La mobilité est décrite à travers la notion de programme d'activités. Les déplacements sont simulés en boucle et non pas isolément, ce qui permet de conserver la cohérence du mode de déplacement.

L'application à l'agglomération grenobloise : la mise en œuvre du nouvel outil a été réalisée pour le Syndicat Mixte des Transports en Commun (SMTC) par l'AURG avec la participation des bureaux d'études ISIS, SEMALY et PTV. Le calage du modèle s'est déroulé pendant environ 6 mois pour l'aire d'étude du PTU de l'agglomération grenobloise (23 communes, 370 000 habitants et 180 000 emplois), qui est découpé en 277 zones. Les trois scénarios du PDU ont

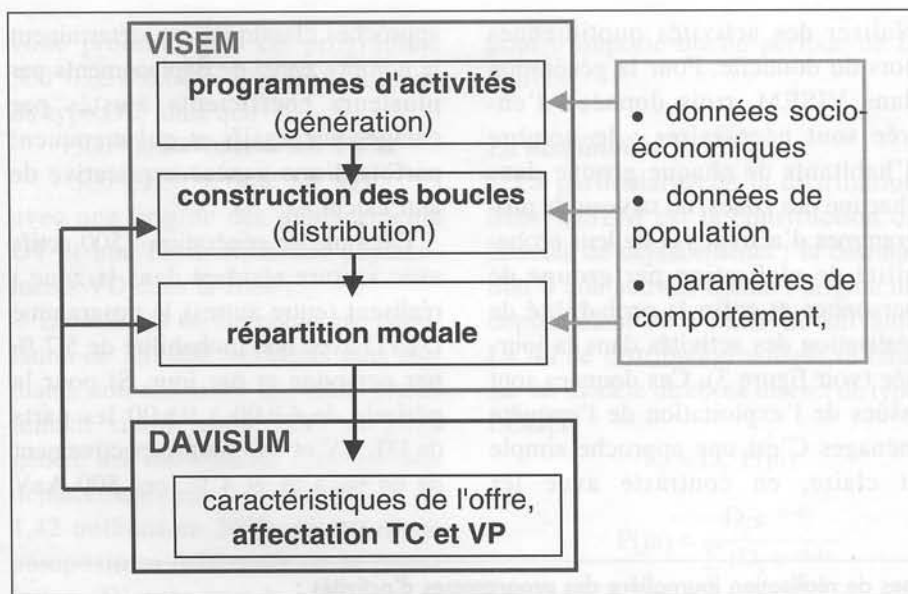


Figure 1 : Organigramme du modèle.

été testés à l'horizon 2010 avec évaluation des parts de marché de chaque mode et affectation sur les réseaux TC et VP. La comparaison des résultats a contribué au choix des orientations du PDU.

DESCRIPTION THÉORIQUE

La modélisation de la demande est réalisée à l'aide du logiciel VISEM, qui combiné avec DAVISUM fonctionne selon le processus classique à quatre étapes. VISEM communique avec DAVISUM sous forme de matrices : des matrices indicateur d'offre que DAVISUM fournit à VISEM, des matrices de déplacements par mode calculés par VISEM et utilisées par DAVISUM pour les affectations.

Dans la pratique, deux types de données sont utilisés pour la modélisation : des données qui entrent directement dans les calculs et des données qui n'entrent qu'indirectement pour l'estimation et la validation des paramètres du modèle. Dans la modélisation grenobloise cinq principales bases de données brutes ont été exploitées pour VISEM :

- des données socio-économiques, statistiques récentes ou RGP 1990 (avec actualisations), utilisées directement;
- l'enquête ménages de 1992 (échantillon 15 000 déplacements), utilisée

indirectement dans l'estimation des paramètres de comportement et dans la validation des résultats;

- les réseaux VP et TC modélisés à l'aide de DAVISUM, qui fournissent presque la totalité des informations sur l'offre des transports pour l'état actuel et pour les différents scénarios;
- des matrices empiriques de déplacements (migration domicile-travail du RGP 1990 et enquête OD TC de 1997) utilisées pour la validation et le calage du modèle;
- comptages, utilisés pour la vérification de la répartition modale et des affectations au niveau de lignes écran.

La segmentation des activités et des groupes

Pour le modèle grenoblois, 9 activités standards ainsi que 12 groupes de

personnes (groupes de comportement homogène) ont été définis. Ils sont présentés dans la figure 2.

Les 12 groupes de personnes correspondent à une segmentation du marché des déplacements. Ils constituent 12 « modèles parallèles » avec des paramètres de comportement spécifiques. L'objectif de la définition des groupes est d'identifier des catégories de personnes qui se caractérisent par un maximum de différence de comportement entre les groupes et un minimum de différence entre les individus qui appartiennent au même groupe.

La désagrégation de la population comporte plusieurs avantages :

- théorie et pratique montrent que l'on obtient des résultats plus réalistes, en partie du fait que l'on évite l'effet réducteur de comportements moyennés sur une population disparate;
- le traitement de petits sous-marchés, par exemple les déplacements des élèves, aide dans l'explication ainsi que dans la reproduction des déplacements TC;
- enfin, la segmentation justifie le transfert des paramètres de comportement à la prévision. En voici un exemple d'illustration. En 2010 la composition de la population sera très différente de celle d'aujourd'hui : on attend une augmentation du nombre de retraités de 23 % et une diminution du nombre des enfants, des étudiants et des actifs. En conséquence 100 habitants 2010 doivent produire une autre mobilité que 100 habitants en 1998. Par la segmentation décrite ci-dessus, la mobilité de 2010 se

AaV	actifs à plein temps ayant une VP	D	domicile
PaV	actifs à temps partiels ayant une VP	T	travail
AsV	actifs sans voiture	U	université
IaV	inactifs ayant une voiture	E	école secondaire
IsV	inactifs sans voiture	P	école primaire
RaV	retraités ayant une voiture	A	achats extraordinaires
RsV	retraités sans voiture	Q	achats quotidiens
Etud	étudiants	L	loisirs
Esec	élèves, secondaire	V	visites
Eprim	élèves, primaire		
AMigr	actifs travaillant hors agglomération		
IMigr	inactifs mobiles hors agglomération		

Figure 2 : Groupes de personnes et activités.

calcule plus finement à partir des données zonales sur la population de 2010. Le choix d'une segmentation par groupe de personnes par rapport à une segmentation par motif, très répandue dans la pratique des modèles trouve pleinement sa justification dans cet exemple.

La génération

Dans l'approche VISEM, la mobilité ne constitue pas un besoin en soi, elle est la conséquence du besoin de

réaliser des activités quotidiennes hors du domicile. Pour la génération dans VISEM, trois données d'entrée sont nécessaires : le nombre d'habitants de chaque groupe dans chacune des zones, un tableau de programmes d'activités et de leur probabilité de réalisation par groupe de personnes et enfin la probabilité de réalisation des activités dans la journée (voir figure 3). Ces données sont issues de l'exploitation de l'enquête ménages C'est une approche simple et claire, en contraste avec les

approches classiques qui déterminent le nombre zonal de déplacements par plusieurs coefficients ajustés par calages successifs et qui manquent parfois d'une genèse explicative de leur calcul.

Exemple de génération : 500 actifs avec voiture résidant dans la zone i réalisent (entre autres) le programme DTVD avec une probabilité de 5,7 % par personne et par jour. Si pour la période de 6 h 00 à 9 h 00 les parts de DT, TV et VD sont respectivement de 64 %, 1 % et 4 %, ces 500 AaV

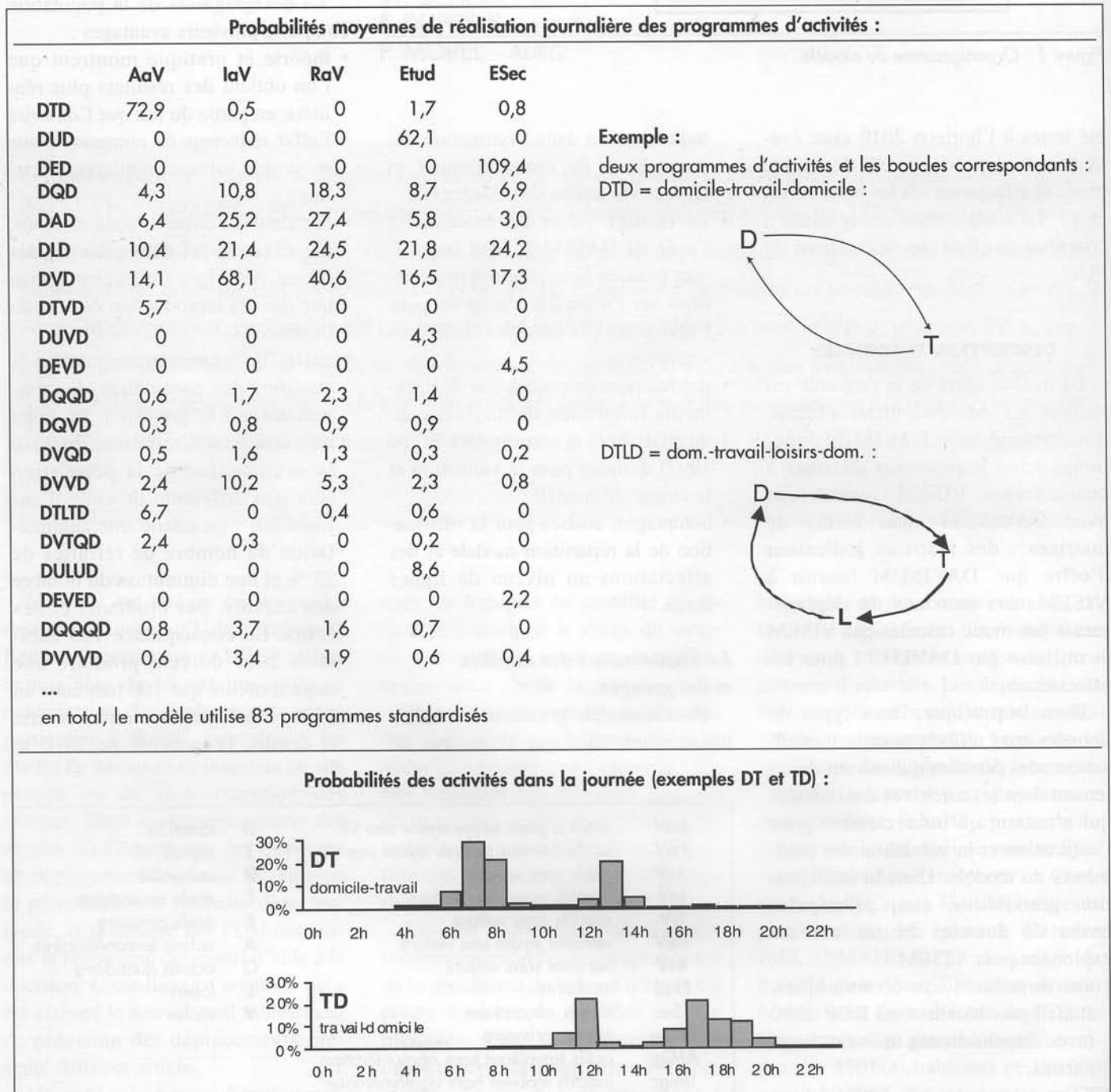


Figure 3 : Programmes d'activités et probabilités de réalisation.

vont produire par ce programme $500 \cdot 0,057 \cdot 0,64 = 18,2$ déplacements du type DT, ainsi que

$$500 \cdot 0,057 \cdot 0,01 = 0,3 \text{ TV et}$$

$$500 \cdot 0,057 \cdot 0,04 = 1,1 \text{ VD}$$

avec une origine des déplacements DT et une destination des déplacements VD dans la zone i.

Dans le cas de Grenoble une population de 387 000 (résidents plus étudiants non-résidents) qui reste globalement stable entre 1997 et 2010 génère une mobilité de 1,39 millions déplacements par jour en 1997 et de 1,42 millions en 2010, du fait d'une composition différente de la population. D'autre part le pourcentage des activités obligatoires (T, E, U, P) passe de 41 % en 1997 à 39 % en 2010 et le nombre de déplacements à la période de pointe du soir (16 h-19 h) passe de 414 à 423 milles déplacements.

Cette base de données de mobilité permet de lancer des calculs et de générer des matrices de déplacement

pour n'importe quelle période de la journée.

La distribution

La particularité de la distribution dans VISEM est la construction de boucles de déplacements : la destination d'une activité donne l'origine du déplacement lié à l'activité suivante. La loi de distribution utilisée se base sur un modèle de choix discret de type LOGIT.

$$T_{ij} = O_i \cdot P(j|i)$$

$$P(j|i) = \frac{D_j \cdot e^{-\alpha \cdot d_{ij}}}{\sum_k (D_k \cdot e^{-\alpha \cdot d_{ik}})}$$

où :

T_{ij} = nombre de déplacements avec zone d'origine i et zone de destination j.

O_i = nombre de déplacements avec la zone i comme origine.

$P(j|i)$ = probabilité conditionnelle du choix de la destination j (sous condition d'origine i).

d_{ij} = impédance ou distance généralisée entre i et j.

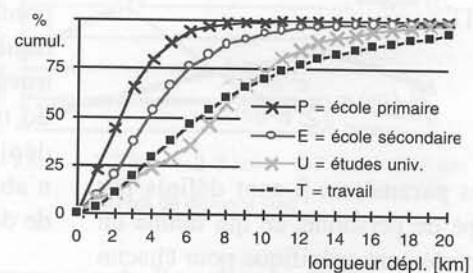
D_j = attraction de la zone j (statistique socio-économique en fonction de l'activité).

Le choix d'une destination dépend donc de l'éloignement d_{ij} de la zone de destination j et de la sensibilité (ou la résistance) à l'éloignement. Cette sensibilité est prise en compte selon le groupe et l'activité dans les paramètres α . Le calcul des probabilités du choix se fait à l'intérieur des boucles. Seul le dernier déplacement d'une boucle qui retourne au domicile ne nécessite pas de choix de destination, puisqu'elle est donnée. Les paramètres α sont spécifiques par groupe, par activité. Ces paramètres ont été estimés par une régression sur des données agrégées. L'impédance se base sur le temps de voyage d_{ij} , et sur des classes de qualité d'offre TC. L'attraction D_j d'une zone j pour les différentes activités est déterminée à partir des statistiques disponibles.

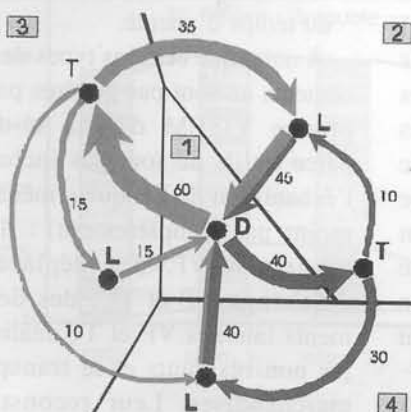
D_j : données statistiques qui déterminent l'attraction zonale :

- T nombre d'emplois
- U nombre d'inscriptions de l'université pour les différentes localités
- E effectifs scolaires (lycées, collèges)
- P effectifs scolaires des écoles primaires
- Q nombre d'emplois dans le secteur tertiaire, pondéré avec EM'92
- À mélange du nombre de places de parking et des m² de surface
- L, V mélanges de population, emplois et d'équipements particuliers, pondérés avec EM'92

Les paramètres α de distribution sont définis par activité, ce qui produit des longueurs des déplacements spécifiques :



Exemple de distribution :



100 boucles du programme DTLD sont effectuées par les résidents de zone 1 :

La matrice OD qui résulte :

	1	2	3	4
1		40	60	
2	10 + 35	10		30
3	15	35	15	10
4	30 + 10			

Figure 4 : Distribution des boucles de déplacement.

La répartition modale

Cinq modes de transport sont définis dans le modèle grenoblois : MaP (marche à pied), 2R (vélos et motocycles légers), TC, VP conducteur et VP passager. L'ensemble des boucles et des déplacements est réparti entre ces cinq alternatives du choix. Six variables explicatives a_k déterminent le choix ; ce sont le temps de transport, le temps d'accès, le prix, le logarithme de la distance, le temps d'attente et une variable « utilisation du tram » (pour le mode TC uniquement permettant de prendre en compte l'attractivité particulière du tramway). Ces six variables (ou « attributs » des modes) sont utilisées par OD – il faut donc construire une matrice pour chacune des variables. C'est le logiciel DAVISUM, qui fournit ces matrices d'offre en fonction du scénario de réseau, à, savoir de l'offre de transport.

La répartition se fait par une loi de type LOGIT. Pour chaque OD ij l'utilité U_{ij} d'un mode m est déterminée par une combinaison linéaire des a_k :

$$U_{ij}(m) = \sum_k (\beta_{k,m} \cdot a_{k,ij})$$

Les parts modales $P_{ij}(m)$ sur la relation ij se calculent selon la loi LOGIT :

$$P_{ij}(m) = \frac{e^{U_{ij}(m)}}{\sum_n e^{U_{ij}(n)}}$$

Les paramètres β sont définis par groupe de personne, ce qui donne un comportement spécifique pour chacun des groupes. Les paramètres ont été déterminés par estimation du maximum de vraisemblance.

Pour une OD dont les caractéristiques sont : 20 min de temps de transport VP, 6 min d'accès, 10 F de prix de parking, on obtient pour les membres du groupe AaV (voir figure 4) une utilité du mode VP-conducteur de $3,1 - 0,051 \cdot 20 - 0,097 \cdot 6 - 0,010 \cdot 10 = 1,398$.

Les paramètres LOGIT peuvent également être interprétés comme des coefficients de substitution : pour les AaV on substitue une minute de temps d'accès par 1,8 ou 1,9 minute

Exemple : paramètres β du groupe AaV

	MaP	2R	TC	VP cd.	VP ps.
Constante modale	4,0	0,0	-8,1	3,1	0,1
temps de transport	mn -0,105	-0,051	-0,073	-0,051	-0,051
temps d'accès au mode	mn	-0,097	-0,132	-0,097	-0,097
temps d'attente TC	mn		-0,129		
partie tram sur l'itinéraire	[0;1]		0,720		
prix	franc			-0,010	
Log(distance)	m		1,25		

Répartitions modales par classes de distance (résultat du modèle) :

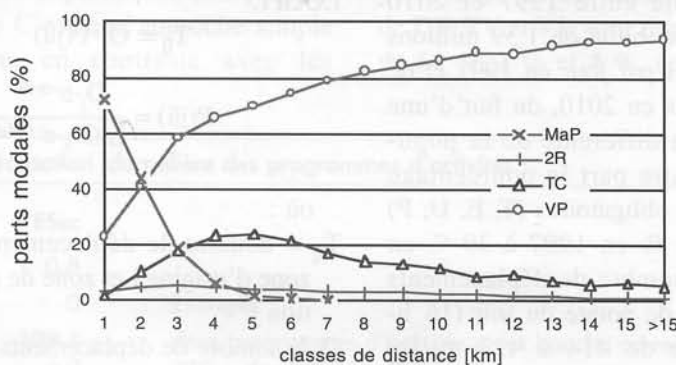


Figure 5 : Répartition modale.

de temps de transport selon le mode. L'accessibilité au mode est donc plus importante que le temps passé dans le véhicule.

De part la méthodologie utilisée, le choix de mode dépend également du statut socioprofessionnel et de la disponibilité d'une voiture (caractéristiques du groupe de personnes) ; le travail par boucle assure la cohérence du mode au cours d'une chaîne de déplacements (par exemple, on n'abandonne pas sa voiture en cours de déplacement).

Les affectations

Bien que sur la base des données et paramètres décrits ci-dessus, VISEM génère les matrices de déplacements pour cinq modes, seules les matrices des modes VP et TC sont utilisées dans une affectation. À noter, que le découpage actuel du modèle avec 277 zones ne serait pas suffisamment fin pour une affectation de la marche à pied. Les procédures d'affectation TC et VP et les périodes de calcul sont différentes :

- Pour les VP la procédure utilisée est l'affectation multi-chemins, avec contrainte de capacité sur les tron-

çons du réseau et respect du principe d'équilibre selon Wardrop au niveau de chacune des OD. Les courbes débit/vitesse sont les fonctions de l'INRETS, identiques à celles utilisées dans le logiciel DAVIS.

- Pour les TC, on utilise une procédure multi-chemins qui dans la recherche des itinéraires se base sur la description exacte des lignes et de leur fréquence moyenne. La répartition de la demande sur l'ensemble des itinéraires alternatifs se fait en fonction du temps de transports, du temps de rabattement, du nombre de correspondances, des fréquences et du temps d'attente.

À noter que certains types de déplacements ne sont pas générés par l'approche VISEM décrite ci-dessus, parce qu'ils ne sont pas inclus dans l'échantillon de l'enquête ménage (au moins pas complètement) : il s'agit du transit VP, des déplacements d'échange VP et TC, des déplacements internes VP et TC réalisés par les non-résidents et le transport de marchandises. Leur reconstitution ainsi que leur prévision ne sont pas décrites dans cet article.

L'UTILISATION DANS LE CADRE DU PDU DE L'AGGLOMÉRATION GRENOBLOISE

Le modèle calé sur la situation 97 a été utilisé pour l'évaluation des trois scénarios du Plan de Déplacements Urbains. Ces scénarios se basent tous sur une situation socio-économique 2010 projetée identique. Ils se distinguent par leur offre de transport (offre de stationnement, infrastructures, organisation) traduisant une politique de déplacement.

Après avoir testé ces trois scénarios à l'aide du modèle, l'avant projet du Plan de Déplacements Urbains et ses objectifs ont été traduits dans un quatrième scénario, à son tour évalué à l'aide du modèle.

La modélisation de politiques de déplacement

Les politiques de déplacement et les mesures de transport s'expriment

par des modifications apportées aux différents réseaux et se traduisent par des variations des données d'offre pour les OD concernées par cette amélioration ou dégradation de l'offre. Les différents attributs des modes dans la répartition modale et les impédances sont ainsi modifiées. Ces données, temps, prix, etc. sont calculées par le logiciel DAVISUM sur la base des réseaux VP et TC décrivant chacun des scénarios. Quelques particularités de prise en compte, dans la modélisation, des politiques du PDU grenoblois sont présentées ci-dessous :

- *La politique de stationnement* est modélisée par l'artifice de deux attributs : le prix de transport VP (prix de stationnement à la destination) et le temps d'accès, cumulant le temps de recherche d'un stationnement et le temps de marche à pied entre le stationnement et la destina-

tion finale du déplacement. Ce temps d'accès est une fonction de la tension de stationnement dans la zone de destination, la tension étant définie par la densité de population, emplois et étudiants au m². La significativité statistique des paramètres estimés et la qualité de reconstitution des charges du réseau indiquent que cette approche de tension est explicative.

- *L'introduction d'une variable tram* dans la répartition modale : on remarque à Grenoble que la seule présence du système tram augmente la demande par rapport au bus toutes conditions égales par ailleurs. L'attribut « utilisation tram » est une variable dont les valeurs sont comprises entre 0 et 1 et représente la proportion de l'itinéraire réalisée en tram. Par exemple 0,5 signifie que 50 % de l'itinéraire est réalisé en tram et 50 % en bus. Dans l'estima-

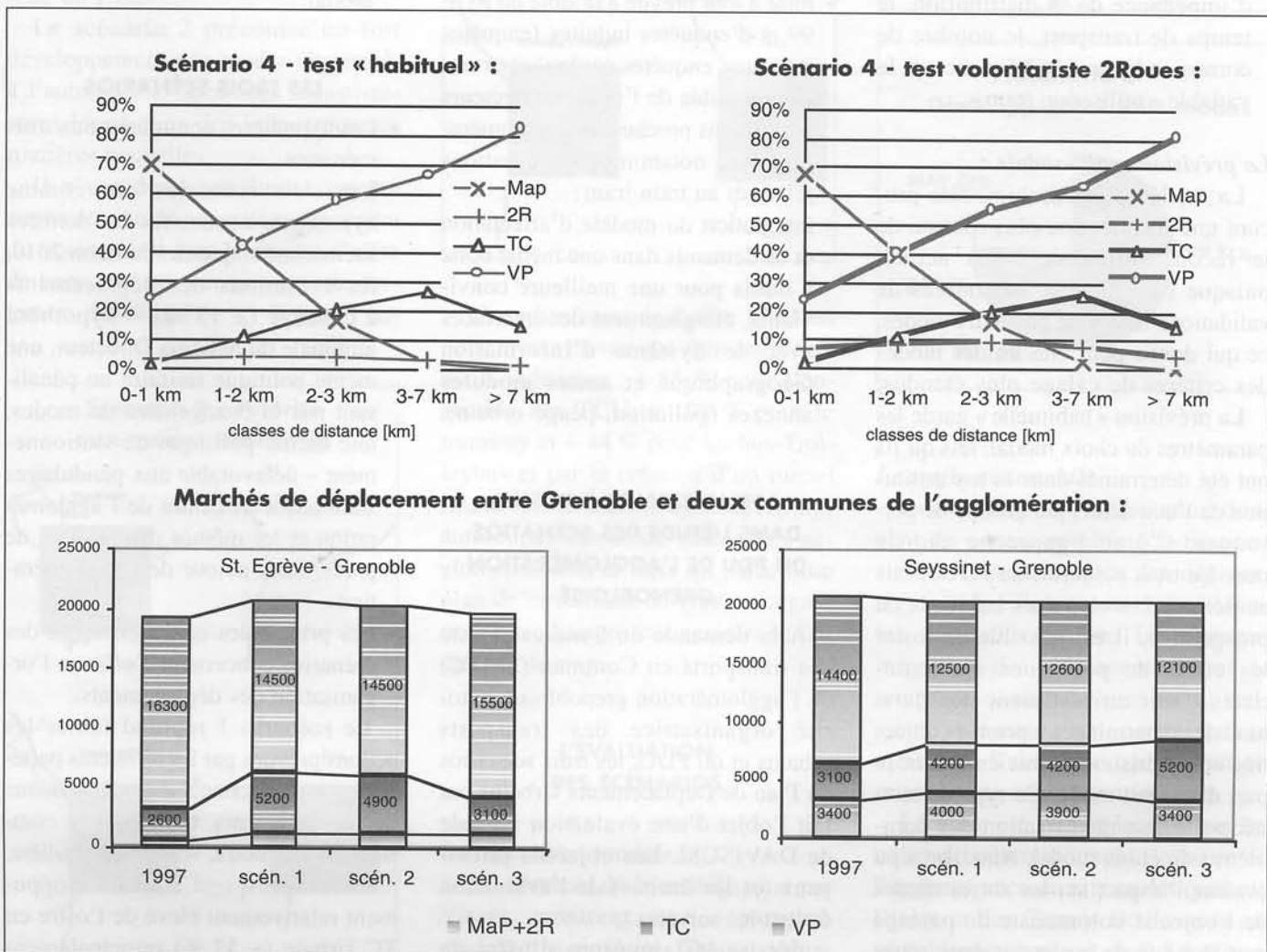


Figure 6 : La prévision multimodale.

tion des paramètres, l'influence de cet attribut est statistiquement très significative. La seule extension du réseau tram, modélisée à l'aide de DAVISUM, génère une augmentation de l'utilité TC et ainsi de la demande TC, indépendamment de l'amélioration des niveaux de service (vitesse commerciale, fréquence) apportée par le tram.

- *Autres politiques TC* : les autres mesures TC sont prises en compte dans la répartition modale par la variation du temps d'accès (densité des arrêts), du temps de transport (sites propres), du temps d'attente (correspondances, fréquence).
- « *Induction* » : les mesures d'amélioration d'offre ont également des effets sur la distribution. Par exemple, la création d'une nouvelle ligne peut renforcer la probabilité des OD qui sont intéressées par celle-ci. Dans le modèle grenoblois, ont été intégrés dans la fonction d'impédance de la distribution, le temps de transport, le nombre de correspondances, la fréquence et la variable « utilisation tram ».

La prévision multimodale

La modélisation multimodale procure une justification plus robuste de la reconstitution de l'état actuel, puisque l'on dispose de sources de validations issues de plusieurs modes, ce qui donne pour chacun des modes des critères de calage plus étendus.

La prévision « habituelle » garde les paramètres du choix modal, tels qu'ils ont été déterminés dans la reconstitution de l'état actuel par groupe de personnes. C'était l'approche choisie pour les trois scénarios du PDU. Mais au-delà de ces exercices habituels de prospective, il est possible de tester les effets de politiques « volontaristes » soit en restituant des parts modales déterminées a priori (« objectifs volontaristes »), soit en fixant la part d'un seul mode. Ce type de tests nécessite une modification des paramètres du choix modal. Ainsi, on a pu évaluer l'impact sur les autres modes de l'objectif volontariste de passage de 4 % à 8 % de la part des deux-roues (voir fig. 6).

L'exemple de deux communes qui seront (selon scénario) connectées avec le réseau tram, montre que l'augmentation de la demande TC peut être très différente selon le volume du marché entier mais également aussi selon l'importance des modes concurrents (la VP pour St. Egrève, et dans le cas de Seyssinet les modes doux) (voir fig. 6).

PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

- Poursuite des travaux engagés : élaboration et comparaison de variantes de l'avant projet du PDU;
- réalisation de tests de développement du réseau TC (réseau intermédiaire, schéma directeur des axes lourds);
- application à des projets ponctuels (plan de circulation) ou réflexions communales (plans locaux de déplacements);
- mise à jour prévue à la suite du RGP 99 et d'enquêtes induites (enquêtes ménages, enquêtes cordon) et extension possible de l'outil aux secteurs périurbains proches de l'agglomération avec notamment les questions relatives au train-tram;
- intégration du modèle d'affectation et de demande dans une même boîte à outils pour une meilleure convivialité, élargissement des interfaces avec le Système d'Information Géographique et autres modules annexes (pollution, péage urbain).

APPLICATION DE DAVISUM DANS L'ÉTUDE DES SCÉNARIOS DU PDU DE L'AGGLOMÉRATION GRENOBLOISE

À la demande du Syndicat Mixte des transports en Commun (SMTC) de l'agglomération grenobloise, autorité organisatrice des transports urbains et du PDU, les trois scénarios du Plan de Déplacements Urbains ont fait l'objet d'une évaluation à l'aide de DAVISUM. Les objectifs principaux (et les limites) de l'évaluation étaient les suivants :

- décrire les situations d'offre de déplacements à l'horizon 2010 – la

modélisation obligeant à cet exercice de définition et de précision des actions parfois jusque-là sommairement ébauchées;

- comparer l'effet de chaque scénario sur les parts modales;
- comparer l'effet de chaque scénario sur la charge du réseau de transport en commun et sur le trafic automobile.

Et en fin de compte en dresser un bilan et proposer des orientations pour l'avant-projet de PDU.

RAPPEL DES OBJECTIFS MAJEURS DU PDU

- Protéger l'environnement et la santé des habitants;
- favoriser la vitalité économique, commerciale et universitaire;
- conforter la solidarité entre les territoires de l'agglomération;
- instaurer progressivement et durablement un nouvel équilibre modal.

LES TROIS SCÉNARIOS

- Les hypothèses communes aux trois scénarios.

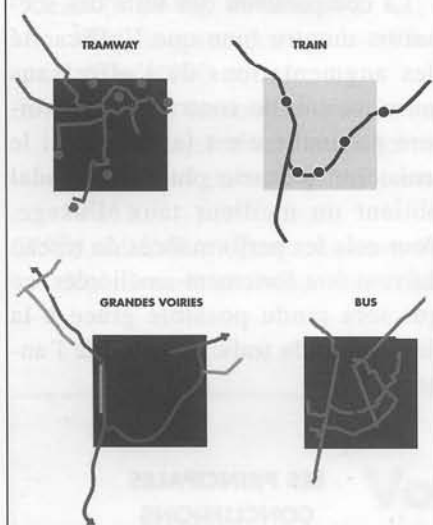
Les trois scénarios ont comme hypothèses communes les données socioéconomiques à l'horizon 2010, les évolutions des déplacements d'échange ($\pm 15\%$) – hypothèse minimale du Schéma Directeur, une même politique tarifaire ne pénalisant pas le changement de modes, une même politique de stationnement – défavorable aux pendulaires stationnant au centre de l'agglomération et les mêmes dispositions de parcs-relais autour de l'agglomération.

- Les principales caractéristiques des scénarios concernent l'offre et l'organisation des déplacements.

Le scénario 1 reprend toutes les actions prévues par les différents partenaires institutionnels dans le domaine des déplacements, transports en commun, modes doux, voiture particulière.

Cela correspond à un développement relativement élevé de l'offre en TC Urbain (+ 57 %) principalement avec le prolongement du tramway et

Scénario 1 - Poursuite des actions engagées

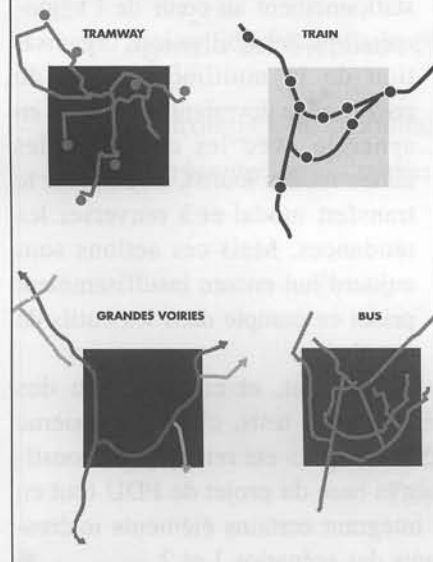


la création d'une troisième ligne (+ 162 %) alors que l'offre bus-trolleybus augmente moins (+ 36 %). Les actions sur le réseau de voirie restent très limitées avec une amélioration de la capacité de l'A480 le long du Drac.

Le scénario 2 préconise un fort développement des modes alternatifs à l'automobile, donc sans investissement lourd dans des infrastructures routières nouvelles.

Il n'y a donc quasiment aucune augmentation de capacité sur le réseau de voirie, alors que le réseau d'offre de transports en commun est très fortement développé (+ 65 % pour l'en-

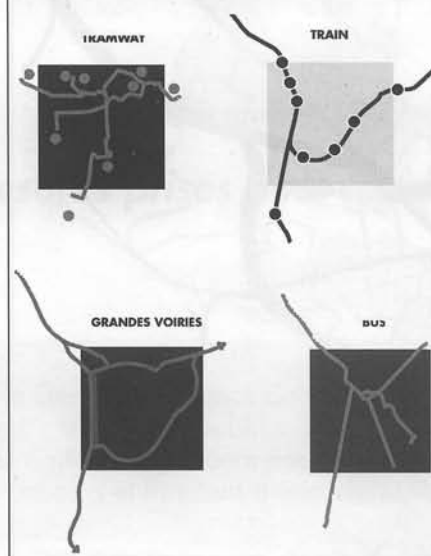
Scénario 2 - Priorité aux modes alternatifs



semble des TCU se décomposant en + 169 % pour le tramway et + 34 % pour les bus-trolleybus).

Le scénario 3 a comme objectif une meilleure répartition modale et propose que l'effort financier soit affecté pour moitié aux transports en commun, 10 % pour la requalification des espaces publics dont les modes doux, et 40 % pour les aménagements liés à la circulation automobile, ce qui consiste en l'achèvement de la rocade nord avec le tunnel de la Bastille.

Scénario 3 Développement tous modes



L'augmentation de l'offre TCU est donc moins élevée que dans les précédents scénarios : + 55 % pour l'ensemble des TCU, + 108 % pour le tramway et + 44 % pour les bus-Trolleybus et par la création d'un tunnel routier permettant le bouclage (ring) autoroutier autour du centre de l'agglomération et la mise en place d'un plan de circulation de type « marguerite » avec liaisons interquartier se faisant par le ring.

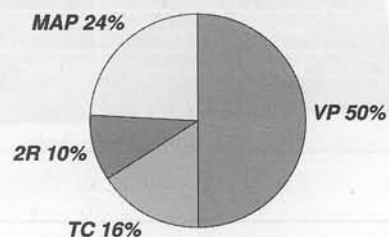
L'ÉVALUATION DES SCÉNARIOS

La répartition modale

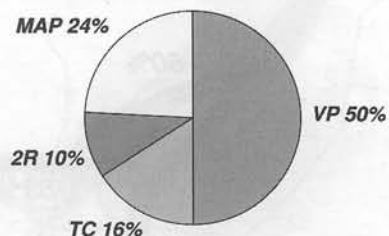
Les résultats de la modélisation par Visem montrent une répartition modale très similaire. Chaque scénario semble en mesure de faire dimi-

nuer la part de marché des voitures particulières au bénéfice notamment des transports en commun.

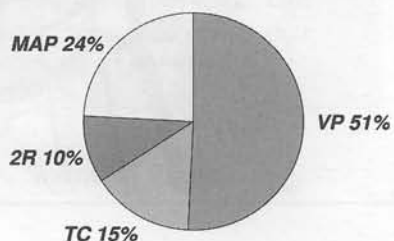
Scénario 1 - Poursuites des actions engagées



Scénario 2 - Priorité aux modes alternatifs



Scénario 3 Développement tous modes



Le trafic automobile

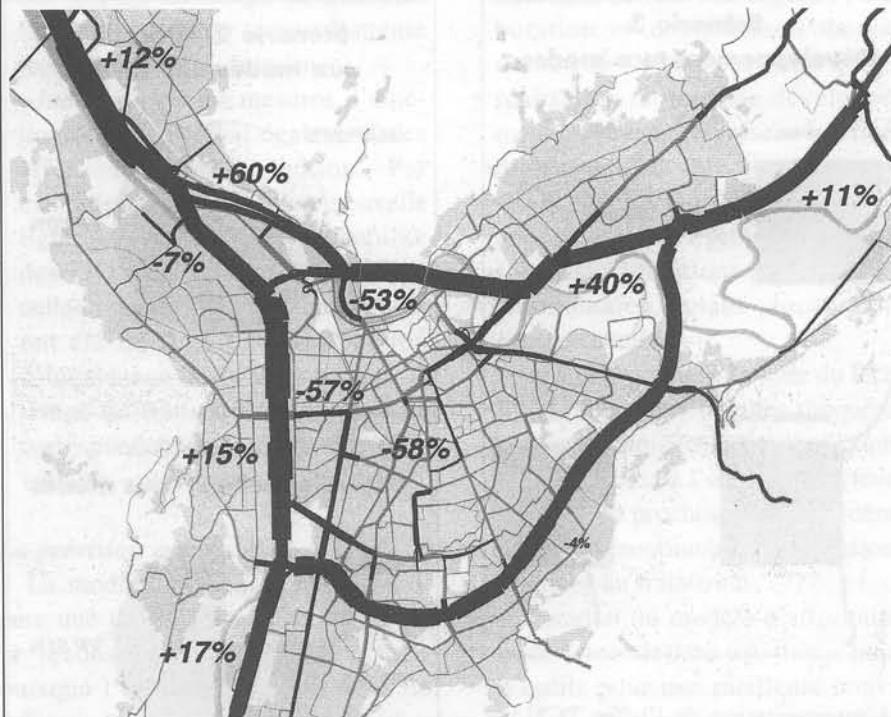
Les résultats de l'affectation donnent un certain nombre d'indications sur les caractéristiques des déplacements et les flux automobiles. Ainsi, les véhicules x km, la longueur moyenne des déplacements et le temps passé sont favorables au troisième scénario, qui organise une meilleure fluidité de trafic, tout en imposant de nouveaux itinéraires.

Le trafic est surtout localisé sur les voies de contournement, le cœur de l'agglomération au niveau des quais de l'Isère et des Grands Boulevards est véritablement soulagé, ce qui confirme la crédibilité des objectifs du scénario 3

Indicateurs généraux à l'heure de pointe du soir

	Situation actuelle	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Vitesse sur le réseau	48 km/h	42 km/h	41 km/h	47 km/h
Kilomètres parcourus	696 000 km	780 600 km	779 500 km	760 000 km
Longueur moyenne	7,6 km	8,2 km	8,2 km	7,9 km
Temps moyen (mn)	14'	18'	18'	15'

Affectation VP. Réseau de Grenoble 2010 - Scénario 3



Indicateurs généraux sur les TC urbains à la période de pointe du soir

	Situation actuelle	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Offre TC urbains (véh/km)	7700	12100	12000	11900
Fréquentation Bus (voyages)	32100	28600	26900	28900
Fréquentation TCSP (voyages)	30900	46200	46200	42200
Efficacité (v/km) sur le réseau tram	24	14	13	16

qui repose sur le concept d'une organisation avec une rocade complète permettant de libérer de l'espace de voirie au centre pour les modes alternatifs à la voiture, TC, vélos et marche à pied.

Les transports en commun

Les résultats de l'affectation des transports en commun à la période de pointe du soir donnent des indications globales sur le fonctionnement (offre

et usage) par type de mode ainsi que les charges par ligne.

La comparaison des tests des scénarios montre bien que l'efficacité des augmentations de l'offre sans autre mesure de contrainte à la voiture particulière est faible. Aussi le troisième scénario plus multimodal obtient un meilleur taux d'usage. Pour cela les performances du réseau doivent être fortement améliorées, ce qui sera rendu possible grâce à la diminution du trafic au cœur de l'anneau.

LES PRINCIPALES CONCLUSIONS DE LA MODÉLISATION

- Les résultats des trois scénarios sont relativement proches et la création d'infrastructures de transports en commun ne suffit pas à elle seule à en augmenter l'usage.
- L'objectif d'amélioration de la qualité de la vie au cœur de l'agglomération est mieux atteint par le troisième scénario qui montre la possibilité d'alléger fortement le trafic sur les grands boulevards.
- Le système de vases communicants entre vélo et transports en commun est réel et un objectif élevé (de 10 %) pour le vélo est certainement défavorable à l'évolution de la part de marché des transports collectifs.
- Les actions complémentaires, création de parcs-relais et maîtrise du stationnement au cœur de l'agglomération, sensibilisation, organisation de la multimodalité et du covoiturage devraient contribuer en synergie avec les choix sur les autres modes lourds, à renforcer le transfert modal et à renverser les tendances. Mais ces actions sont aujourd'hui encore insuffisamment prises en compte dans les outils de simulation.

Finalement, et compte tenu des résultats des tests, c'est le troisième scénario qui a été retenu pour constituer la base du projet de PDU tout en y intégrant certains éléments intéressants des scénarios 1 et 2. ■

LITTÉRATURE

Ortuzar (J. de D.), Willumsen (L. G.) :
« Modelling transport », John Wiley
& Sons, 1990.

Ben-Akiva (M.), Lerman (S.R.) : « Discret
choice analysis, theory and applica-
tion to travel demand », MIT press,
1985.

CERTU, ADEME : « Comportements de
déplacements en milieu urbain : les

modèles de choix discrets. Vers une
approche désagrégée et multimodale »,
dossiers du CERTU, 1998.

CERTU, ADEME, UTP : « Les citoyens face
à l'automobilité », dossiers du
CERTU, 1998.

Haupt (T.), Fellendorf (M.), Heidl (u.),
Scherr (W.) : PTV VISION : Activity
based demand forecasting in daily

practive (p. 55-77) publié par
Éttema et Timmermans dans « Acti-
vity-based approaches to travel ana-
lysis », Pergamon Elsevier Science,
1997.

DREIF : « MODUS 1 & 2. Modèle des
déplacements urbains et suburbains.
Étape 3 », dossiers de la DRE d'Ile-
de-France, 1998.

En p
tie
pro
pro

Soc

- I
- Y
-

Agenzia di
Jubilé

- Stratégie
- Présentat

r-
es
ix

TECDIRECTEUR DE LA PUBLICATION
Georges DOBIAS**RÉDACTION**Directeur de la rédaction
Bernard BorieRédacteur en chef
André ImbertRédactrice en chef adjointe
Anne JalouxSecrétaire de rédaction
Sylvie Blesson**COMITÉ ÉDITORIAL****Daniel Augello**Délégué transports Renault
Président du comité technique n° 6**Anne Bernard-Gely**Directeur adjoint à la DSCR
Président du comité technique n° 1**Guy Boyadjian**Directeur des Projets - ASF
Président du comité technique n° 7**Jean-Michel Couturier**Directeur du projet LISELEC - VIA Transport
Président du comité technique n° 3**Jacques Deschamps**

Président de la Commission technique - ATEC

Yves Durand-RaucherAncien Directeur du SIER-DREIF
Président du comité technique n° 5**Jean-François Janin**Sous-Directeur chargé
des Affaires économiques - METL-DTT
Président du comité technique n° 2**Philippe Jérôme**Directeur d'études - SETRA
Secrétaire auprès de la Commission technique**François Jousse**Chef du LER - Ville de Paris
Président du comité technique n° 9**Claire de Mazancourt**Adjointe du sous-directeur
chargé des autoroutes concédée
METL/DR**Michel Muffat**Chargé de Mission - METL/DRAST
Secrétaire auprès de la Commission technique**Maurice Pierron**Secrétaire Général adjoint STP
Secrétaire auprès de la Commission technique**Marie-Josée Rambeau**Dpt signalisation du trafic - 3M France
Président du comité technique n° 8**Yves Robin-Prevallée**Adj.-chef de la Division qualité de service - STP
Président du comité technique n° 4**Thierry Vexiau**Chargé de Mission - METL/DAEI
Secrétaire Général de l'ATEC**ADMINISTRATION-FINANCES**Gestion financière
Pierre CalvinFondé en 1973 par L. Burgay,
J.-C. Durand, J.-P. Le Cocq,
B. Knaff et P.-L. de Kerdaniel
TEC est édité par l'Association pour
le développement des techniques
de transport, d'environnement
et de circulation (ATEC)
51 bis, avenue de Versailles - 75016 Paris
Tél. 01.45.24.09.09Fabrication **Société FAB**37, rue des Murlins
45000 Orléans
Tél. : 02 38 70 84 44
Imprimé pour FAB par
Les Presses du Val-de-Loire - OrléansCommission paritaire n° 54956
Dépôt légal : 3^e trimestre 1999**Transport Environnement Circulation**

N° 156 novembre - décembre 1999

Dans ce numéro :

- Prévision multimodale des déplacements
par un modèle d'activités 2
W. Scherr - PTV - F. Dupoux - AURG - P. Morel - AURG
- Le projet DIADEM Côte d'Azur pour une gestion globale
des déplacements dans l'agglomération azurienne 12
André Boyer - DDE Alpes-Maritimes
- Diffusion de l'information « temps de parcours »
sur autoroute interurbaine 20
Jean-Marc Denizon
Directeur Général Adjoint, chargé de l'Exploitation
- Les transports urbains : voies de recherche et perspectives 24
Anne Sajus - IRISBUS
- Des parcs relais pour une stratégie de déplacement métropolitaine :
vrais enjeux et innovations nécessaires 32
Fabienne Margail - Conseil général des Bouches-du-Rhône
Direction des Transports et des Ports

SAVOIR VITE 41

Nominations • Circulation • Infrastructures, Équipements • Politique des transports, Aménagement du territoire • Transports collectifs • Transports de marchandises, Logistique • Sécurité routière • Environnement, Énergie • Stationnement • Urbanisme, Politique de la ville • Publications • Au sommaire des revues

Rencontres 63

T

TRANSPORT

E

ENVIRONNEMENT

C

CIRCULATION



DIADÉM
Côte d'Azur
Grenoble :
révision
multimodale
autoroute :
diffusion
des temps
de parcours



agence d'urbanisme de
la région grenobloise

Le 19/11/99

21, rue Lesdiguières
38000 GRENOBLE
Tél. 04 76 28 86 00
Fax 04 76 28 86 12

Salut Wolfgang!

*Voici en exemplaire du journal dans lequel votre article sur DAVISUD a été publié. Je t'enverrai un email pour t'expliquer les raisons de mon silence concernant le voyage de Karlsruhe: en principe, je ne serais pas autorisé à y aller...
A bientôt. Fred*

156
NOVEMBRE-DÉCEMBRE 1999
mensuel
N° : 145 F
N° 0397-6513