



HAL
open science

Évaluation de la gène et système de coordination des travaux de voirie

Alain Chausse, Bruno Faivre d'Arcier

► **To cite this version:**

Alain Chausse, Bruno Faivre d'Arcier. Évaluation de la gène et système de coordination des travaux de voirie. 1989. halshs-00612895

HAL Id: halshs-00612895

<https://shs.hal.science/halshs-00612895>

Submitted on 1 Aug 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LABORATOIRE D'ECONOMIE DES TRANSPORTS

CNRS - Université Lumière Lyon 2
Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat

LET - MRASH
14 Avenue Berthelot
69636 - LYON CEDEX 07
Tél : 72 72 64 03

**EVALUATION DE LA GENE
ET SYSTEME DE COORDINATION
DES TRAVAUX DE VOIRIE**

Décembre 1989

Etude réalisée pour le compte du CETUR

Alain CHAUSSE
Bruno FAIVRE D'ARCIER

RESUME

Les travaux sur la voirie urbaine dans la Communauté Urbaine de Lyon sont soumis, depuis mars 1978, à une procédure de coordination visant à synchroniser les ouvertures de chantiers. La gestion des autorisations de travaux, la commande des produits de réfection définitive et leur facturation aux concessionnaires à l'origine des travaux sont automatisées, dans le cadre du système ASPHALTE.

Cette étude tente une analyse rétrospective sur un échantillon de déclarations, pour montrer la nature et l'évolution de ces interventions. En particulier, elle cherche à mettre en évidence la gêne provoquée par ces travaux au niveau de l'utilisation de la voirie (emprises dans l'espace et dans le temps). Cette approche conduit à s'interroger sur le principe d'une coordination élargie à tous les "utilisateurs" de la voirie, notamment le service Circulation pour la régulation du trafic.

Dans ce cadre, le système actuel s'avère inadapté : les bases d'un nouveau système sont rapidement décrites, ainsi que les indicateurs nécessaires au calcul de la gêne (indisponibilité, sensibilité à l'environnement, concentration, évolution,...), selon une méthode d'analyse de la nature des chantiers par opérations élémentaires.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DU SYSTEME ASPHALTE	5
1.1 Les enjeux de la coordination des travaux de voirie	5
1.2 Le fonctionnement de la coordination des travaux de voirie à la COURLY.....	7
1.3 Les fonctions du système d'information ASPHALTE	11
1.4 Quelques traitements statistiques de synthèse	13
1.5 Conclusion	31
SECONDE PARTIE : OBJECTIFS DE LA COORDINATION ET MESURE DE LA GENE	33
2.1 Une coordination pour quel système ?.....	35
2.2 Caractérisation et mesure de la gêne.....	44
TROISIEME PARTIE : POTENTIALITES DU SYSTEME ASPHALTE ET PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT	57
3.1 Les limites du système ASPHALTE	57
3.2 Les perspectives.....	63
CONCLUSION.....	67
ANNEXES	69
1 : les avancées de la coordination des travaux de voirie en France.....	69
2 : la structure de la base de données du système ASPHALTE	71
3 : Liste des personnes rencontrées.....	85

INTRODUCTION

Présentation et objectifs de l'étude

L'idée d'une coordination des chantiers de voirie n'est pas nouvelle mais il semble que depuis quelques années, les responsables locaux de plus en plus de villes lui manifestent un intérêt marqué. Grâce à l'appui de textes réglementaires récents, la coordination commence à devenir une méthode indispensable de gestion des ouvertures de chantiers. Dans l'agglomération lyonnaise, le Service Voirie de la Communauté Urbaine a été l'un des premiers à instaurer en Mars 1978 une procédure obligatoire de coordination. D'autres grandes villes ont mis en place des systèmes analogues (Paris) ou des bases de données informatiques pour améliorer cette gestion des interventions sur la voirie urbaine.

Pour l'agglomération lyonnaise, la société ICARE, principal prestataire de service en organisation et informatique de la COURLY, a conçu et réalisé le système ASPHALTE, chargé de gérer et de diffuser tous les éléments informationnels nécessaires à l'application de la méthode de coordination mise en place. Il s'appuie sur une base de données informatisée servant entre autre à la production des autorisations de travaux sur la voirie.

Ce système comprend trois fonctionnalités principales : gérer les demandes d'autorisation des concessionnaires, fournir les informations nécessaires aux réunions de coordination (listes des travaux programmés), facturer aux concessionnaires les dépenses de réfection définitive des surfaces, dont la COURLY garde la maîtrise d'oeuvre.

A l'expérience, il ressort cependant que la marge de manoeuvre sur le plan de la coordination reste limitée, puisque les interventions coordonnables (les travaux programmés) ne représentent que 10% environ des interventions recensées par ASPHALTE. Certes, il s'agit des plus lourdes, sur le plan financier, comme sur celui de leur emprise.

Nous pensons que le champ actuel de la coordination est trop restrictif, dans la mesure où il se limite volontairement à la simple gestion technique du patrimoine viaire : le but (et il n'est pas secondaire !) est de minimiser les interventions répétitives sur une même portion de voie, et en particulier d'empêcher dans la mesure du possible qu'un concessionnaire ne soit dans l'obligation d'ouvrir une chaussée qui vient d'être rénovée. Outre l'agacement bien compréhensible des usagers (gêne, inconfort) et des administrés (gaspillage) vis-à-vis d'une voirie-gruyère, des raisons techniques militent en ce sens : on sait à quel point les chaussées peuvent être fragilisées par de telles interventions, même mineures en surface.

L'idée est d'élargir le concept de coordination à l'ensemble des acteurs concernés par le réseau de voirie. A titre indicatif, une connaissance plus précise de la localisation, des emprises et de la durée des travaux sur la voirie nous semble pouvoir intéresser le service chargé de la régulation de la circulation (barrages et réductions de capacité, suivi de la congestion), ou les TCL (itinéraires et temps de parcours).

Mais la diffusion d'informations sur l'état du réseau n'est pas le seul intérêt d'une coordination élargie. La gêne apportée aux usagers (motorisés ou non) comme aux activités riveraines (commerces, accessibilité aux équipements comme les écoles ou les hôpitaux) peut se mesurer sur plusieurs plans : les pertes de temps bien sûr, mais aussi la sécurité, le bruit, l'inconfort ou les difficultés d'accès.

C'est donc en fait re-situer la voirie, non comme un simple objet technique qui nécessite une gestion patrimoniale, mais comme une composante essentielle du fonctionnement urbain. Les conséquences de cette approche sont nombreuses, y compris sur le plan de l'efficacité : si l'on est en mesure d'évaluer la gêne liée à ces travaux, il est alors possible d'en chiffrer le coût social et donc de comparer des stratégies différentes d'intervention. En effet, il n'est pas sûr qu'il soit globalement plus efficace de répartir les interventions sur l'espace, plutôt que de les concentrer, avec un programme complémentaire destiné à assurer des déviations et une accessibilité minimale aux activités riveraines.

Cette approche économique peut permettre de définir des priorités dans les interventions, mais aussi justifier des réglementations sur l'occupation de la voirie, voire même imposer des durées de travaux plus en rapport avec la nécessité technique qu'avec les disponibilités des entreprises.

C'est dans cet état d'esprit que le Laboratoire d'Economie des Transports s'est vu confier par l'INGUL et le CETUR une étude de faisabilité sur l'évaluation de la gêne liée aux travaux de voirie, à partir des données que peut fournir le système ASPHALTE.

La COURLY a également pris conscience des limites de son système de coordination. Elle a récemment décidé d'entreprendre une réflexion sur les évolutions possibles, notamment par rapport aux perspectives que peut offrir le Système Urbain de Référence (SUR). Cette étude tente de contribuer à cette réflexion en suggérant des améliorations et une structuration adaptée aux objectifs d'une coordination élargie à l'ensemble du fonctionnement urbain.

La démarche retenue

L'existence du système ASPHALTE est une opportunité pour élaborer une méthodologie d'évaluation de la gêne liée aux travaux de voirie, dans la mesure où nous pouvons disposer d'un recueil de données originales sur la nature et l'ampleur de ces travaux.

Jusqu'à présent, ces données n'ont jamais été utilisées pour fournir une vue d'ensemble des phénomènes (par exemple par des bilans faisant le point sur les chantiers qui ont eu lieu). C'est donc l'occasion de réaliser des études récapitulatives, qui augmentent le potentiel informationnel dont on dispose, et permettent, par une meilleure connaissance de la globalité du phénomène, d'améliorer le processus de coordination.

Notre démarche s'est donc appuyée sur trois phases :

- 1 - Comprendre le fonctionnement du système en vigueur, et fournir, à partir d'un échantillon de données, un premier aperçu de la nature et de l'ampleur des travaux sur la voirie urbaine.
- 2 - Préciser le domaine d'action d'une coordination élargie, identifier à partir d'une réflexion plus théorique, les différents éléments qui caractérisent la gêne, et définir des indicateurs de mesures ainsi que les éléments de base nécessaires à leur calcul.
- 3 - Définir les fonctionnalités d'un système de coordination prenant en compte l'évaluation de la gêne, et montrer dans quelle mesure le système ASPHALTE peut ou non fournir les éléments de base pour une telle évaluation.

Ce rapport¹ présente successivement ces trois phases. Il s'agit certes d'une étude de faisabilité, qui ne pouvait prétendre à la définition complète d'un nouveau système, mais il suggère à partir d'une vision synthétique de la réalité de la coordination, quelques pistes de réflexion pour la conception d'un tel système.

¹ Ce rapport s'inspire très largement du mémoire de D.E.A. de M. Alain CHAUSSE, 1989, "Mise en place d'indicateurs de gêne due aux travaux de voirie urbaine", Lyon, Laboratoire d'Economie des Transports, Octobre, 139 p.

PREMIERE PARTIE

PRESENTATION DU SYSTEME ASPHALTE

1.1 Les enjeux de la coordination des travaux de voirie

En milieu urbain, l'espace de voirie est le support de nombreux réseaux (eau, assainissement, gaz, électricité,...), qui induisent des travaux nombreux et variés. Ainsi dans le cas de la COURLY, on dénombre chaque année de 10 à 15 000 déclarations de travaux, qu'il s'agisse d'interventions sur le réseau de voirie ou de travaux sur tous les autres réseaux de distribution.

Or il semble que l'on puisse présumer une croissance des interventions sur le domaine public urbain, ceci sur la base de rares études déjà menées mais également de constatations empiriques. De plus, il convient pour donner toute son ampleur au phénomène, de resituer plus généralement le problème des travaux sur la voirie par rapport à l'ensemble des chantiers dans la ville. En effet, il ne faut pas uniquement retenir les chantiers de voirie au sens étroit (travaux sur les différents réseaux, voirie y compris) mais aussi les travaux sur îlots qui débordent très souvent sur la voirie.

En outre, cette vision plus globale des phénomènes est intéressante car elle permet de supposer qu'il existe une relation entre les travaux sur îlots (qui dans la majorité des cas, sortent pour l'instant du champ d'application des méthodes de coordination), et les travaux de voirie stricto sensu, plus précisément ceux sur les réseaux souterrains. Les premiers entraînent le plus souvent la nécessité des seconds pour raccorder les nouveaux immeubles aux principaux réseaux souterrains.

Cela étant, trois phénomènes autorisent à prévoir le développement des interventions sur la voirie que nous avons mis en avant.

1.1.1 La vétusté des infrastructures :

Récemment, un groupe de travail de l'OCDE, consacré à l'état des infrastructures urbaines, souligne l'importance que revêtent dans les grandes villes européennes les travaux de réfection, voire de remplacement des réseaux souterrains, étant donné leur vétusté. Ceci est particulièrement vrai pour les conduites d'eau et d'assainissement qui dans certains secteurs anciens ont été mises en place il y a plus de cinquante ans. Cela devrait donc se traduire par une accélération des rythmes d'interventions.

Dans la plupart des villes, l'âge moyen des voies est également élevé. La dernière grande vague de création remonte aux années 60, lors de la forte croissance urbaine. Aussi, leur entretien voire leur renouvellement (reprise en profondeur des chaussées) devient une priorité. D'autant que la pénurie de fonds publics qui a débuté dans les années 70 a souvent été gérée aux dépens des dépenses d'entretien de voirie. De surcroît, la croissance des interventions sur les réseaux techniques souterrains (RTS) associée à celle du trafic urbain, induit une fragilisation des chaussées, ce qui a pour effet d'accélérer ce phénomène de vieillissement.

Enfin, parallèlement aux interventions liées au mauvais état des réseaux, l'apparition récente de nouvelles technologies de communication utilisant le sous-sol viaire (câble vidéo) participe aussi à l'accroissement du nombre de chantiers. De plus, dans les grandes agglomérations, la construction de réseaux de métro pourrait se poursuivre et l'on a tous à l'esprit l'ampleur des travaux que cela nécessite. L'interrogation quant à l'extension du réseau existant semble encore légitime dans le cas précis de l'agglomération lyonnaise.

1.1.2 La rénovation urbaine

Conséquence de l'âge élevé du bâti de nos villes, leur rénovation nécessite des travaux sur îlots qui, nous l'avons déjà signalé, touchent l'espace de voirie. Dans certains cas, c'est l'ensemble d'une voie qui peut être bloquée par la construction d'un immeuble. Cette rénovation des quartiers anciens traduit une volonté de réanimation du tissu urbain traditionnel pour lutter contre le départ de la population vers la périphérie. La vétusté du patrimoine est ainsi l'occasion d'un remodelage, parfois important, de la localisation des fonctions urbaines et donc de définir de nouvelles polarités au sein de l'espace urbain.

Ce développement des opérations de rénovation urbaine invite à formuler deux remarques :

- Tout d'abord, dans la mesure où les travaux de construction sur îlots s'accroissent, on peut s'attendre à une augmentation des travaux sur réseaux. Bien sûr, il a existé des périodes de croissance urbaine où de tels branchements étaient nombreux. Mais aujourd'hui, cela pose un problème plus grave car ils se réalisent sur des voies de circulation très fortement utilisées et marquées par une congestion importante en particulier aux heures de pointe de trafic.

- Ensuite, cela montre la nécessité d'inclure ces travaux sur îlots dans le processus de coordination. Les réfections ou les entretiens de réseaux pourront ainsi être retardés afin de prendre en compte les nouveaux besoins liés aux modifications sur îlots et être réalisés en même temps que les branchements nécessaires.

Enfin dans certains quartiers, ne profite-t-on pas aussi de ces rénovations pour percer ou élargir des voies afin d'agrandir un réseau devenu insuffisant face aux besoins actuels ?

1.1.3 Des transformations dans l'usage et la fonction de l'espace viaire

Résultant d'une volonté de meilleure utilisation de la voirie, de nouvelles infrastructures sont apparues ou se sont développées ces dernières années : carrefours giratoires, mise en place d'îlots de séparation des voies au milieu de la chaussée ou d'empêchement de stationner aux abords des carrefours,... autant de constructions nouvelles qui accroissent le nombre des travaux.

En même temps, la voirie est aussi devenue un espace auquel on tente de donner une autre dimension que la seule fonction de circulation. Elle devient avant tout un espace public dont on cherche à améliorer l'esthétisme (développement du mobilier urbain, souci des matériaux utilisés...), à lui rendre son caractère d'espace d'échange et de rencontre (voies piétonnes, aménagement des espaces libres).

1.1.4 Conclusion

On peut donc penser que l'on a assisté ces dernières années à un accroissement des surfaces de voirie rendues indisponibles par des travaux temporaires et surtout que ce phénomène se poursuivra dans les années prochaines.

Ces travaux de voirie participent à l'amélioration mais aussi à la pérennité du système urbain. Aussi, ne serait-il sans doute pas possible ni même judicieux d'oeuvrer afin de limiter leur développement, dans la mesure où il correspond à une croissance des besoins. L'exemple des travaux sur réseaux souterrains souligné par l'OCDE paraît en être une bonne illustration.

Cela souligne l'importance des enjeux liés à la coordination des travaux. Toutes les villes françaises sont confrontées à ce problème, mais pour le moment, rares sont celles qui ont mis en place des procédures adaptées. L'annexe 1 présente les résultats d'une enquête sur cette question.

Si maintenant nous percevons mieux les enjeux de la coordination, essayons de voir quels sont les mécanismes de la méthode mise en place dans l'agglomération Lyonnaise.

1.2 Le fonctionnement de la coordination des travaux de voirie à la COURLY

1.2.1 Objectifs du système de coordination des travaux

Lorsque la COURLY a imaginé la méthode de coordination des travaux de voirie qui fonctionne depuis dix ans déjà, elle avait un double objectif :

- réduire les coûts de réfection des chaussées,
- minimiser la gêne de circulation apportée aux usagers de la voirie

Mettre de l'ordre dans des ouvertures de chantiers qui sont naturellement désordonnées et intempestives, doit effectivement conduire à jouer sur les deux tableaux précités. L'étude plus détaillée du système mis en place nous laisse penser que l'on a privilégié la recherche d'une minimisation des coûts voirie. Le second objectif, celui qui a trait à la gêne de circulation, d'ailleurs

toujours évoqué en deuxième position, paraissait être aux responsables de la conception du système un corollaire logique du premier.

L'ambition de notre travail est donc aussi de faire le bilan de l'efficacité de la méthode actuelle quant à la limitation des nuisances de circulation et si nécessaire de proposer quelques idées pour l'améliorer.

1.2.2 Champ d'application de la méthode de coordination

Le mécanisme de coordination s'applique à toutes les entreprises concessionnaires (E.D.F, G.D.F, P.T.T, sociétés de distribution d'eau, de chauffage urbain, mais aussi d'équipement urbain...) et aux services communautaires (eau, assainissement, voirie) lorsqu'ils effectuent tous travaux sur les réseaux qu'ils ont en charge. Il s'agit de travaux occasionnés par la création, l'extension, l'entretien ou la réparation de ces réseaux. Le champ d'application géographique correspond bien sûr à l'ensemble du territoire de la COURLY.

Cependant, si l'ensemble des travaux est pris en compte par le système d'information associé à la méthode de coordination, ils ne font pas tous l'objet d'une coordination. Traditionnellement on distingue trois types de chantiers caractérisés par une aptitude à la coordination différente. Selon ces trois cas de figure, il n'est pas toujours possible de soumettre le chantier à la coordination. Car, d'une part la coordination nécessite que l'on connaisse à l'avance les intentions de chantiers pour que l'on puisse ensuite en répartir la réalisation. D'autre part, elle implique qu'il soit possible d'avancer ou de différer le chantier, c'est-à-dire que sa nature le permette. Il faut donc que ces deux conditions soient réunies pour que le chantier soit coordonnable.

On distingue tout d'abord les chantiers programmables. Ce sont des chantiers qui, comme leur nom l'indique, sont prévisibles quelques mois, voire un an avant leur réalisation effective. Il s'agit concrètement de créations ou extensions de réseaux, de l'augmentation de capacité des canalisations ou des câbles G.D.F et E.D.F, d'opérations d'entretien ou de rénovation diverses. Ces chantiers sont bien sûr coordonnables puisqu'ils répondent aux conditions posées.

Il y a ensuite les branchements. Ils correspondent aux demandes de raccordement des riverains aux réseaux de distribution. Ces chantiers sont quelquefois prévisibles. On peut en effet prévoir que la construction d'un immeuble sur îlot va générer de tels travaux. Cependant, on ne peut souvent les réaliser avant que la demande officielle du particulier ait été formulée. En revanche, à partir de ce moment là, on doit les réaliser rapidement pour satisfaire au plus vite le client. De surcroît, bien que la majorité des demandes de branchement relève certainement des constructions nouvelles, il peut exister d'autres circonstances imprévisibles où de telles demandes sont exprimées (par exemple, un immeuble ancien se raccordant au gaz de ville). Toutes ces raisons font que ce genre de chantier n'est pas ou très faiblement coordonnable.

Enfin, il faut évoquer les chantiers urgents. Ce sont ceux qu'il faut réaliser pour réparer une fuite sur une conduite, une rupture de canalisation ou de câble, etc. Ces chantiers ne peuvent être soumis à coordination. Ils sont imprévisibles, et ils obligent à une intervention rapide.

1.2.3 Les principes qui président à la coordination des travaux

Comment concrètement la méthode de coordination de la COURLY organise-t-elle les ouvertures de chantiers ?

Les objectifs de la procédure visent à limiter les ouvertures et réouvertures intempestives des voies, ainsi que la présence simultanée de plusieurs opérateurs en même temps au même endroit. En particulier, il faut faire exécuter, dans la mesure du possible les travaux sur les réseaux avant que l'on entreprenne la reprise d'une chaussée ou d'un trottoir.

La coordination s'applique donc principalement sur le plan temporel. Le système se définit avant tout comme un mécanisme de synchronisation des travaux de voirie. Concrètement, cela se traduit par le fait que :

"les interventions importantes sont regroupées dans le temps et elles précèdent les réfections de chaussées effectuées par le Service Voirie. Au contraire, les interventions de moindre importance sont étalées dans le temps, car leur accumulation dans un secteur donné est préjudiciable à la circulation"².

Cependant, ce deuxième cas peut être compris comme un début d'application de la coordination dans l'espace, ceci à travers une répartition des interventions dans le temps.

Il est à noter également que les réfections de chaussées prévues par la voirie constituent le pilier du mécanisme de coordination. C'est avant tout par rapport à elles que l'on coordonne l'ouverture des autres chantiers sur réseaux (notamment au niveau des programmes annuels). Une fois cette coordination réalisée, on peut s'attacher à coordonner les autres interventions, si besoin est.

1.2.4 Les mécanismes de la coordination

La coordination des chantiers programmables

On peut considérer que cette coordination se déroule en deux temps :

- tout d'abord au niveau des programmes annuels,
- ensuite tous les deux mois, au cours des réunions de synchronisation organisées et animées par la cellule de coordination des travaux dépendant du Service Voirie de la COURLY.

* LA COORDINATION ANNUELLE

C'est celle-ci qui permet de synchroniser les interventions sur la voirie avec celles des concessionnaires sur tous les autres réseaux (principalement souterrains).

** Au mois de Septembre, le Service de la Voirie diffuse son programme de travail pour l'année suivante auprès de tous les organismes pouvant intervenir sur la voie publique. La plupart des programmes annuels sont connus à ce moment-là et les responsables des entreprises*

² Les citations en italiques renvoient à deux documents de présentation du système, réalisés par ICARE.

peuvent les adapter en fonction des interventions prévues par le Service de la Voirie. Par exemple, la pose d'une conduite de gaz pourra être avancée de six mois de façon à procéder à une réfection de chaussée. Ces programmes peuvent être complétés en cours d'année à condition que la première annonce d'un chantier ait lieu au moins trois mois avant la date d'ouverture de celui-ci."

Cette synchronisation se réalise donc sur les programmes annuels. Ces programmes ne constituent pas à proprement parler pour la COURLY des déclarations d'intention de réaliser des travaux. Chacun des travaux qui y sont répertoriés doit être confirmé ensuite lorsque la réalisation approche. Il faut en effet déposer une déclaration d'intention au minimum trois mois avant la date d'ouverture. C'est sur la base de ces déclarations que s'exerce un deuxième procédé de coordination.

*** LES REUNIONS DE COORDINATION**

"Tous les deux mois, une réunion de coordination est organisée. Les subdivisions de voirie, les responsables de la circulation et les représentants des compagnies concessionnaires ayant des problèmes de synchronisation participent à cette réunion qui est animée par la cellule de synchronisation des travaux de voirie. A la suite de cette réunion, les travaux peuvent être synchronisés et des dates imposées d'ouverture et de fermeture sont affectées. Dans le cas contraire, ils sont examinés à la réunion suivante."

Ainsi, la synchronisation consiste à trouver un accord entre les différentes parties sur les dates d'ouverture et de fermeture du chantier qui deviennent alors des dates imposées. Les travaux synchronisés peuvent ensuite être autorisés.

Cependant, les travaux programmables ne sont pas tous soumis à la coordination. En fait, la COURLY ne synchronise que les travaux qui interviennent sur des axes qu'elle considère comme des axes principaux et "ceux qui concernent une même portion de voie".

C'est bien sûr à ce niveau que sont mis en oeuvre les principes d'action de la coordination dont on a parlé précédemment, c'est-à-dire la répartition dans le temps.

La coordination des branchements

Il peut exister quand même pour ce type de chantier un début de coordination. N'étant pas vraiment prévisibles, il n'y a pas pour ces chantiers de déclaration d'intention. La seule procédure qui est pratiquée est un accord préalable déposé auprès de la cellule de coordination des travaux au minimum six semaines avant la date d'ouverture prévue. C'est sur cette base que s'effectue la coordination. Elle se passe de la façon suivante :

" La cellule de synchronisation des travaux connaît l'ensemble des opérations prévues dans la voie concernée par la demande d'accord préalable, et elle est en mesure de régler immédiatement les problèmes éventuels de synchronisation. En général les dates demandées sont acceptées et lorsqu'il y a conflit, les dates de début et de fin de l'intervention relatives au branchement ou à des branchements voisins sont décalées."

En ce qui concerne les travaux urgents, il n'y pas de coordination. L'information de leur réalisation est fournie à la COURLY par le concessionnaire à l'aide d'un formulaire prévu à cet effet. Elle peut aussi être transmise préalablement par téléphone à la cellule de coordination. Ce qui cependant se fait rarement dans la pratique.

1.3 Les fonctions du système d'information ASPHALTE

Le système d'information ne permet pas uniquement la réalisation de la coordination des chantiers au sens étroit, telle que nous venons de la décrire. Il a aussi d'autres utilisations qui renvoient au débat sur les objectifs de la coordination que nous aborderons dans la suite de ce rapport.

1.3.1 L'aide à la coordination des travaux de voirie

Le système d'information permet la centralisation, l'informatisation et l'édition des programmes annuels et des déclarations d'intentions sur la base desquels se prennent les décisions de coordination.

1.3.2 La gestion des autorisations de chantier

La majorité des chantiers intervenant sur la voirie est soumise à l'obligation d'une demande d'autorisation. Dans notre contexte, il s'agit d'une autorisation accordée par le Président de la COURLY puisque c'est cet établissement public qui a reçu les compétences en matière de voirie communautaire.

Ici, le système d'information sert à la centralisation des demandes d'autorisation et à la production de ces autorisations. Pour les chantiers programmables, elles sont produites à partir des états de travaux qui ont été synchronisés, tandis que pour les autres, elles sont systématiquement réalisées à partir des demandes.

Reste le cas des chantiers qui ne nécessitent pas d'autorisation à proprement parler, mais qui donnent simplement lieu à une information fournie au service voirie. Pour les branchements, l'autorisation est remplacée par l'accord préalable. En ce qui concerne les travaux urgents, il n'y a aucune procédure d'autorisation du fait de la nature de ces travaux. Dans les deux cas, le rôle du système d'information se limite à la prise en compte des éléments de description de ces travaux. Pour les branchements, cette prise en compte se fait à partir de l'accord préalable. Pour les travaux urgents, il se fait à partir du seul et unique formulaire que les concessionnaires ont à remplir et à transmettre à la COURLY pour signaler leurs travaux. Il arrive toujours après la réalisation des travaux puisque la priorité est avant tout de réaliser ces derniers.

1.3.3 La gestion des ordres de services pour le réfectionneur

Les concessionnaires doivent assurer la remise en état de la voirie. Cela se passe de la façon suivante : une réfection provisoire est effectuée immédiatement après la fin des travaux pour laquelle les concessionnaires sont dans la plus grande majorité des cas les maîtres d'oeuvre (et très souvent aussi les maîtres d'ouvrage lorsqu'ils procèdent eux-même à cette réfection). Ensuite,

Il y a une réfection définitive dont la COURLY assure toujours la maîtrise d'oeuvre et qui est réalisée soit par le service voirie lui-même, soit plus fréquemment par des entreprises de travaux publics adjudicataires de la COURLY.

Le système ASPHALTE a aussi pour fonction de préparer les commandes des travaux de réfection définitive. Elles seront ensuite envoyées auprès des entreprises adjudicataires. Il existe une commande (appelée *ordre de services*) par chantier.

Ces commandes sont élaborées à partir des quantités de différents produits de réfection qui sont nécessaires pour rétablir la voirie en son état d'origine. Les quantités et la nature des produits de réfection sont décidées d'un commun accord entre la COURLY et le concessionnaire responsable des détériorations, une fois les travaux du concessionnaire terminés.

La prise en compte de ces éléments de réfection par le système d'information fait l'objet de ce que la COURLY appelle un CTRF (*Contrôle des TRavaux occasionnant des Réfections*). Il en existe encore un par chantier. Le CTRF est effectué en fonction de la date de fermeture du chantier. L'ordre de service intervient 10 jours après le CTRF.

1.3.4 La gestion de la facturation des réfections définitives

Les réfections définitives sont facturées aux concessionnaires. Le système ASPHALTE confectionne automatiquement les factures afférentes aux réfections définitives. Elles sont ensuite envoyées aux concessionnaires. Il en existe encore une par chantier. Elles partent deux mois après l'émission de l'ordre de service.

1.3.5 La réalisation d'un historique

Une fois le chantier terminé, des dernières mises à jour des données du chantier peuvent intervenir et ensuite ces données sont systématiquement mises en historique.

1.3.6 Conclusion

Sur la base de ces diverses fonctionnalités, la société ICARE, en collaboration avec le service Voirie, a conçu et réalisé une base de données informatisée. Sa structure est présentée en annexe 2.

Pour créer une base d'enregistrement dans le fichier chantier, il a fallu se donner une définition du chantier. La notion de chantier est assez fluctuante. Selon le type de concessionnaire ou la nature des travaux, la définition ne renvoie pas toujours à la même entité.

Pour illustrer cela, citons l'exemple de certains chantiers qui se définissent à partir d'une opération d'installation ou de renouvellement sur un quartier. Ainsi, lorsque les PTT installent le câble vidéo sur une zone, c'est l'ensemble des interventions sur les différentes voies qui définit un seul et même chantier.

Cela peut d'ailleurs être généralisé à d'autres concessionnaires et provient du fait que la nature de ces travaux répond à une logique d'opération d'aménagement ou de création sur un

espace donné. Aussi, pour les concessionnaires PTT que nous avons rencontrés, cela n'a pas de sens de découper cette opération en plusieurs interventions, en particulier en fonction des voies.

On s'aperçoit que la définition du chantier est variable. Elle dépend de la nature des travaux (une telle définition extensive du chantier ne pourrait pas être envisagée pour un branchement). Mais elle dépend aussi et surtout des acteurs concernés (concessionnaires, responsables de la coordination, voire usagers...) et partant de leurs objectifs.

Pour ICARE, un chantier est défini comme "*des travaux sur une voie pour un concessionnaire*". Voyons à quoi cela correspond en terme de base d'enregistrement du chantier dans la base de données.

L'expression "*travaux pour un concessionnaire*" renvoie à une unicité de la nature des travaux pour un même concessionnaire. C'est par exemple un branchement effectué par EDF. On a donc une base d'enregistrement qui concerne la nature des travaux réalisés et qui se définit par une double unicité : celle du genre de travail effectué et celle du concessionnaire.

En ce qui concerne la base d'enregistrement géographique, elle est fondée sur une unicité de la voie ou place concernée ainsi que sur une unicité de la commune. Ainsi, si les travaux se font sur une même voie qui s'étend sur deux communes, on aura deux enregistrements différents.

Ainsi, la base d'enregistrement du chantier se trouve définie par deux unités : une unité de nature de travaux (même type de travail, même concessionnaire) et une unité géographique (même voie dans la même commune).

De cette base d'enregistrement découle le renseignement sur l'emprise spatiale des travaux, c'est à dire une longueur et une largeur entre lesquelles s'est étendu le chantier (tel qu'il est défini par la base d'enregistrement). En largeur, on renseigne la base sur le profil de l'emprise du chantier. En longueur, on fournit l'adresse postale de début et fin du chantier dans la rue.

Il en va strictement de même pour l'emprise temporelle c'est-à-dire les dates de réalisation des travaux. Elle correspond aussi à la durée du chantier selon la définition que ICARE lui donne.

1.4 Quelques traitements statistiques de synthèse

A partir d'un extrait de la base ASPHALTE portant sur trois années (1986, 87, 88) et trois secteurs (Caluire et Cuire, Corbas et Lyon 3ème), nous avons mis en forme un fichier de données statistiques que nous avons exploité sous le logiciel de traitement de données CHADOC.

Nous allons maintenant présenter différents résultats que l'analyse statistique a fait ressortir. Auparavant nous soulèverons un problème rencontré dans la structure de notre échantillon qui provient des choix faits pour le construire à partir de la base complète.

1.4.1 Un problème spécifique à notre échantillon

Dans notre échantillon de données, l'enregistrement élémentaire n'est pas déterminé par le chantier tel que ICARE le définit. En effet, l'entité qui sert de base pour créer un enregistrement est le produit de réfection car nous avons choisi d'incorporer dans le contenu informationnel de notre extrait les éléments de réfection définitive (produits et quantités). Dans ces conditions, il est probable que l'on puisse avoir plusieurs enregistrements pour un même chantier au sens de la définition ICARE. Il y a au moins deux raisons à cela.

Tout d'abord, la remise en état définitive consécutive à un chantier nécessite quelquefois plusieurs types de produits de réfection. Par exemple, une tranchée effectuée pour raccorder un immeuble peut s'étendre à la fois sur la chaussée (branchement sur la canalisation principale), le caniveau, la bordure de trottoir puis le trottoir. La réfection définitive nécessitera alors au moins quatre produits différents : de l'enrobé de chaussée, la reprise des caniveaux et des bordures de trottoirs et enfin de l'enrobé de trottoir. On aura ainsi quatre fiches pour ce même chantier.

Le deuxième cas de figure est le suivant. On peut être en présence de plusieurs enregistrements parce qu'un même type de réfection sera nécessaire pour remettre en état des espaces séparés par des endroits où l'on n'est pas intervenu. Il s'agit de chantiers qui occasionnent plusieurs petites ouvertures de chaussée. Or ce phénomène peut être fréquent. Il arrive que certains concessionnaires, en particulier Gaz De France, creusent de nombreux petits trous espacés (sondages). Cette situation combinée à la première que nous avons évoquée pourrait contribuer à augmenter considérablement le nombre d'enregistrements pour un même chantier.

Or, le fait d'avoir plusieurs enregistrements d'un même chantier va contribuer à "gonfler" artificiellement la mesure de l'indisponibilité spatiale (nombre de mètres-carré de voirie immobilisés) et temporelle (durée pendant laquelle la voirie est immobilisée). La connaissance de ces indisponibilités sont pourtant à la base de celle de la gêne provoquée par les chantiers. De surcroît, cela va fausser les calculs. Il y a peut-être des types de travaux qui par nature nécessitent des produits de réfection différents en moins grand nombre (par exemple, la simple reprise d'un revêtement de chaussée sans toucher aux caniveaux et aux trottoirs). Il y a peut-être aussi des concessionnaires qui réalisent majoritairement de tels travaux. Cela conduira à minorer l'effet de gêne de ces travaux ou de ces concessionnaires.

Nous avons donc cherché à apprécier la portée de ce phénomène sur notre échantillon. De fait, nous avons 3479 chantiers différents au sens de la définition ICARE pour 3580 enregistrements (c'est-à-dire 101 fiches en trop, soit 3 % de l'échantillon total).

Le phénomène s'avère finalement marginal et l'on peut faire l'hypothèse qu'il ne faussera pas nos résultats. Il était cependant nécessaire de l'évoquer car ce constat est peut-être spécifique à notre échantillon. En particulier sur un extrait plus important, il se peut que le phénomène décrit soit plus fréquent et donc de nature à biaiser tout commentaire statistique.

Cependant en toute rigueur, nous ne disposons pas d'un fichier des différents chantiers mais d'un fichier des interventions élémentaires de réfection qui constituent une base de calcul pour la facturation. Mais la faible portée du problème soulevé permet de supposer qu'il y a une

quasi similitude entre le chantier et l'intervention de réfection, la base d'enregistrement sur l'ensemble de notre fichier n'étant pas très éloignée de la base chantier. Aussi par souci de simplification, pour notre analyse statistique, nous ferons comme si nous disposions d'un fichier de chantiers (toujours au sens de ICARE).

1.4.2 Résultats généraux concernant les chantiers et la gêne provoquée

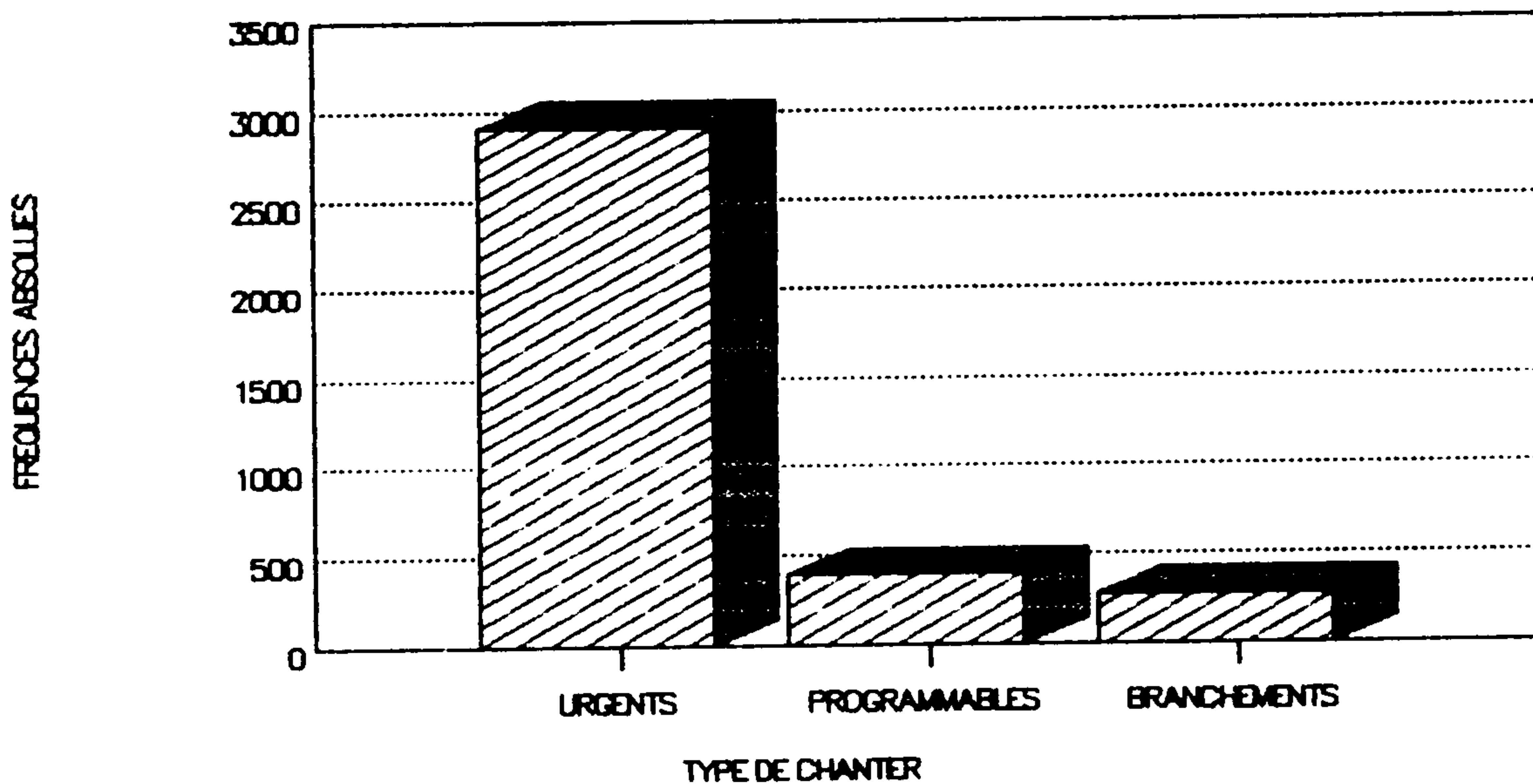
L'analyse en terme de chantiers

CHANTIERS PROGRAMMABLES, BRANCHEMENTS, URGENCES

L'étude des fréquences de la variable "type de chantier" sur l'ensemble de l'échantillon montre une très nette prépondérance des chantiers urgents (graphique 1).

GRAPHIQUE 1

Répartition des chantiers par type (programmables, branchements, urgents) - 3580 chantiers



A la lecture de ces résultats, on peut faire un certain nombre de commentaires.

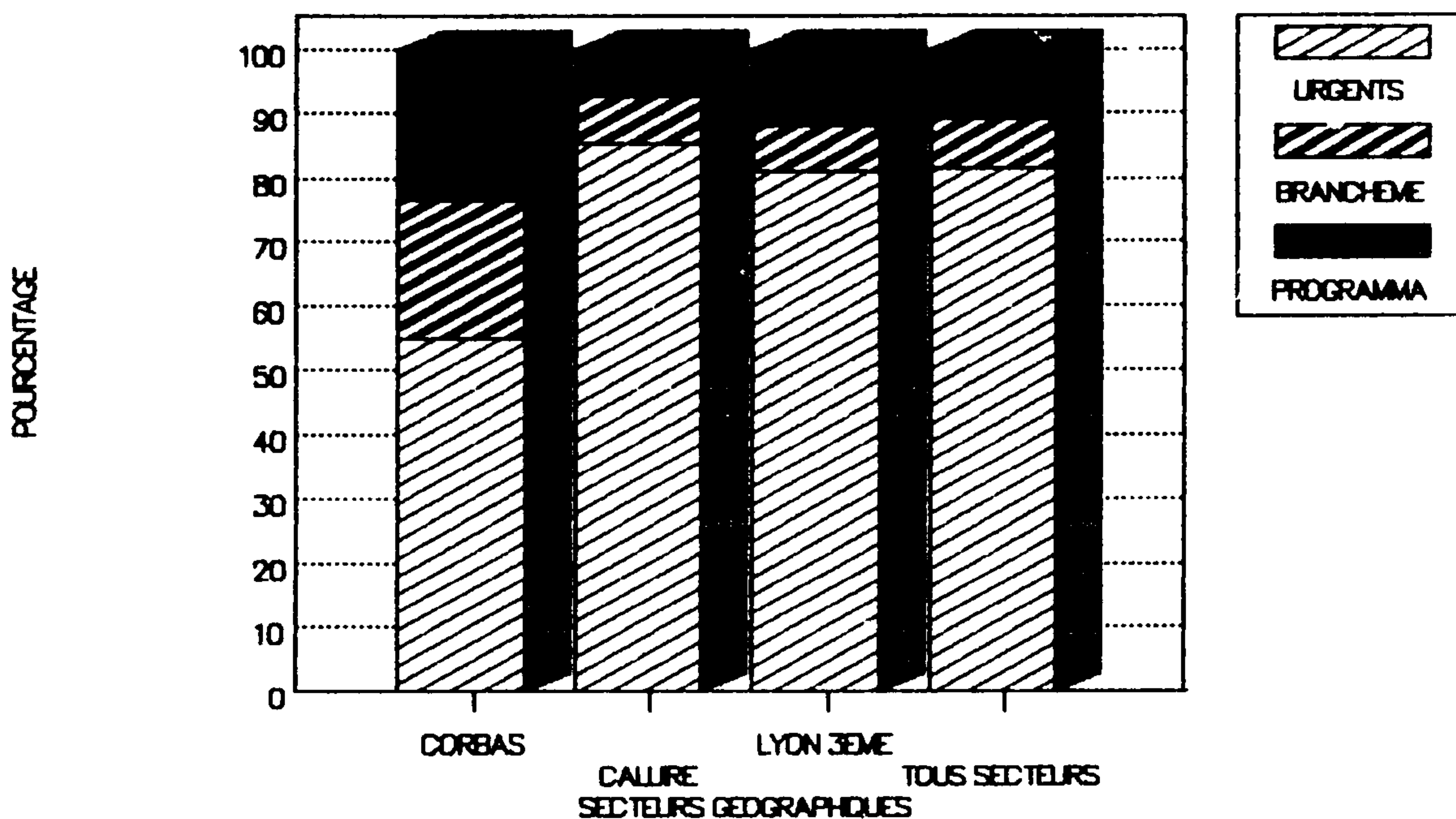
En premier lieu, cette prédominance des chantiers urgents pourrait confirmer l'état de vétusté des réseaux urbains. Pour donner à cela un élément d'illustration, nous avons choisi de nous pencher sur la différence de proportion de ces chantiers entre les trois secteurs. Corbas étant une commune d'urbanisation plus récente, la présence moins grande de chantiers urgents dans cette commune abonderait dans le sens de l'hypothèse de vétusté des réseaux. De fait cela est vérifié comme le montre le graphique 2. Lyon 3ème et Caluire et Cuire ont plus de 80 % de

chantiers urgents tandis que Corbas en a presque 55 %. Cependant, deux remarques peuvent être faites :

- Même si la proportion de chantiers urgents est plus faible à Corbas, elle reste néanmoins importante (plus de la moitié des chantiers).

- De même on note qu'il y a une proportion légèrement plus forte d'interventions urgentes à Caluire qu'à Lyon. Il conviendra de voir comment cela peut-il s'expliquer.

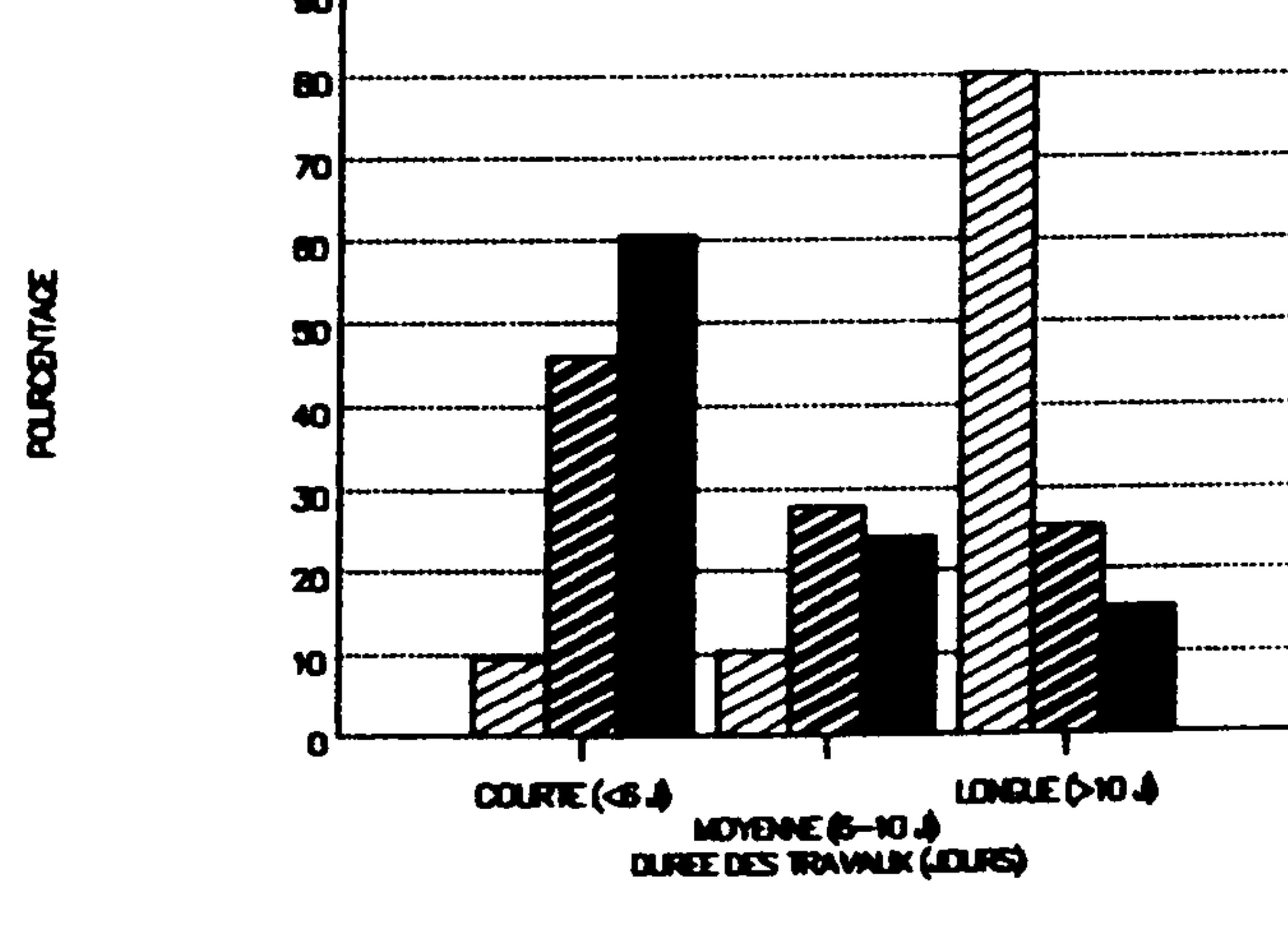
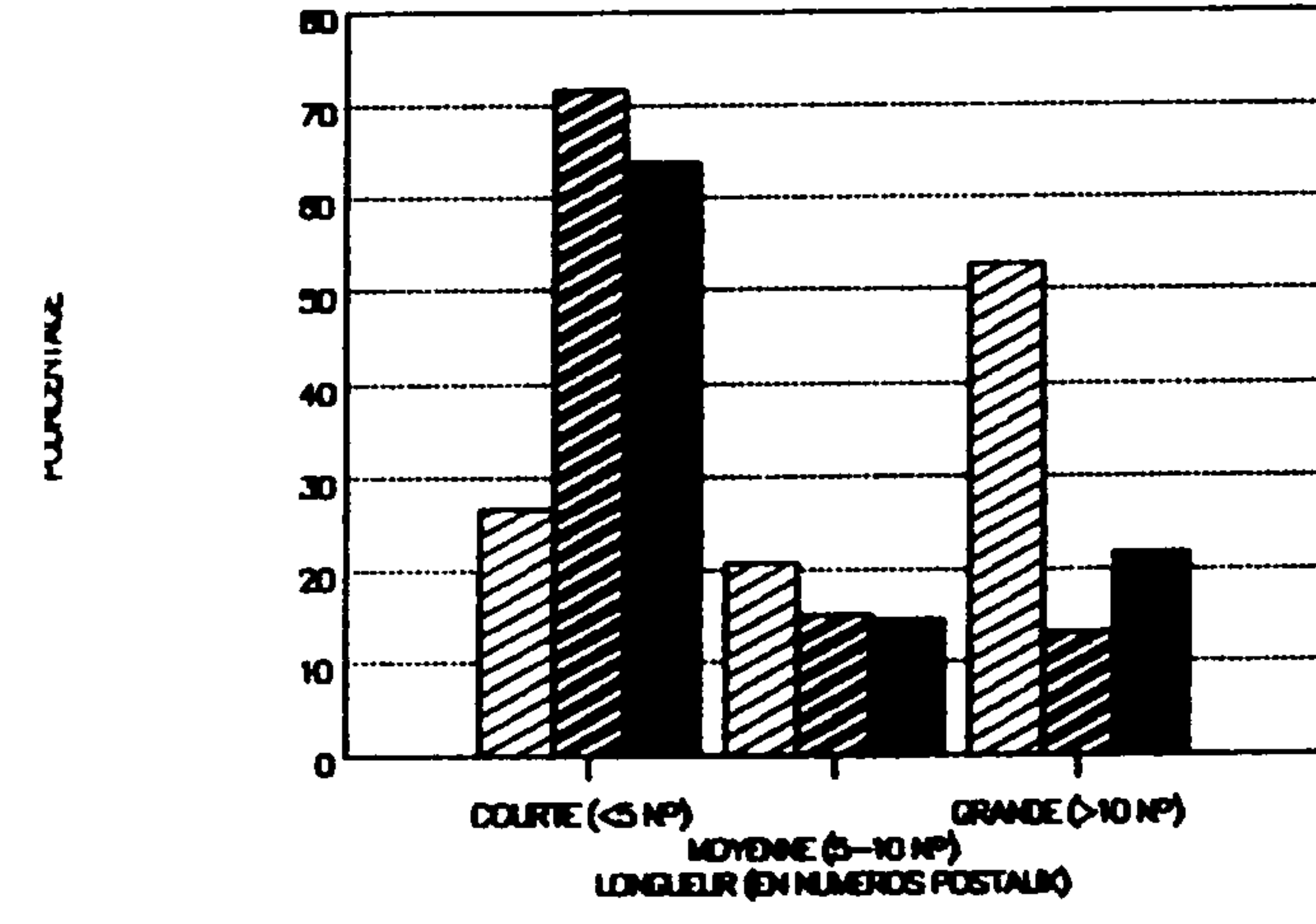
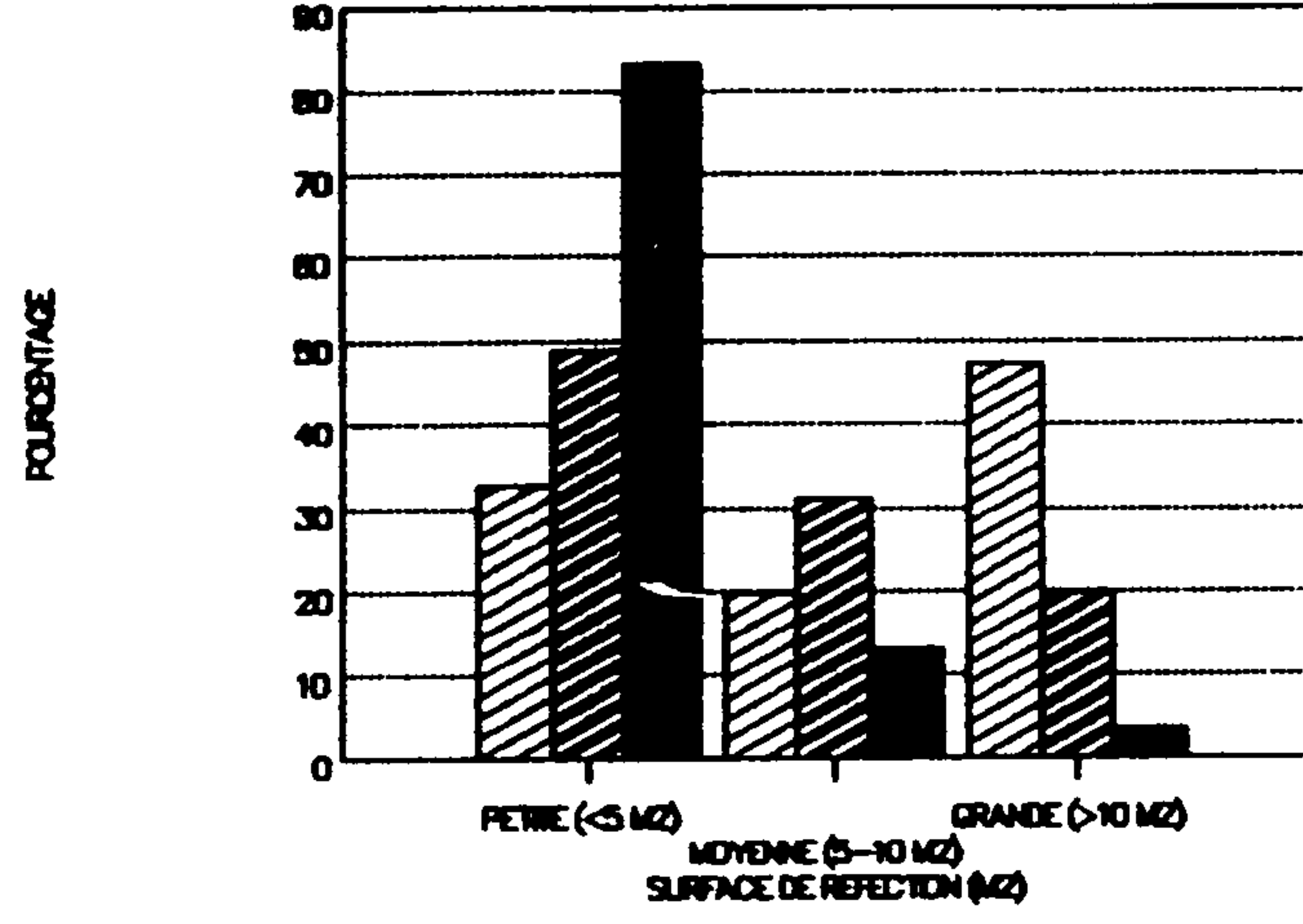
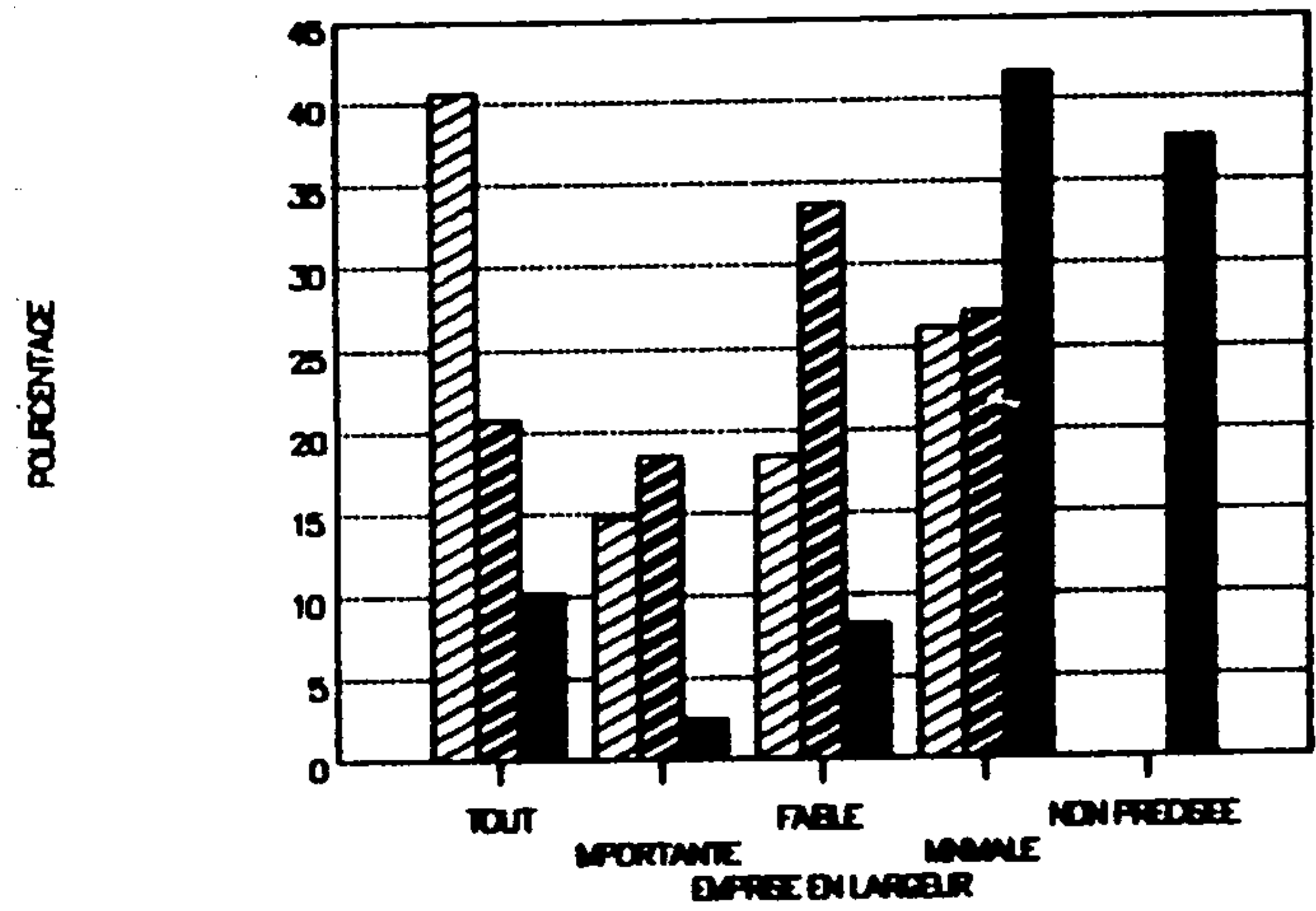
GRAPHIQUE 2
Proportion des chantiers urgents selon les secteurs



En second lieu, cette importance des chantiers urgents pourrait remettre en cause l'utilité de la coordination en tant que méthode de répartition rationnelle des chantiers. Car l'ouverture d'un grand nombre de chantiers ne peut être contrôlée (89 % d'entre eux ne sont pas coordonnables si on additionne chantiers urgents et branchements). Pourtant, quelques arguments peuvent être opposés à cette idée.

D'une part, comme nous le suggérons plus loin, la coordination ne doit pas se limiter à la vision réductrice de répartition des chantiers. Elle peut avoir d'autres rôles tout autant chargés d'enjeux car nous montrerons qu'elle est à l'origine d'une structure d'échange d'informations. D'ailleurs, il pourrait être envisagé qu'elle permette de mieux comprendre l'ampleur des travaux urgents, de suivre son évolution.

GRAPHIQUES 3
Type de chantiers, éléments de coûts et d'emprises



D'autre part, c'est précisément parce que ces travaux urgents sont nombreux qu'il est bon de se poser la question de l'état des réseaux souterrains chaque fois que l'on va réaliser une reprise d'un tapis d'enrobé. Cela se pratique déjà mais il semblerait qu'à l'heure actuelle cette interrogation soit laissée à l'initiative des concessionnaires lorsqu'ils reçoivent le programme annuel de voirie. Il pourrait être imaginé une procédure plus systématique et plus officielle.

Egalement, bien que les travaux programmables soient moins fréquents, il faut souligner que ce sont ceux qui sont les plus coûteux (quantités de réfection les plus importantes), et aussi les plus gênants. Ils ont en effet des emprises spatio-temporelles plus importantes. Cela se synthétise très clairement sur les schémas suivants (graphiques 3).

En troisième et dernier lieu, il convient d'évoquer une apparente incohérence dans le système de données qui incite à reconsidérer la répartition des chantiers selon la typologie Programmable, Branchement, Urgent.

C'est l'analyse des fréquences absolues et relatives de la variable NATU qui met en évidence le phénomène. NATU est une macrovariable construite à partir de la typologie des natures de travaux du système ASPHALTE (55 modalités) sur laquelle nous avons effectué des regroupements de modalités. Elle comprend les 17 modalités suivantes :

- NPRE : nature des travaux non précisée
- BRAN : branchement
- CANA : pose de canalisation
- EGOU : égout visitable
- CABL : pose de câble en pleine terre
- OUVV : petit ouvrage annexe aux réseaux (borne, poteau, chambre souterraine...)
- OUVG : ouvrage divers important (murs, ponts...)
- ENTR : entretien
- URGE : dépannage urgent (fuite,...)
- CIRC : travaux des services circulation des communes
- BUS : couloir de bus
- PARK : aménagement de parking
- CREA : création de voie (trottoir et chaussée)
- ELAR : élargissement de voie (partiel ou général)
- REFE : réfection de la voie (partielle ou générale)
- REVC : revêtement de chaussée
- REVT : revêtement de trottoir

Les 3580 chantiers de notre échantillon se répartissent alors de la façon suivante (tableau 1) :

TABLEAU 1
Fréquences absolues et relative de la variable NATU

NATURE	NOMBRE	%	PROGR.	BRANCH.	URGENTS
Branchement	748	21	5	161	582
Urgence	467	13	0	25	442
Canalisation	356	10	110	55	191
Entretien	309	9	5	0	304
Pose de câbles	181	5	148	11	22
Revêtement TR	48	1	47	0	1
Ouvrage divers	36	1	9	9	18
Revêtement VO	34	1	32	0	2
Petit Ouvrage	33	1	4	13	16
Réfection	9	0	9	0	0
Elargissement	8	0	8	0	0
Création VO/TR	4	0	4	0	0
Egout visit.	3	0	2	0	1
Circulation Com.	3	0	3	0	0
Couloir bus	2	0	1	0	1
Aménag. Parking	1	0	1	0	0
non précisée	1338	37	1	2	1335
Total	3580	100	389	276	2915

Un certain nombre de résultats présents dans ce tableau paraissent contredire ceux obtenus sur la base de la typologie Programmable, Branchement, Urgent :

- Il apparaît un nombre de branchements plus importants. On a cette fois 748 branchements (environ 21 %) contre 276 précédemment (8 % environ).

- A l'inverse, on a une proportion de chantiers qui représentent vraisemblablement une urgence beaucoup plus faible : 467 chantiers (13 %, contre plus de 80 % précédemment).

- Les autres natures de travaux, à l'exception de "NPRE" correspondent théoriquement à des chantiers programmables soit au total 1027 chantiers (29 % du total), c'est-à-dire ici encore davantage que précédemment.

- Enfin, il est à noter le nombre important de chantiers (37 % de l'échantillon total) qui ne sont pas clairement définis quant à la nature de l'intervention (modalité "nature non précisée"). On peut faire l'hypothèse qu'il s'agit là de chantiers urgents, étant donnée la faible proportion de nature urgente déclarée (13 %).

Le croisement des variables "NATU" et "TYCH" (type de chantier) permet de préciser ces remarques et de caractériser plus en détail les distorsions entre ces deux variables. Pour ce faire, nous allons nous intéresser successivement à la répartition des trois types de chantiers selon les natures de travaux.

- Les Programmables : il n'apparaît pas vraiment d'incohérence puisqu'aucun chantier programmable correspond à la nature "dépannage urgent". Cinq chantiers programmables sont classés dans les branchements. Ce petit nombre est satisfaisant (les branchements sont rarement programmables). Toutes les autres natures de travaux peuvent constituer des chantiers programmables.

- Les Branchements : la majorité des branchements (58 % - 161 chantiers) renvoie bien à la nature "branchement". On peut imaginer que les natures "pose de canalisations, de câbles en pleine terre" et "construction d'ouvrages" sont compatibles avec un chantier de type Branchement. Par exemple, on peut avoir besoin de mettre en place une nouvelle canalisation pour réaliser ce type de chantier. Par contre, il y a 25 chantiers qui ont correspondu à un dépannage urgent et que nous retrouvons dans le type Branchement. Il conviendrait donc de les affecter dans la catégorie Urgent.

- Les Urgents : nous pouvons faire les remarques suivantes :

- * la quasi totalité des chantiers dont la nature n'est pas précisée correspond à des chantiers urgents. Ceci ne signifie pas cependant qu'ils sont véritablement des urgences puisque leur nature n'est pas par définition précisée,
- * une part importante des Urgents (près de 20 % - 582 chantiers) sont vraisemblablement des branchements,
- * pour les autres modalités (exceptée "URGE"), on a affaire théoriquement à des chantiers qui devraient être classés dans la catégorie Programmable en particulier les 304 chantiers correspondant à de l'entretien,
- * enfin, il n'y a que 442 des chantiers urgents (15 %) qui correspondent réellement à une nature urgente déclarée.

Pour résumer l'ensemble de ces remarques, nous dirons que l'ambiguïté entre la nature déclarée (variable peut-être plus précise que "TYCH") et le classement du chantier en Programmable, Branchement, Urgent est patente pour les chantiers urgents. Cela signifie certainement que la typologie selon la variable "TYCH" conduit à surestimer le poids des chantiers urgents. Très probablement, un nombre non négligeable d'entre eux ne correspond pas à des chantiers urgents et pourrait être réintégré dans les deux autres classes.

Nous avons tenté alors de calculer la nouvelle répartition sur la base des remarques formulées à la lumière du croisement des variables "TYCH" et "NATU". Nous obtenons ainsi la clé de répartition suivante :

- Programmables : 941 soit 26,3 % (les 389 originels + 191 + 1 + 22 + 16 + 18 + 304)
- Branchements : 833 soit 23,3 % (les 276 originels - 25 + 582)
- Urgents : 1806 soit 40,4 % (les 2915 originels - 191 - 1 - 22 - 16 - 18 - 304 - 25)

Il s'agit d'une répartition reconstruite à l'aide d'un certain nombre d'hypothèses qui nous semblent pertinentes. Elle est intéressante car elle met en évidence qu'à partir de l'observation de la variable "NATU", on peut obtenir une typologie des chantiers relativement différente. Deux explications nous semblent pouvoir être avancées quant à la contradiction que nous avons ainsi mise en évidence :

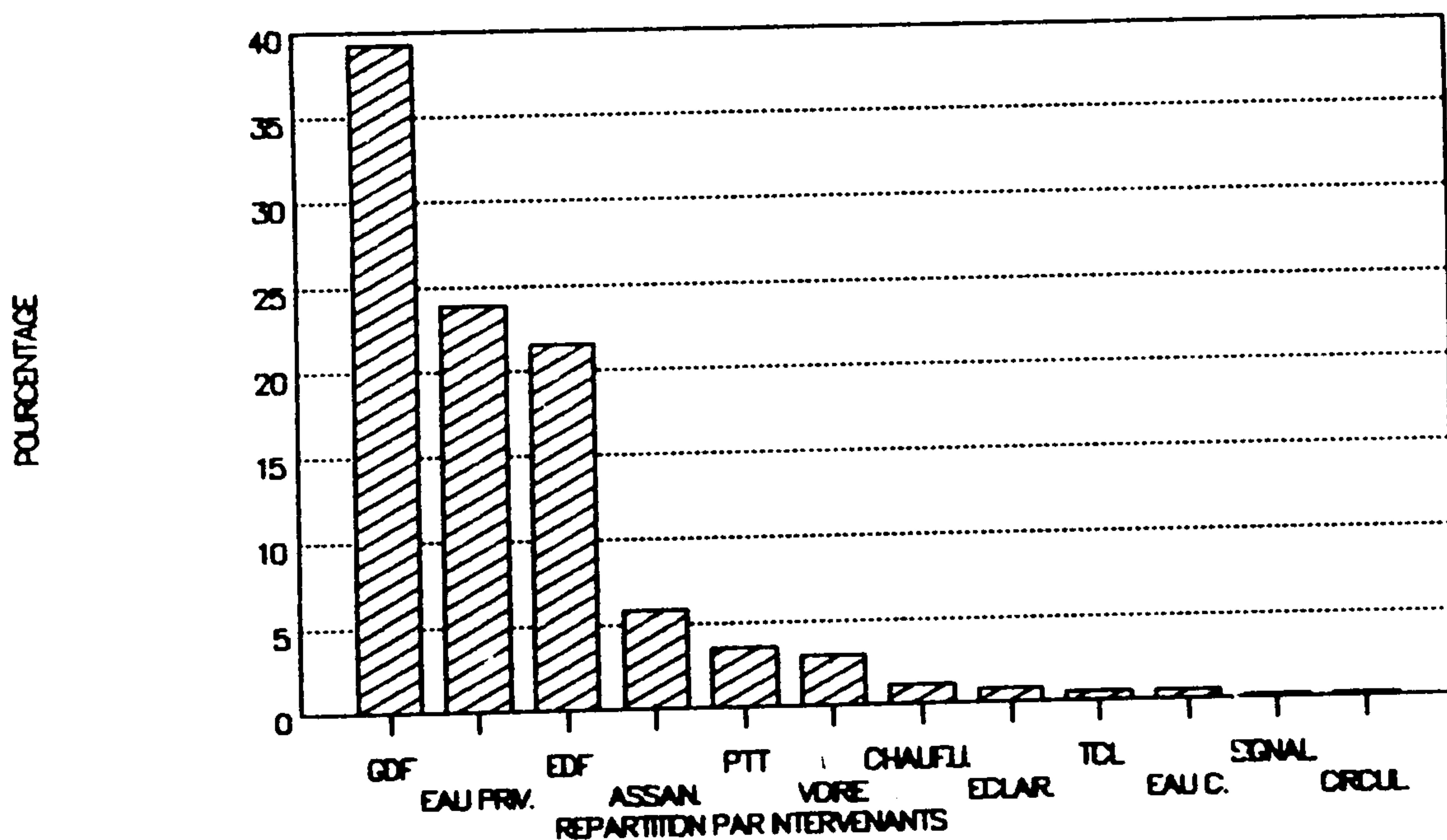
- D'une part, la structure de la typologie Programmables, Branchements, Urgents est mal adaptée, les concessionnaires n'arrivant pas à discerner clairement les types de travaux.
- D'autre part un certain nombre de chantiers non urgents seraient cependant déclarés en travaux urgents afin de simplifier les formalités à remplir (il n'y a pas de procédure d'autorisation).

L'ANALYSE PAR TYPE DE CONCESSIONNAIRES

L'observation des fréquences de la variable concessionnaire (graphique 4) fait apparaître une forte concentration des interventions sur un petit nombre de concessionnaires. La répartition est donc fortement inégalitaire, ce qui peut être résumé par la typologie suivante :

- Les trois grands : il s'agit par ordre d'importance de GDF, les sociétés privées d'eau et EDF qui totalisent plus de 83 % des chantiers (GDF représente à lui seul près de 40 % des enregistrements).
- Trois concessionnaires relativement "présents" : l'assainissement, les PTT et la voirie dont les chantiers représentent entre 3 et 6 % du total des interventions.
- Les concessionnaires "marginaux" parmi lesquels on peut distinguer le chauffage urbain, l'éclairage public, les TCL, les services communautaires d'eau qui apparaissent de façon négligeable tandis que les services circulation et signalisation lumineuse sont quasiment absents.

GRAPHIQUE 4
les concessionnaires



Tous ces résultats appellent les réflexions suivantes :

- Tout d'abord, cette analyse par concessionnaire donne une illustration intéressante de notre propos. On voit ainsi quel type de réseau urbain occasionne le plus de chantiers.

- les quatre concessionnaires qui interviennent le plus, renvoient aux réseaux les plus anciennement installés (eau, gaz). On retrouve peut-être ici le phénomène de vétustés des infrastructures.

- Enfin, cette vétusté est aussi à relativiser car ces réseaux correspondent aux besoins primaires de viabilité dans les villes. De plus, on peut supposer qu'il s'agit là de réseaux structurellement plus sensibles (gaz) ou ayant des contraintes techniques obligeant à des interventions plus fréquentes.

- Enfin, sur le plan de la méthodologie de notre analyse statistique, il a été décidé de ne s'intéresser par la suite qu'aux six concessionnaires les plus importants qui totalisent ensemble presque tous les chantiers.

Toutes ces remarques peuvent être approfondies par la lecture des tableaux 2 et 3 qui présentent les croisements de la variable concessionnaire avec respectivement le type de chantier et la nature des travaux.

TABLEAU 2
Croisement des variables "CONC" et "TYCH"

%	VOIRIE	ASSAINIS.	EAU PRIV.	PTT	EDF	GDF
Programmables	96,2	15,4	-	8,7	18,4	4,0
Branchements	-	55,3	3,5	17,5	7,9	0,9
Urgents	3,8	29,3	96,5	73,8	73,7	95,1
TOTAL	100	100	100	100	100	100

Deux remarques :

- Les opérations de voirie renvoient logiquement à des travaux quasiment toujours programmables.
- Le phénomène de vétusté pourrait être plus préoccupant sur les réseaux d'eau et de gaz où l'on a une très forte proportion de travaux urgents (autour de 95 %).

TABLEAU 3
Croisement de la variable "CONC" et "NATU"

%	VOIRIE	ASSAINIS.	EAU PRIV.	PTT	EDF	GDF
Branchement	-	65,9	49,4	1,6	23,7	-
Urgence	-	9,1	9,2	27,0	40,0	0,3
Canalisation	-	14,9	5,4	66,7	10,4	5,8
Entretien	-	-	35,2	1,6	-	-
Pose de câbles	-	-	-	-	22,4	-
Revêtement TR	45,3	-	-	-	-	-
Ouvrage divers	-	6,3	-	-	1,7	-
Revêtement VO	32,1	-	-	-	-	-
Petit Ouvrage	-	0,5	-	2,4	1,6	-
Réfection	8,5	-	-	-	-	-
Elargissement	7,6	-	-	-	-	-
Création VO/TR	3,8	-	-	-	-	-
Egout visit.	-	1,4	-	-	-	-
Circulation com.	-	-	-	-	-	-
Couloir bus	1,9	-	-	-	-	-
Aménag. Parking	0,9	-	-	-	-	-
non précisée	-	1,9	0,8	0,8	0,3	94,0
TOTAL	100	100	100	100	100	100

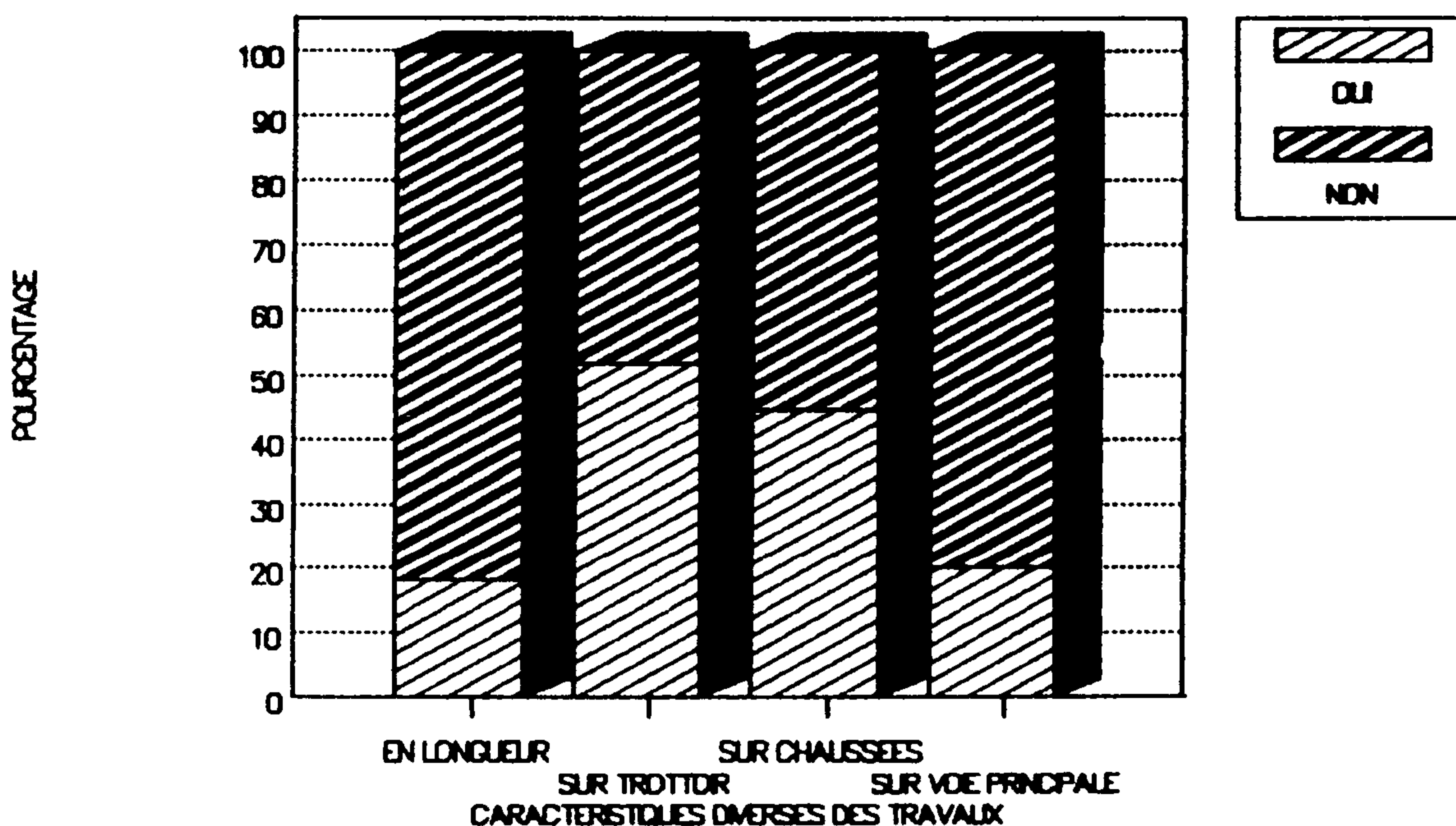
L'analyse en terme de gêne de voirie

Cette analyse de la gêne a été contrainte par les limites de la base de données ASPHALTE quant à la structure des champs d'emprise spatiale et temporelle. Ces problèmes sont évoqués dans la dernière partie de ce rapport. Ceci nous a obligé à en rester à des commentaires insuffisants ou relativement simplistes.

QUELQUES ELEMENTS DE DESCRIPTION DE LA GENE

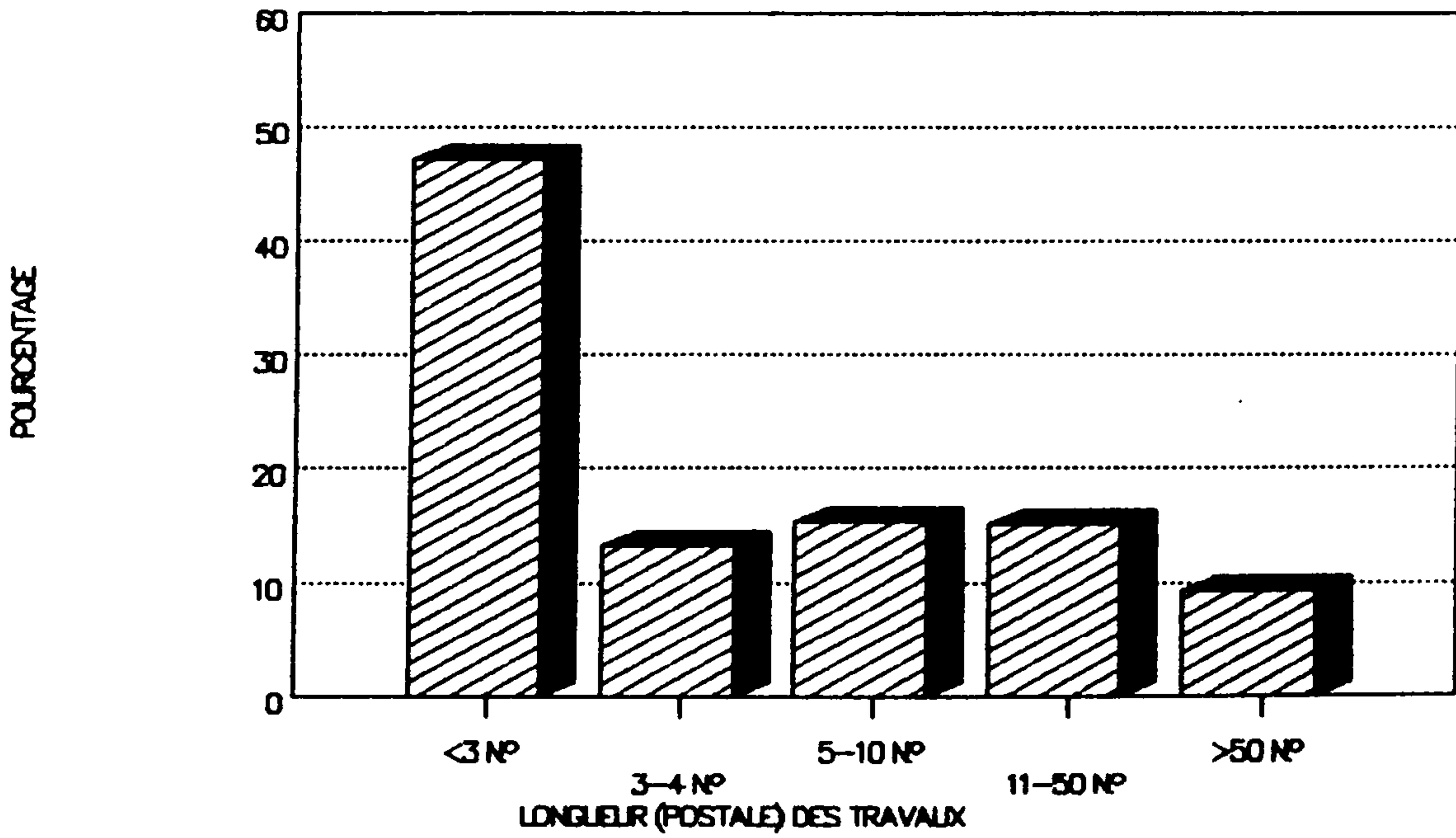
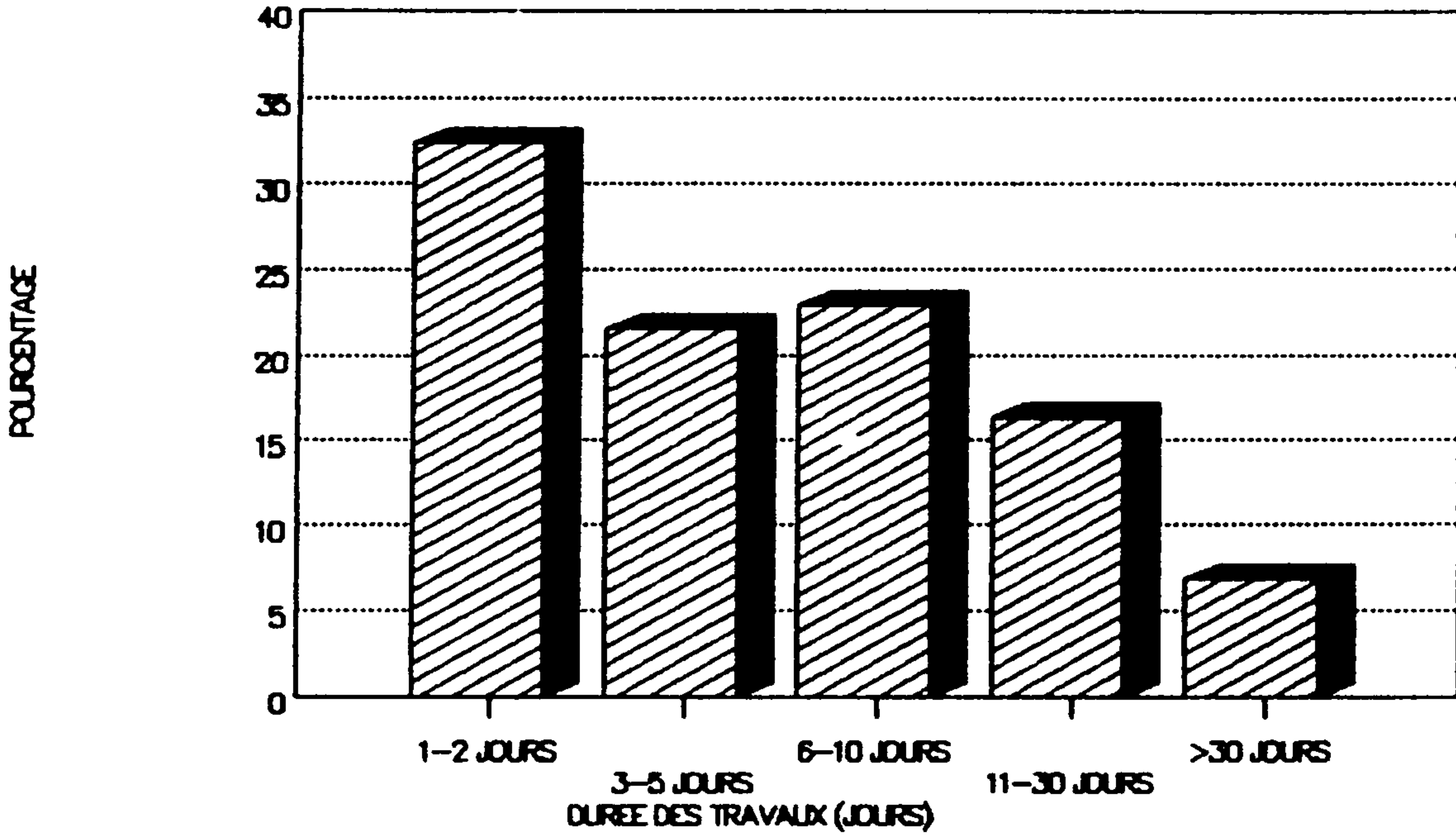
La majorité des travaux de réfection concerne les chantiers qui se présentent en largeur de la chaussée, type branchement ou urgent . Ceci est bien sûr le corollaire du grand nombre de travaux urgents et de branchements. Il semblerait aussi que les chantiers touchent de façon sensiblement égale les trottoirs et les voies de circulation, avec une légère supériorité pour les trottoirs (Graphique 5).

GRAPHIQUE 5
Quelques éléments de description de la gêne



Cette supériorité des travaux urgents et des branchements a aussi pour conséquence qu'une grande partie des chantiers durent entre 1 et 5 jours inclus (54%) et s'étendent sur de faibles longueurs postales (60% des chantiers ne dépassent pas 4 numéros postaux). Ces éléments d'emprise spatio-temporelle des chantiers sont représentés sur les graphiques suivants (graphiques 6).

GRAPHIQUES 6
Durée et longueur postale des chantiers



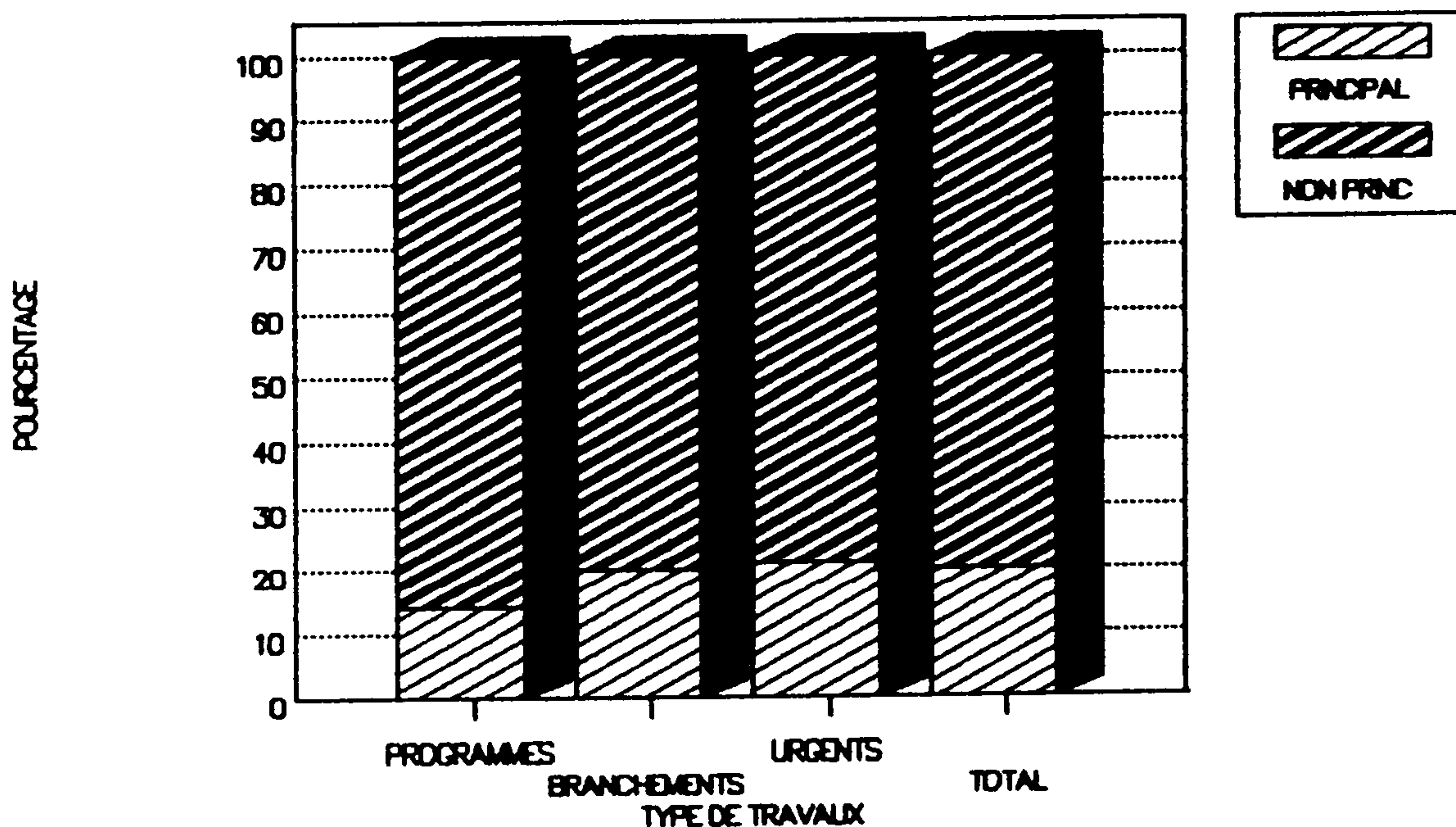
GRAVITE DE LA GENE

* Selon l'importance de la voie

Globalement, les travaux sont exécutés plutôt sur les voies non principales (Graphique 5). Il est à noter que l'on a des interventions plus nombreuses sur les voies principales à Caluire et Cuire et à Lyon 3ème. Mais ceci peut se justifier par une proportion plus importante de voies considérées comme axe principal dans ces deux communes. Nous ne l'avons pas vérifié car ce classement des voies n'apparaît pas dans le répertoire dont nous disposons.

De surcroît, il est intéressant de souligner que les voies principales sont un peu plus touchées par des travaux urgents, par nature moins gênants (graphique 7).

GRAPHIQUE 7
Chantiers et caractéristique de classement de la voie

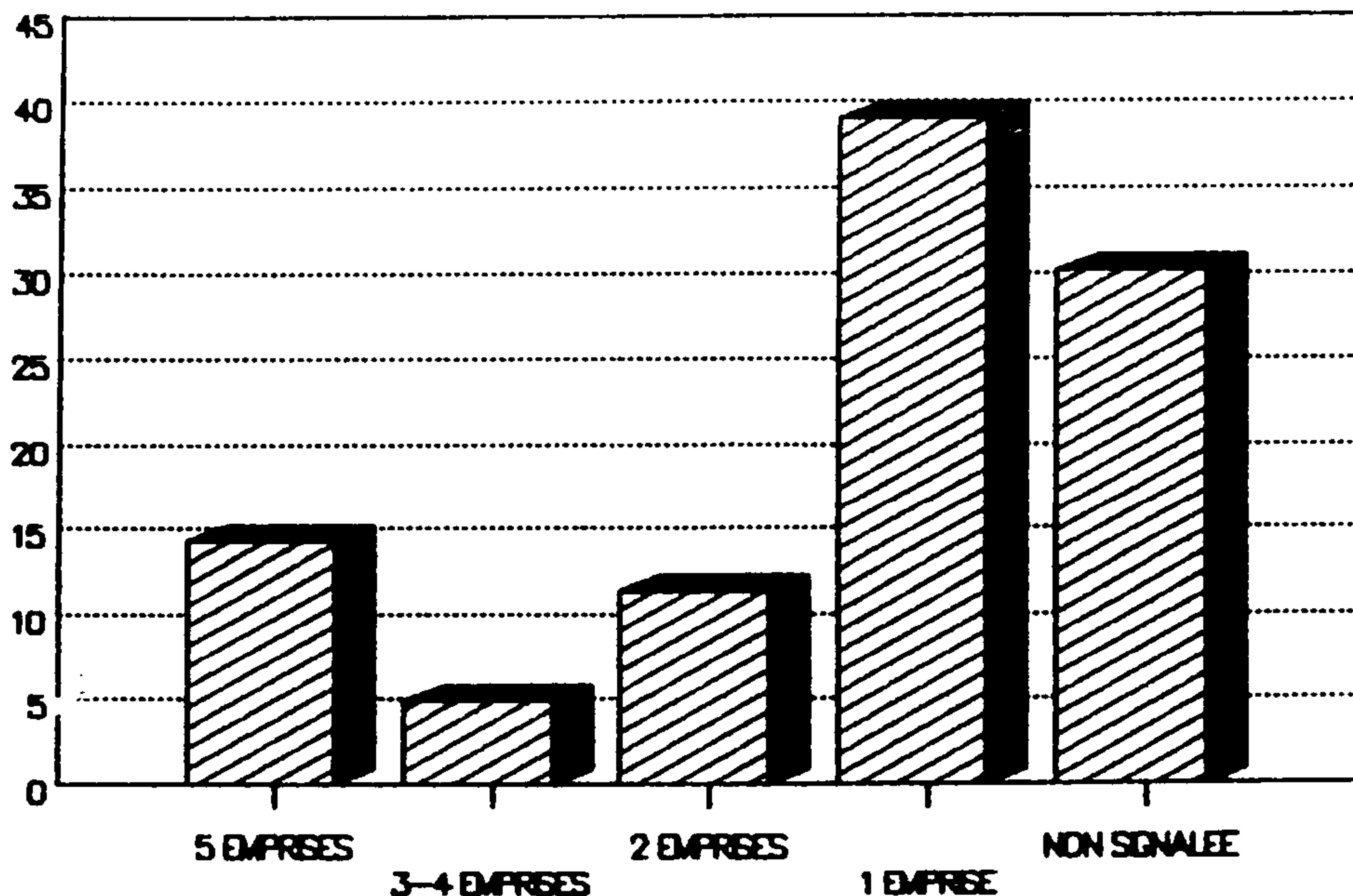


* Selon l'importance de l'emprise en largeur de la voie

Les interventions correspondant à un chantier ayant eu une emprise faible sont les plus importantes. Mais ici les résultats sont faussés par la présence des chantiers de GDF pour lesquels le concessionnaire ne renseigne pas le profil de l'emprise (graphique 8). Ils apparaissent dans la modalité "non réponse" de la variable "LARG" et sont très nombreux (1095 soit plus de 30% de notre échantillon).

GRAPHIQUE 8
Largeur d'emprise des chantiers

POURCENTAGE



1.4.3 L'analyse selon les trois secteurs retenus

Une différence quantitative

Lyon 3ème subit un nombre beaucoup plus important de chantiers (2238 c'est-à-dire plus de 60 % de l'échantillon global). Ce qui est encore plus marquant est le fait qu'il y ait comparativement très peu de chantiers à Corbas (146 chantiers soit plus de 15 fois moins qu'à Lyon 3ème). On dénombre sur Caluire et Cuire 1196 interventions. Une telle divergence des rythmes d'intervention peut s'expliquer par au moins deux raisons.

En premier lieu, il convient de se pencher sur les surfaces de voirie de chacune des trois communes car le nombre d'interventions est proportionnel à leur importance. Nous ne disposons que de la longueur totale des voies par commune (non comprises les voies de domanialité privée). Lyon 3ème compte environ 87 km de voie, Caluire et Cuire 68 km et Corbas 50. On s'aperçoit donc que les différences de surface de voirie entre les trois communes ne peuvent pas à elles seules expliquer une telle proportion de chantiers sur Lyon 3ème. Cet arrondissement a un espace viaire qui ne représente pas le double de celui de Corbas et il supporte pourtant 15 fois plus de chantiers. La même remarque peut être faite entre Lyon et Caluire (un réseau viaire légèrement moins important à Caluire et pourtant deux fois moins de chantiers qu'à Lyon).

La proportion des travaux de voirie peut aussi s'expliquer par la densité de population. A Lyon 3ème, on dénombrait au recensement de 1982, 65 105 habitants, à Caluire 42 155 et à Corbas 6 411. Là encore malgré des chiffres déjà anciens, les rapports de proportionnalité ne sont pas respectés entre le nombre de travaux et la caractéristique de population.

La combinaison de ces deux explications peut dans une certaine mesure justifier la forte proportion des chantiers sur Lyon. Cependant, il est probable qu'il y ait un phénomène structurel encore différent. Il convient de tenter d'étudier plus qualitativement les interventions sur la voirie selon les trois communes.

Secteurs géographiques et type de chantiers

La structure de répartition des fréquences d'intervention selon la typologie chantier Programmable, Branchement, Urgent montre une opposition principale entre d'une part Corbas et d'autre part Caluire et Cuire et Lyon 3ème (tableau 4).

TABLEAU 4
Secteurs et chantiers programmables

TYPE	NOMBRE	%	CALUIRE	CORBAS	LYON 3°
Programmés	389	10,9	7,4	23,3	11,9
Branchements	276	7,7	7,4	21,9	7,0
Urgents	2915	81,4	85,3	54,8	81,1
Total	3580	100	100	100	100

Il est donc indiscutable que cette typologie met en évidence les milieux urbains différents. Corbas, commune plus récente a proportionnellement plus de chantiers programmables de création et de branchement (la population continue de croître dans la commune). Les deux autres secteurs sont vraisemblablement plus victimes du vieillissement des réseaux à travers une plus grande importance des chantiers urgents. Cette typologie, même si nous l'avons soumise à une critique (voir supra) semble malgré tout ne pas être trop mauvaise. Cependant, à la lumière de ce que nous avons dit ci-dessus, on peut formuler quelques remarques sur le tableau 4, qui auront le mérite de synthétiser un certain nombre d'idées qui sont apparues désordonnées.

- L'appréciation du nombre de chantiers urgents pour les trois communes est certainement surestimée. Elle est alors de nature à expliquer le pourcentage encore élevé de chantiers Programmables à Corbas.

- Cette appréciation peut également être biaisée. Nous avons vu qu'un grand nombre de chantiers urgents avaient une nature non précisée et qu'en grande partie il s'agissait de chantiers du gaz. Ces chantiers ne sont peut-être pas tous de véritables urgents, leur nature n'étant pas signalée, on a pu les "déguiser" pour bénéficier de formalités administratives plus souples. Or, nous avons pu repérer que Caluire était la commune qui avait le plus de chantiers du gaz en proportion. Ceci explique peut-être le pourcentage important d'urgents sur cette commune. Il faut peut-être se garder de tirer toute conséquence quant à l'état des infrastructures, en particulier comparativement à Lyon.

- Enfin, le pourcentage élevé de chantiers programmables sur Lyon 3ème s'explique peut-être par une plus forte proportion des interventions de voirie comparativement à Caluire et Cuire. Nous avons pu nous en rendre compte en croisant les communes avec une typologie des travaux (travaux sur voirie/travaux sur autres réseaux). Ici, le nombre relatif plus important de programmables n'est pas révélateur d'un tissu urbain plus jeune mais au contraire d'un milieu ancien en restructuration (on est en train de refaire le réseau de voirie).

Nous fournissons au lecteur le tableau de croisement des variables "COMM" et "NATU". Il montre fondamentalement qu'à Corbas on a plus de branchements et de créations de voirie et réseaux, qu'à Caluire et Cuire ce sont les travaux d'entretien qui dominent avec également les élargissements de chaussées tandis qu'à Lyon ce sont les pose de câbles (programme Vidéo), les urgences et les revêtements de trottoirs.

TABLEAU 5
Croisement "NATU" et "COMM"

NATURE	NOMBRE	%	CALUIRE	CORBAS	LYON 3°
Branchement	748	21	13,1	30,1	24,4
Urgence	467	13	8,9	6,2	15,7
Canalisation	356	10	6,9	19,2	11,0
Entretien	309	9	23,4	8,2	0,8
Pose de câbles	181	5	2,0	4,1	6,8
Revêtement TR	48	1	-	4,1	1,9
Ouvrage divers	36	1	0,2	0,7	1,5
Revêtement VO	34	1	0,8	3,4	0,9
Petit Ouvrage	33	1	1,4	0,7	0,7
Réfection	9	0	0,2	1,4	0,2
Elargissement	8	0	0,3	-	0,2
Création VO/TR	4	0	0,1	0,7	0,1
Egout visit.	3	0	0,1	-	0,1
Circulation Com.	3	0	-	-	0,1
Couloir bus	2	0	-	-	0,1
Aménag. Parking	1	0	-	-	0,1
non précisée	1338	37	42,7	21,2	35,6
Total	3580	100	100	100	100

Secteurs géographiques et concessionnaires

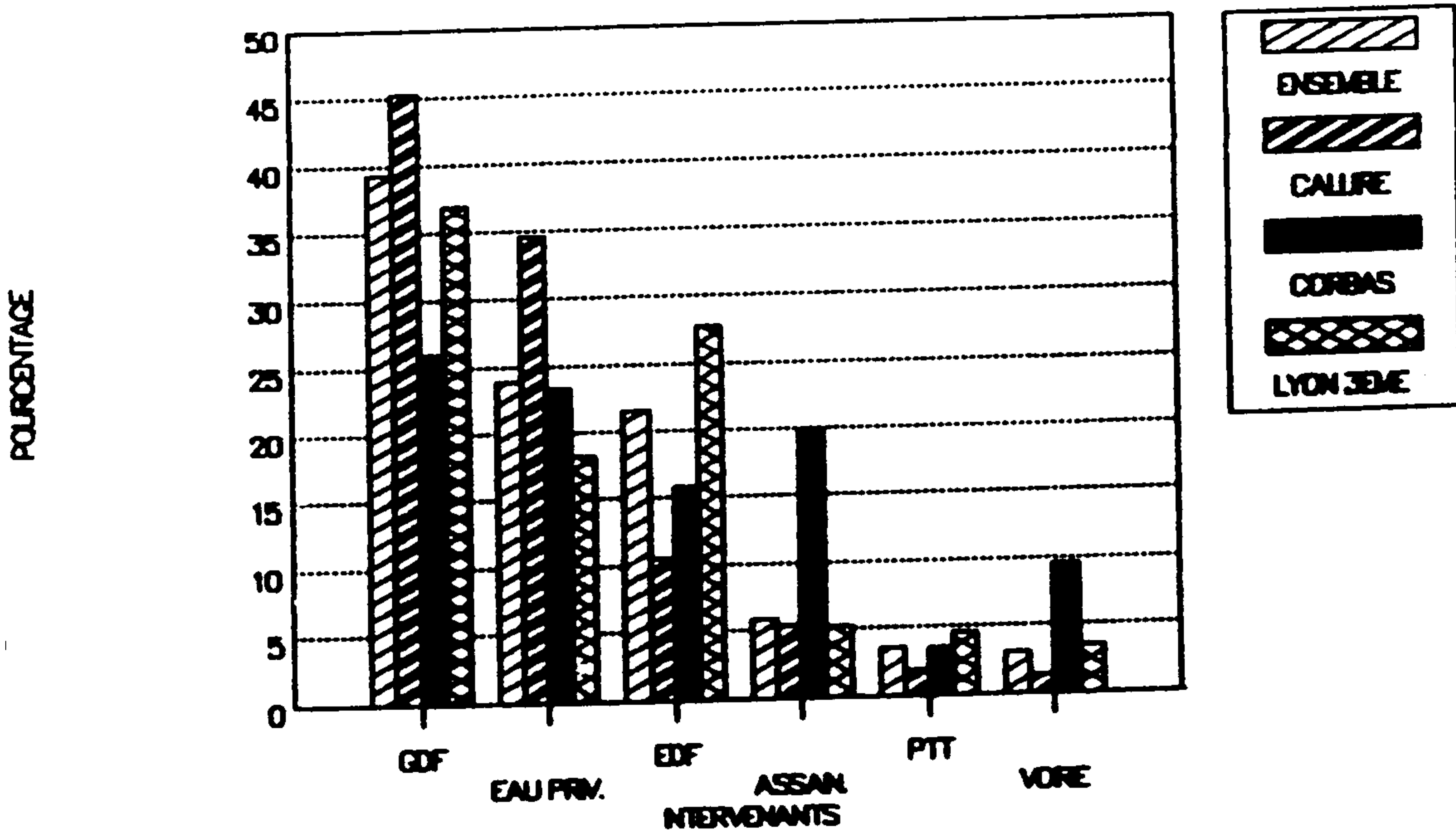
Trois remarques sont intéressantes à mentionner à la lecture du graphique 9 :

- On a une opposition très nette pour la voirie entre Corbas d'un côté et Caluire et Cuire - Lyon de l'autre.

- On retrouve la même opposition en ce qui concerne l'assainissement.

GRAPHIQUE 9

Intervention des concessionnaires selon les secteurs géographiques



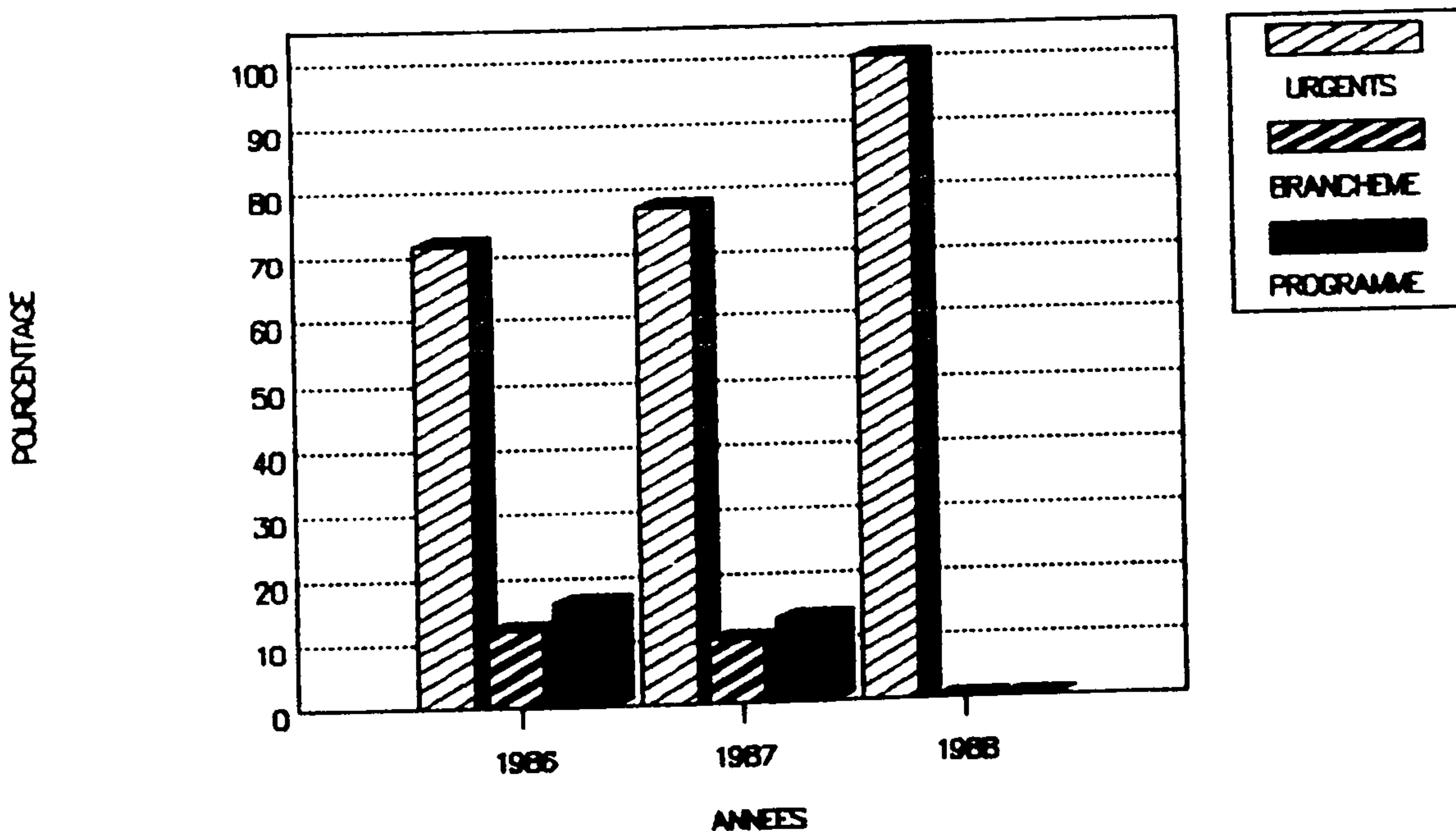
1.4.4 Un rapide aperçu des évolutions annuelles

Nous avons choisi pour donner quelques éléments quant à l'évolution des chantiers sur les trois années et les trois communes, de présenter un graphique des séries chronologiques comparées pour les différentes modalités des variables "TYCH" et "CONC".

Le graphique 10 montre que sur l'ensemble des trois secteurs les chantiers urgents ont tendance à croître tandis que les deux autres types de chantiers, après un palier sur les deux années 86 et 87, ont fortement décliné pour devenir tous les deux inexistantes en 1988.

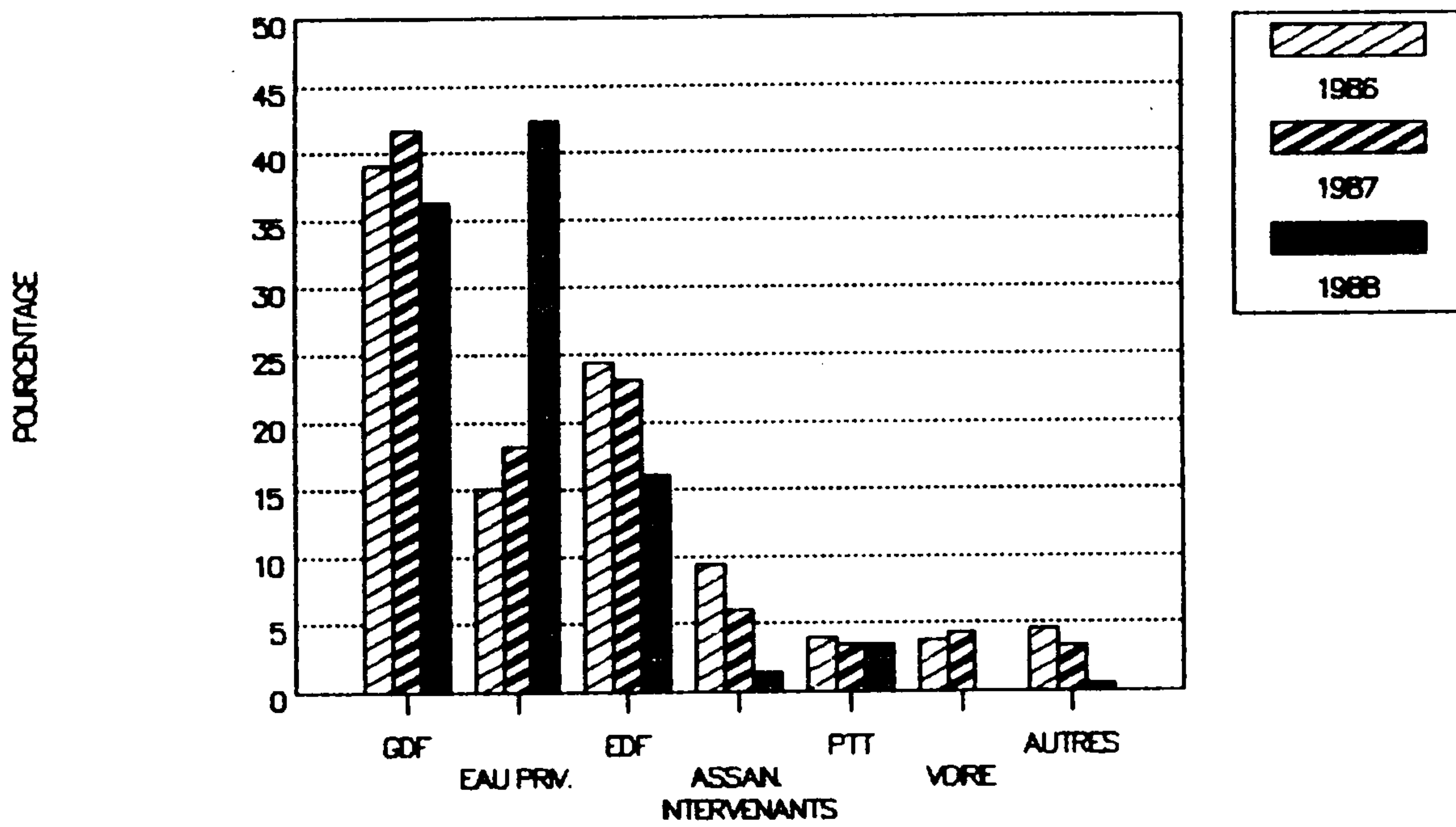
GRAPHIQUE 10

Evolution annuelle des types de chantiers



Le graphique 11 schématise l'évolution pour les concessionnaires.

GRAPHIQUE 11
Evolution annuelle des intervenants (concessionnaires)



1.5 Conclusion

Cette analyse statistique a fait apparaître un certain nombre de tendances lourdes sur notre échantillon de chantiers. Elle a tout d'abord montré qu'une large majorité des travaux correspondent à des interventions d'urgence, bien qu'il faille relativiser les résultats obtenus sur la base de la typologie traditionnelle (programmables, branchements, urgents). Elle a aussi fait apparaître qu'un petit nombre de concessionnaires se partagent 83 % des interventions. De même des différences entre communes et selon les années sont observables.

Ces éléments nous confortent dans l'idée d'un système de coordination permettant une évaluation de la nature et de l'évolution des travaux sur la voirie urbaine. Le système ASPHALTE ne permet pas en effet dans sa forme actuelle, de mettre en évidence les enjeux liés à ces évolutions. Il est aussi impossible d'évaluer correctement l'ampleur des chantiers, quant à leurs emprises dans l'espace et dans le temps. Cette impossibilité de hiérarchiser les travaux selon leur ampleur interdit toute évaluation de la gêne qu'ils provoquent.

Aussi importe-t-il de poser le problème différemment, c'est l'objet de la partie suivante de ce rapport.

SECONDE PARTIE

OBJECTIFS DE LA COORDINATION ET MESURE DE LA GENE

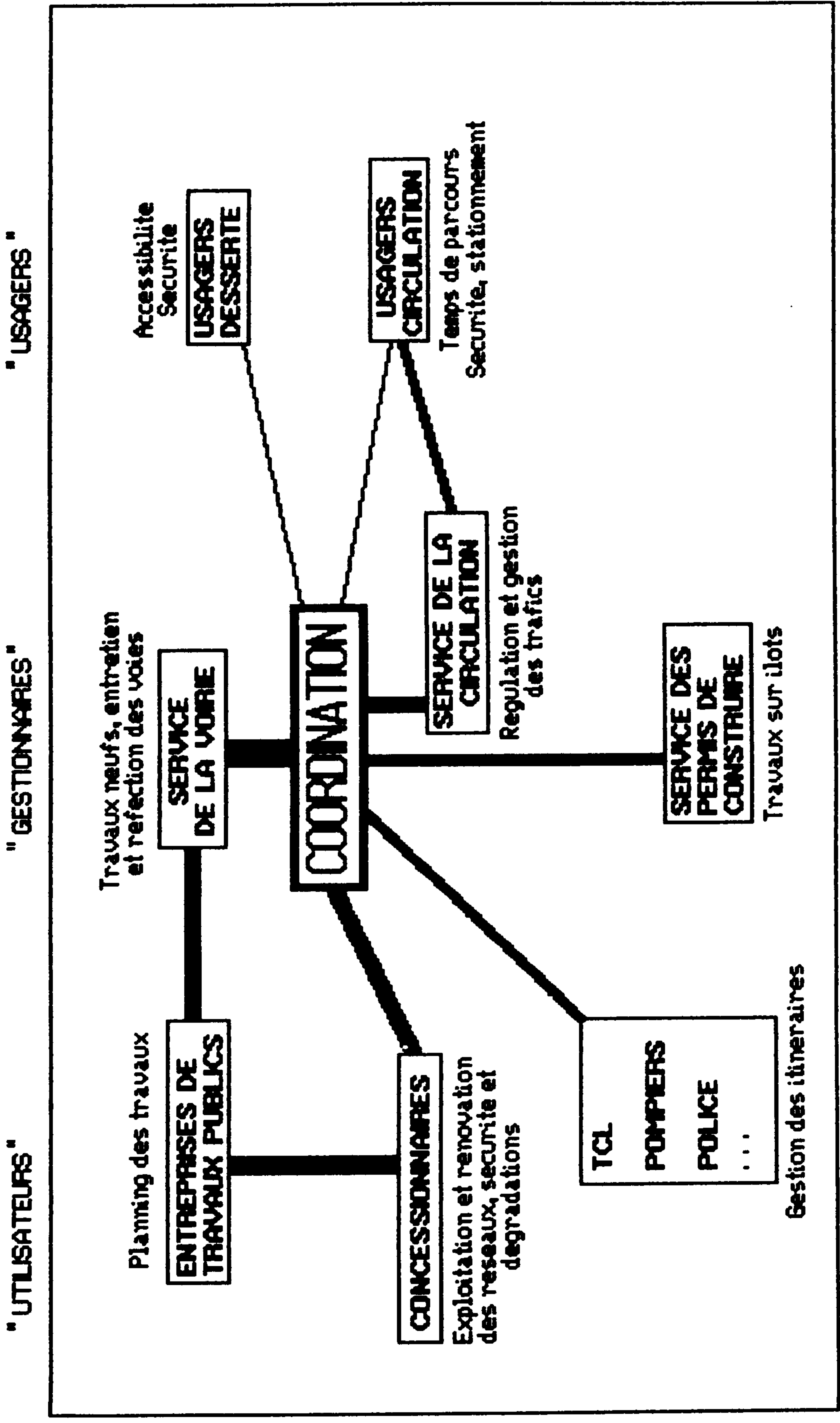
Toute coordination renvoie à la mise en rapport de faits et d'acteurs en vue d'une action conjointe, dont on attend une meilleure efficacité par rapport à des objectifs clairement identifiés.

Cette définition fournit une méthode pour identifier les différentes composantes du processus à concevoir. En effet, si notre objet reste celui des interventions sur la voirie urbaine, la nature des flux d'informations nécessaires pour une telle coordination dépend en grande partie du "système" fonctionnel auquel on veut l'appliquer. Dans le cas d'ASPHALTE, les trois fonctionnalités de base (gestion des autorisations, programmation des interventions, facturation des réfections définitives) s'appuient sur les composantes suivantes :

- des acteurs : le service voirie, les concessionnaires, les entreprises de Travaux Publics
- des faits : des déclarations, mais aussi des chantiers localisés et datés et des factures
- des actions : les réunions de coordination, les autorisations
- des objectifs : minimiser les interventions répétitives à brève échéance, surtout sur les chaussées neuves, réduire le coût d'entretien de la voirie, contrôler les interventions sur les axes prioritaires de circulation.

Par contre, la mesure de l'efficacité n'est pas explicitée : elle découle des objectifs (réduction de coûts, programmation des travaux) mais ne donne pas lieu à une quantification systématique.

En étendant volontairement le domaine de la coordination, d'une gestion technique du patrimoine viaire à une gestion du fonctionnement urbain, nous élargissons considérablement le système, ce qui suppose d'en redéfinir les composantes. Ce sera l'objet du premier chapitre de cette partie. Le second posera en conséquence la question de la mesure de l'efficacité selon l'indicateur que nous proposons, la gêne provoquée.



Acteurs et objectifs d'une coordination des travaux de voirie

2.1 Une coordination pour quel système ?

2.1.1 Les acteurs

Elargir le champ de la coordination à l'ensemble du fonctionnement urbain lié à la voirie, suppose avant tout d'identifier les différents acteurs concernés. Nous distinguerons ici trois catégories principales : les "gestionnaires", les "utilisateurs" et les "usagers".

Les "gestionnaires"

Il s'agit des acteurs qui assument la responsabilité du fonctionnement général. Nous plaçant délibérément sur le plan de la gestion, nous ne rappellerons pas à chaque fois la distinction entre les élus, chargés de la définition des grandes orientations de l'action, et les services, qui assurent la gestion quotidienne du domaine qu'ils ont en charge. Par simplification, nous ne parlerons que des services, dans la mesure où ils participent à la définition de ces orientations et où ils seront amenés à utiliser l'outil de coordination.

Nous séparerons le service de la voirie des autres services, puisque c'est lui qui a la responsabilité patrimoniale, génère les travaux les plus importants en terme d'emprise et joue le rôle de maître d'oeuvre de la coordination.

Le service circulation a pour fonction la régulation des flux sur le réseau de voirie. Il est tout naturellement intéressé par une information sur la localisation et la durée des interventions sur la voirie, puisque ces dernières réduisent la capacité d'écoulement du trafic.

Le service des permis de construire est aussi concerné pour l'empiètement des travaux sur îlots sur la voirie. Il n'est pas rare que la construction d'un bâtiment immobilise un trottoir, des places de stationnement ou des voies, voire l'ensemble d'un tronçon de voie.

Le Centre de Données Urbaines, par l'intermédiaire du S.U.R. doit être impliqué dans cette démarche : il peut être un noeud stratégique dans la circulation de l'information nécessaire à la coordination.

Les "utilisateurs"

Nous regrouperons sous ce terme l'ensemble des acteurs qui utilisent la voirie pour la production d'un service collectif. Il s'agit tout d'abord des concessionnaires, qui gèrent leur propre réseau de distribution. Ils sont clairement identifiés dans le système actuel, puisqu'il s'agit de coordonner leurs interventions sur la voirie : EDF, GDF, Eaux, Assainissement, PTT,... Il faut y ajouter bien sûr les entreprises de travaux publics qui assurent la réalisation du génie civil lié aux interventions.

Mais d'autres opérateurs utilisent la voirie sans pour autant générer forcément des travaux : les transports en commun, les pompiers, la police, le ramassage des ordures ménagères,... Ceux-ci subissent les conséquences d'une immobilisation d'une partie de la chaussée, tant sur les temps de parcours que sur les itinéraires.

Les "usagers"

Cette catégorie regroupe tous les acteurs qui bénéficient de la voirie pour un usage privatif ou individuel. Nous distinguerons un usage de circulation et un usage d'accessibilité ou d'occupation.

Sur le plan de la circulation, il importe de séparer les usagers motorisés (circulation, mais aussi stationnement) des autres (les piétons). La nature de la gêne n'est pas la même, les enjeux non plus.

Sur le plan de l'accessibilité ou de l'occupation, différents acteurs peuvent être dissociés : les riverains, les commerçants, les entreprises, les équipements collectifs (écoles, hôpitaux,...), mais aussi des manifestations socio-culturelles ou sportives qui peuvent interférer avec la réalisation des travaux.

2.1.2 Les objectifs de la coordination élargie

Cette simple énumération de la diversité des acteurs concernés par les interventions sur la voirie suffit à comprendre que la nature de la gêne et les enjeux de la coordination peuvent être très différents.

Tous les acteurs ne se situent pas sur le même plan, pour plusieurs raisons. En premier lieu s'opposent des usages (individuels) à des utilisations (collectives). Les premiers subissent les conséquences des travaux et ne peuvent réagir qu'indirectement. Les seconds peuvent être associés directement à la coordination et disposent de moyens d'action, soit par leur fonctions (les gestionnaires), soit par leur position plus ou moins stratégique dans le système (par exemple les services de sécurité).

Les objectifs des services "gestionnaires" du réseau de voirie

A l'exception des routes nationales et départementales¹ ce sont bien sûr les communes ou les communautés urbaines qui sont responsables de cette gestion. Leur service voirie doit assurer la conservation du réseau (entretien, réfection). En ce qui concerne les créations et les modifications du réseau, elles dépendent des services d'études (urbanisme...) et sont le plus souvent exécutées par des entreprises de travaux publics.

Pour ces services de voirie, l'objectif fondamental de la coordination est de réduire autant que possible le coût de conservation du patrimoine routier. On le comprend très facilement, les interventions sur les différents réseaux techniques souterrains (RTS) participent grandement à la dégradation de l'espace de voirie en le fragilisant. Aussi, même si la réfection des tranchées qu'elles provoquent sont à la charge des concessionnaires, des ouvertures mal ou pas coordonnées des travaux conduiraient à détériorer beaucoup plus rapidement les chaussées, ce qui obligerait à refaire les revêtements plus souvent donc à accroître les coûts. Ainsi par exemple,

¹ Pour ces routes nationales et départementales en milieu urbain les communes ou communautés urbaines ont cependant souvent en charge l'aménagement des trottoirs et des espaces connexes à la chaussée proprement dite. Elles peuvent aussi être compétentes pour l'éclairage public, la signalisation, les plantations d'alignement ainsi que le nettoyage.

si on ne prévoit pas de refaire les réseaux de sous-sol dans un état d'obsolescence avancée avant d'entreprendre la réfection d'une rue, ces travaux devront se faire par la suite sur une chaussée neuve, ce qui provoquera prématurément son vieillissement. Il convient donc tout spécialement de synchroniser la réalisation des travaux sur la voirie avec ceux nombreux et fréquents sur les réseaux techniques souterrains.

Aussi, pour ce type d'acteurs, l'objectif principal est moins de minimiser le nombre d'interventions (elles sont indispensables) que de réduire leur coût global, qu'il soit direct (nature, rythme et importance des travaux) ou indirect (durée de vie des chaussées).

Rappelons en effet les enjeux financiers du secteur de la voirie. Il s'agit d'un des premiers postes budgétaires des collectivités locales, tant en investissement qu'en fonctionnement. Ainsi pour le budget 1986 de la COURLY, sur un total de dépenses d'investissement de 699 millions de francs, le poste voirie arrive en seconde position avec 107 millions de francs (15%), derrière les équipements scolaires et culturels (120 millions de francs, 17%). En fonctionnement la voirie représente cette fois le poste de dépense le plus important avec 200 millions de francs sur un total de 1875 millions (soit 11% du budget).

De plus, le besoin de dépenses tant en investissement qu'en fonctionnement pourrait encore augmenter, compte tenu de la croissance attendue des travaux d'aménagement de voirie, liée à la vétusté des infrastructures urbaines. Or, la crise des finances locales et la nécessité de contrôler les dépenses publiques augmentent les difficultés d'adéquation des budgets locaux à la croissance des besoins.

Le second objectif général est la réduction de la gêne provoquée par ces travaux de voirie. Les différents services concernés de la COURLY sont en effet dans l'obligation de réaliser ces travaux sous contraintes, tant la voirie est la clé de voûte de l'ensemble du fonctionnement urbain : ce sont les problèmes de congestion, mais aussi de sécurité, d'environnement, de bruit et d'accessibilité aux diverses activités. Il en va de l'image de marque de l'agglomération (la ville-chantier a des effets pervers) mais aussi de son administration (efficacité du service public). La coordination est une occasion de préciser ces diverses contraintes afin de formaliser la recherche d'un optimum (minimisation de la gêne pour chaque catégorie d'acteurs).

Sans pour autant aller jusque là, la Ville de Paris vient de concevoir, en accord avec la Fédération des Travaux Publics de la Région Ile-de-France, une charte² définissant les conditions de l'intervention des entreprises dans le cas des travaux de voirie. Elle dicte les prescriptions techniques de l'organisation d'un chantier de façon à réduire son impact sur son environnement immédiat : nature détaillée des protections et bouclage du périmètre du chantier (sécurité, mais aussi esthétisme), signalisation et informations des usagers et des riverains, etc... Bien qu'elle n'intervienne pas directement sur la conduite du chantier, cette charte marque la volonté d'une réduction de la gêne pour les différents usagers de la voirie.

Rappelons pour conclure l'une des utilisations de l'application informatique actuelle : la commande des produits nécessaires à la réfection définitive des surfaces, et leur facturation aux différents concessionnaires.

² Ville de Paris, Directions de la Voirie, 1989, Conditions de réalisation des travaux sur la voie publique, Paris, 1989, 80p.

Parmi les services gestionnaires, celui chargé de la circulation nous semble devoir être particulièrement intéressé par une connaissance précise de la localisation, de l'emprise et de la durée des travaux. L'objectif de réduction de la congestion peut en effet être mis à mal, si l'on ne connaît pas les capacités réelles du réseau que l'on doit réguler. L'on sait à quel point l'agglomération lyonnaise est sensible aux variations du trafic : le tunnel sous Fourvière, et les franchissements des deux fleuves sont des contraintes incontournables, et la marge de manoeuvre peut être annihilée par des interventions d'apparence mineure, si elles ont lieu sur des axes stratégiques. Une surveillance de ces travaux sensibles est bien sûr déjà assurée, mais des gains sont encore possibles notamment au niveau des plans de feux.

La coordination actuelle prend en compte certains événements signalés par les communes³ : des "chantiers fictifs" sont déclarés pour interdire tous travaux lors de manifestations locales (courses cyclistes, animations commerciales sur la voie publique). Mais une systématisation par un échange automatisé d'informations entre les services chargés des travaux et ceux de la circulation nous semble devoir être envisagée, pour améliorer les mesures de régulation.

Dans l'hypothèse d'un système centralisé de régulation du trafic (et nous pensons aux projets à l'étude, comme UISSSE et CORALY), une connexion directe entre la déclaration de travaux et le PC de régulation nous paraît indispensable, si l'on veut réellement optimiser la gestion d'itinéraires.

L'intérêt d'une coordination pour les "concessionnaires"

Trop souvent, l'idée d'une coordination est associée à une volonté de contrôle, perçue négativement par les concessionnaires : des dates de chantiers différées, une procédure administrative de déclarations ressentie comme bureaucratique et inutile, des tentatives de pénalisation financière,...

Pourtant, les gains possibles pour les concessionnaires ne sont pas négligeables. Nous en tenons pour preuve l'expérience menée en Angleterre par le National Joint Utilities Group, association professionnelle des exploitants de réseaux de distribution.

Menée à Dudley, près de Londres, cette expérimentation⁴ est ambitieuse. Elle a pour origine le constat suivant : trop souvent, l'absence de plans à jour sur la localisation des réseaux provoque des dégradations coûteuses lors des fouilles. Les responsabilités ne sont pas clairement établies, notamment s'il y a eu déplacement de câbles par exemple, sans en avertir les concessionnaires concernés. Des contentieux importants en découlent, entre concessionnaires mais aussi avec la collectivité locale. De même, en cas d'accident, où sont les responsabilités de chacun, en particulier si plusieurs concessionnaires interviennent en même temps sur un même secteur géographique ?

Ce projet anglais a conduit à la conception d'une banque unique de données cartographiées sur les réseaux, à laquelle les concessionnaires sont reliés par un terminal. De ce

³ Il semble toutefois que cette procédure soit en réalité peu appliquée par les communes

⁴ Voir l'article, Dudley goes to live, en annexe

fait, tous disposent en temps réel des modifications apportées, et des procédures d'autorisation par unité géographique de taille réduite, interdisent la présence simultanée de plusieurs intervenants. L'efficacité du système a pu être mesurée par les économies sur les coûts imprévus ou liés aux dégradations, et les anglais envisagent de l'étendre au plan national.

Dans le cas de l'agglomération lyonnaise, l'existence du SUR pourrait faciliter une telle application, même si nous sommes bien conscients que les problèmes administratifs et relationnels entre concessionnaires et avec la Communauté Urbaine peuvent être des verrous rédhibitoires...

L'attitude des concessionnaires face à la procédure actuelle traduit une certaine incompréhension des objectifs de la coordination⁵.

Son utilité est controversée. Certains concessionnaires reconnaissent que la coordination peut leur procurer quelques avantages. D'autres par contre pensent qu'il s'agit là d'un procédé, qui sans être inutile, ne nécessite pas qu'il soit organisé selon une procédure aussi sophistiquée que celle imposée par la COURLY. Pour eux, elle doit se faire de façon informelle entre concessionnaires et gestionnaires du domaine public, comme c'était le cas avant 1978.

De plus, il semblerait que le service voirie renonce souvent à des opérations déclarées, ce qui oblige les concessionnaires à revoir en conséquence leurs plans. Ils souhaiteraient en fait un processus de programmation pluri-annuel pour mieux planifier leurs interventions, et que soient mieux clarifiées les responsabilités de chacun (concessionnaires et voirie) quant aux nuisances générées par les travaux.

De façon quasi-générale, nos interlocuteurs ont conscience de la gêne qu'ils provoquent vis-à-vis des usagers : l'un d'eux nous a affirmé qu'il fallait considérer qu'à ce titre la coordination était "strictement nécessaire". Mais il semble y avoir désaccord sur la façon d'atteindre cet objectif. De plus, les idées d'amélioration des conditions d'interventions, de minimisation de la gêne entre concessionnaires (détériorations, responsabilités et sécurité), ou de limitation des charges de réfection définitive par une synchronisation des interventions, ne sont guère présentes ou restent limitées à certains concessionnaires.

Citons le cas des travaux sur les îlots : il n'est pas exceptionnel, semble-t-il, que des travaux ne puissent être réalisés parce que les réseaux sont inaccessibles du fait d'un débordement d'emprise sur la chaussée (baraques de chantiers, grues, "point de vente", accès des camions,...) lors de la construction d'un immeuble.

Les concessionnaires semblent donc sceptiques sur l'efficacité du système actuel, vis-à-vis de la réduction de la gêne pour les usagers. Ils estiment qu'il est sans effet sur l'amélioration des conditions d'intervention, qu'ils recherchent par un dialogue direct entre concessionnaires (localisation des réseaux, arrangements à l'amiable en cas de problèmes). Le seul avantage qui semble cependant faire l'unanimité, est que le système ASPHALTE permet une facturation claire et rigoureuse des remises en état définitives. Ceci est de nature à faciliter la gestion et la comptabilité des entreprises concessionnaires.

⁵ Voir la liste des personnes rencontrées en annexe

N'oublions pas enfin les autres "concessionnaires", utilisateurs de la voirie sans pour autant provoquer de travaux : la police, les pompiers, les transports en commun,... Une coordination permettant la diffusion d'informations localisées auprès de ces acteurs ne nous semble ni irréaliste, ni inutile, pour prévoir les itinéraires de remplacement ou prendre en compte l'augmentation des temps de parcours.

De même, nous pensons qu'une coordination associant plus directement les différents concessionnaires est de nature à modifier les relations avec les entreprises de travaux publics chargées de la réalisation des travaux (ouvertures de tranchées, réfections définitives). Si l'objectif de minimisation de la gêne est mis en avant, ce peut être un argument pour une meilleure planification des interventions des entreprises sur deux plans : d'un côté, cela peut conduire à des plannings mieux établis, donc à des plans de charge plus équilibrés. De l'autre, ce peut être l'occasion de définir des délais d'intervention plus en rapport avec la nature technique des travaux et les contraintes de trafic. Nous avons pu observer en effet des pratiques de déclaration de travaux sur deux semaines, alors que le concessionnaire n'évalue son intervention qu'à quelques journées de travail : chacun a pu voir des tranchées rester ouvertes plusieurs jours sans intervention, bien que cela ne soit pas techniquement justifié. Cette marge de manoeuvre accordée aux entreprises est sans doute nécessaire, mais pourrait être mieux définie.

La prise en compte des "usagers"

Que l'on soit piéton, automobiliste ou usager des transports en commun, chacun a pu ressentir la gêne que les chantiers de voirie provoquent dans les déplacements, par le simple fait qu'ils réduisent la surface de circulation dans la ville. Il convient cependant de distinguer entre la circulation motorisée et la marche à pied (travaux réalisés sur les trottoirs) pour mettre en évidence les différentes natures de gêne que la coordination peut chercher à réduire.

En ce qui concerne les déplacements motorisés, ces travaux de voirie s'apparentent à un problème d'encombrement. En effet, ils engendrent à leurs abords une circulation en situation difficile du fait de la réduction voire la suppression totale de la capacité d'écoulement des tronçons de chaussée. Ceci a bien sûr comme conséquence, tous les effets directs de la congestion : allongement des temps de parcours, surconsommation des véhicules, insécurité croissante des déplacements. De plus, pour les usagers de la voiture particulière, les travaux peuvent générer une diminution des places de stationnement disponibles, et accroître la congestion par un stationnement illégal.

Quant à la circulation piétonne, elle est contrainte à des modifications d'itinéraires quand elle n'est pas purement et simplement empêchée, ceci avec tous les risques que cela comporte sur le plan de la sécurité.

Sur le plan de la desserte des activités riveraines, le problème de la gêne est perçu différemment : la présence de travaux réduit l'accessibilité, pose des problèmes de sécurité et de nuisances (notamment le bruit) et a un effet dissuasif parfois important sur la clientèle de ces activités.

Les personnes habitant à proximité sont plus concernées par l'accessibilité (à pied ou pour le stationnement), la sécurité et les nuisances (bruit, inconfort, esthétique). L'aménagement

d'accès protégés, la réduction des nuisances, la signalisation et l'information sur la durée du chantier sont des éléments de nature à limiter sensiblement l'impact des travaux.

L'activité des commerçants peut être fortement perturbée par des travaux de longue durée, soit sur le plan de l'accessibilité, soit sur celui de la réduction des surfaces extérieures utilisées (terrasses de café, étalages). Là encore la signalisation, le traitement soigné de l'environnement du chantier (esthétique, nuisances), des mesures de compensation du déficit de stationnement,... peuvent être mises en place. En outre, la question des livraisons ne doit pas être oubliée.

La desserte d'équipements collectifs mérite une attention particulière : nous pensons en particulier aux abords des écoles (trajets des enfants), des hôpitaux (accessibilité, nuisances). Des mesures de protection doivent être recherchées.

Restent enfin les activités périodiques sur l'espace public : marchés, animations commerciales, manifestations sportives, culturelles ou autres. Leur déroulement est conditionné par des autorisations, et la diffusion d'une information sur l'ampleur des travaux en cours semble un minimum à assurer.

Dans l'hypothèse d'une évaluation globale de l'impact des travaux, rappelons pour mémoire que les perturbations causées aux activités économiques ne sont pas limitées aux travaux localisés à proximité : l'effet d'une congestion accrue sur le réseau, bien qu'il soit difficilement quantifiable pour chaque acteur, ne doit pas être sous-estimé.

Pour résumer la situation en ce qui concerne les usagers de la voirie (circulation et activités riveraines), la coordination peut apporter une triple réponse aux problèmes de gêne, par :

- une contribution à l'amélioration de la circulation urbaine (réduction de la congestion)
- une contribution à la lutte contre les effets externes de la congestion sur les activités riveraines
- une limitation de la gêne provoquée directement par l'existence même des chantiers sur les activités riveraines.

La coordination ne peut toutefois résoudre tous les problèmes : certains relèvent plus de l'environnement du chantier et renvoient à un règlement de la voirie, ou comme à Paris, à des prescriptions précises sur les conditions d'intervention des entreprises de travaux publics. Par contre, elle peut intervenir sur deux plans. L'identification des différentes gênes (et leur pondération) peut d'une part permettre de hiérarchiser les réalisations de travaux, d'autre part, favoriser la recherche d'une réduction de la durée ou de l'emprise des travaux.

2.1.3 Structure organisationnelle et moyens d'action de la coordination

La mise en place d'une coordination élargie sur la base des objectifs que nous venons de présenter n'est pas l'objet de cette étude. Elle nécessite en effet d'associer à la démarche les principaux acteurs concernés, à savoir les "gestionnaires" et les "utilisateurs". Notre propos se limitera ici à fournir quelques pistes de réflexion sur ce que pourrait être la structure d'un système adapté.

La coordination peut se définir comme un grand carrefour informationnel entre les différents intervenants et usagers du domaine public. Certains flux informationnels sont interactifs, dans la mesure où ils traduisent un dialogue entre deux ou plusieurs intervenants (décisions). D'autres flux ne circulent qu'à sens unique (informations inertes).

Ces informations sont de nature différente : certaines contribuent à enrichir la connaissance sur l'état du système (réception de données) : demandes d'autorisation, chantiers en cours, niveaux de trafic, activités riveraines, mesures prises ... D'autres au contraire sont générées par le système (émission) : autorisations, diffusion d'informations, demande de renseignements, mais aussi évaluation de la gêne...

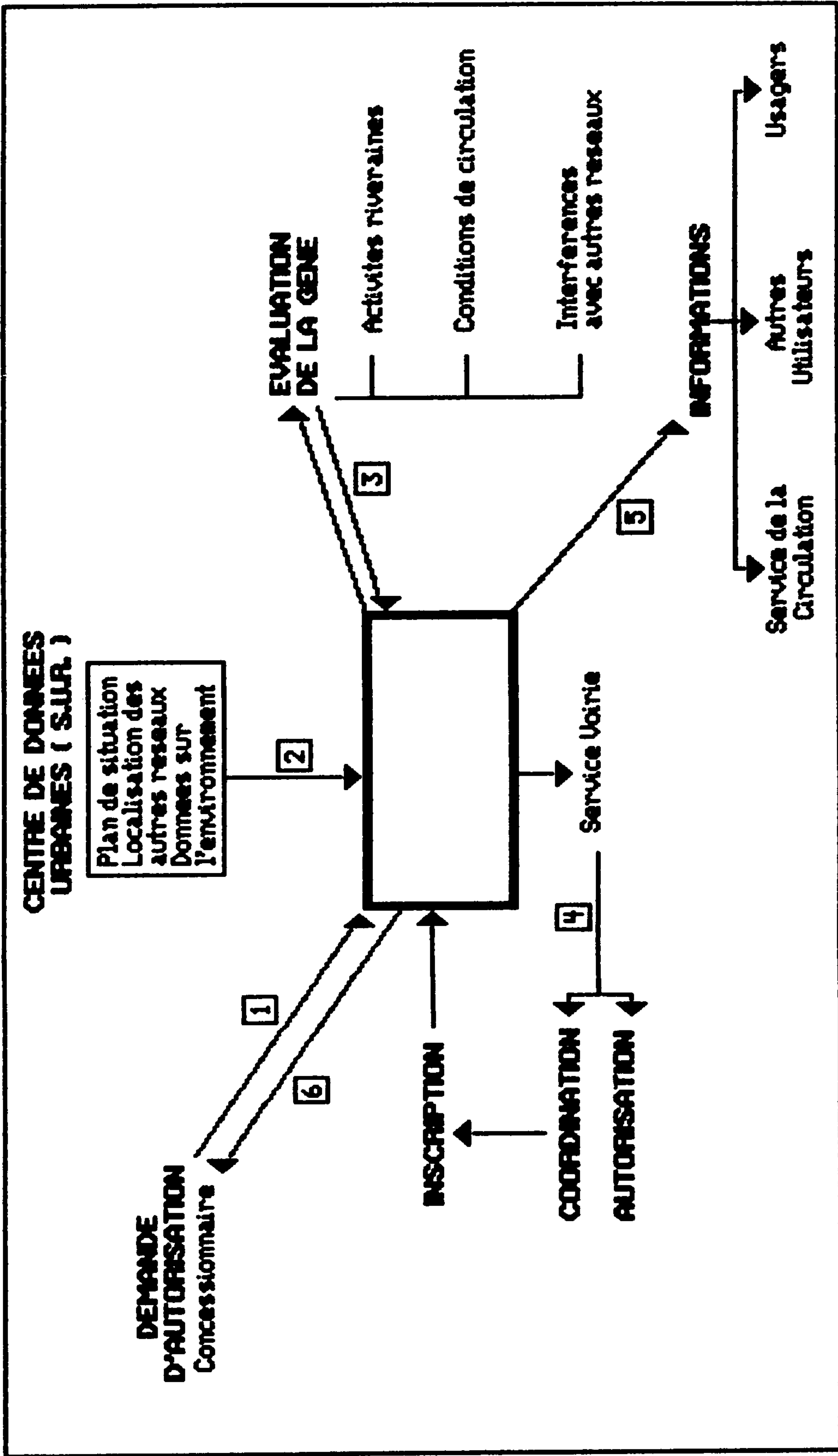
On peut ainsi concevoir diverses fonctionnalités possibles du système de coordination :

Les fonctionnalités existantes :

- gestion des demandes de travaux et des autorisations
- production des ordres de services pour réfection
- facturation des réfections

Les nouvelles fonctionnalités :

- production automatique d'informations sur la localisation et la durée des travaux auprès des autres utilisateurs (à partir de la gestion des demandes et autorisations)
- production de données sur les réseaux (à partir du SUR)
- information sur la sensibilité du secteur concerné par les travaux (trafic, activités riveraines)
- évaluation de la gêne prévisible pour un chantier donné
- classement des différents travaux en fonction de la gêne (pondération et hiérarchisation en vue de la synchronisation des interventions)
- définition de mesures complémentaires (protections, sécurité,...)
- suivi dans le temps du rythme, de la nature et de la localisation des travaux (évolution du patrimoine viaire)
- évaluation économique des coûts indirects des travaux



Procédure de coordination élargie [exemple]

Afin d'illustrer plus concrètement l'intérêt d'un tel système, simulons la procédure depuis la déclaration de travaux :

- 1 - un concessionnaire, sur son terminal, saisit directement une demande d'autorisation : localisation, dates, durée, emprise, nature des travaux.
- 2 - le système consulte le SUR pour obtenir un plan de la localisation des réseaux des différents concessionnaires, mais aussi une information sur l'environnement : activités riveraines, niveaux de trafic, autres travaux à proximité, y compris sur les îlots.
- 3 - le système calcule alors des indicateurs de gêne, transmet ces informations au service voirie, avec la liste des prescriptions particulières pour l'organisation du chantier, en fonction de la sensibilité du secteur et du niveau de gêne provoqué.
- 4 - le service voirie inscrit le chantier dans les travaux à réaliser ; le système mémorise les informations, qui passeront en historique dès que la réfection définitive aura été achevée.
- 5 - le système, selon la nature du chantier prévu (programmable, branchement, urgent) génère un flux d'information à destination des différents utilisateurs (régulation du trafic, police, pompiers, TCL,...).
- 6 - le système retourne au demandeur l'acceptation de la demande (ou l'autorisation, si ce chantier n'est pas soumis à coordination).

Cet exemple est loin de couvrir toutes les fonctionnalités du système proposé, mais il permet de montrer comment la centralisation des données et la génération automatique de flux d'information aux différentes parties concernées peuvent conduire à une meilleure maîtrise des conséquences des travaux sur la voirie.

Il reste cependant à préciser la nature des informations nécessaires pour caractériser la gêne, car elles devront être présentes dès la demande d'autorisation de travaux.

2.2 Caractérisation et mesure de la gêne

Coordonner les travaux, c'est agir sur la répartition dans le temps et dans l'espace des interventions sur voirie, dans le but de minimiser la gêne pour les différents acteurs que nous avons présentés. Elle doit ainsi se faire à deux niveaux.

Tout d'abord dans l'espace afin d'éviter l'ouverture simultanée de plusieurs chantiers proches ou qui interviennent exactement sur la même portion de voirie.

La proximité des chantiers à l'échelle d'une voie, d'un quartier d'une commune, voire d'un itinéraire stratégique (de traversée d'agglomération, d'accès au centre ville, itinéraires privilégiés de migration alternante domicile-travail...) contribue à accroître la gêne pour les usagers. Ainsi, un chantier pris isolément peut n'entraîner qu'une perturbation légère : la présence d'autres chantiers

dans un périmètre proche peut avoir un effet multiplicateur sur la gêne, quelle qu'elle soit (circulation, nuisances, sécurité, accessibilité).

De même, la coordination peut permettre de prévoir les "superpositions spatiales" de chantiers (ou les proximités trop étroites) et y pallier : l'objectif est cette fois de limiter la gêne entre concessionnaires.

Ensuite la coordination doit se réaliser dans le temps afin d'éviter les ouvertures et réouvertures intempestives d'une même voie. Outre la limitation de la gêne usagers ainsi provoquée, c'est l'occasion de faire procéder aux interventions envisagées sur réseau souterrain avant les réfections de chaussées prévues par le service de la voirie. On vise donc ici aussi un objectif de limitation des "coûts voirie" ainsi que sa contrepartie pour les concessionnaires en terme de diminution des coûts de réfection des dégâts causés.

Dans le système appliqué à la COURLY, la coordination est essentiellement appliquée dans le temps. La priorité a été accordée à la réduction des coûts voirie. L'objectif de réduction de gêne usagers est certes présent, mais la caractérisation des chantiers ne permet pas, comme nous le montrerons dans la troisième partie, une localisation suffisamment précise pour pratiquer une coordination dans l'espace.

La prise en compte des dimensions temporelle et spatiale est donc la base même de l'évaluation de la gêne. C'est ce que nous appellerons l'emprise du chantier, et que nous définirons pour le moment comme un espace-temps localisé, c'est-à-dire une surface occupée pendant une période donnée à un endroit donné.

2.2.1 Les besoins informationnels du système

Deux niveaux d'information différents

De quelles informations a-t-on besoin pour atténuer les effets négatifs des interventions sur la voirie ? Il est nécessaire de distinguer deux types d'ensembles informationnels.

En premier lieu, il s'agit de disposer des éléments nécessaires à la prise de décision d'autorisation du chantier. La connaissance de l'emprise permet de savoir si d'autres chantiers sont prévus sur la même localisation à la même période (règle de non superposition) ou dans une période proche (règle de non répétitivité). L'action de coordination dépendra bien sûr de la nature du chantier, c'est-à-dire de la possibilité ou non de le différer dans le temps.

De même, il faut être en mesure d'évaluer l'impact du chantier sur son environnement, ceci pour prendre les mesures d'accompagnement aptes à en limiter l'effet négatif.

En second lieu, par une évaluation plus globale de l'effet des chantiers dans la ville, il est possible de connaître l'évolution prévisible des interventions et donc de programmer en conséquence certains travaux. Ce peut être aussi la définition de stratégies de réalisation sur la base d'une minimisation de la gêne (concentration sur un secteur, ou dilution sur une période).

Dans les deux cas, il faut définir les données permettant de reconstruire la matérialité d'un chantier : celui-ci doit correspondre à une seule prise de décision d'autorisation, c'est-à-dire juger si un chantier peut être ouvert, modifié, avancé ou retardé et dans quelles conditions.

Pour le premier besoin informationnel, celui de la prise de décision directe, il se peut que les renseignements soient avant tout quantitatifs, cherchant à mesurer la gêne et moins à la qualifier. Ce sont essentiellement des informations sur la localisation du chantier, l'espace immobilisé et la durée.

De plus, on peut être enclin à penser que l'on se satisfasse d'informations moins précises. En ce qui concerne la surface immobilisée, on chercherait surtout à savoir si la voie va être "coupée" donc la circulation interrompue ou s'il ne s'agit que d'une emprise partielle de la largeur de la voie. Concernant les dates d'ouverture et de fermeture du chantier, l'indication peut être fournie à la semaine près, voir la quinzaine, ce qui ne nous permet pas d'avoir une mesure précise de la durée d'intervention sur la voirie.

Pour le second type d'information, c'est-à-dire l'évaluation globale de l'effet des chantiers, une connaissance plus qualitative est nécessaire. La nature des travaux peut être très significative : une forte fréquence d'intervention d'urgence d'un concessionnaire sur un secteur traduit la vétusté des réseaux. Cela peut inciter à leur auscultation avant d'entreprendre des travaux de reprise des chaussées.

Les diverses formes de gêne

Pour chacun des acteurs que nous avons identifié, la gêne occasionnée par les interventions sur la voirie prend des formes très différentes.

Pour le service de la voirie, c'est avant tout la nécessité de faire intervenir les concessionnaires sur leurs réseaux, avant de remettre à neuf une chaussée ou un trottoir. Cette synchronisation suppose de connaître les intentions de ces concessionnaires pour les gros travaux de rénovation, mais aussi d'éventuels projets de croissance ou d'augmentation de capacité. Nous restons ici dans le champ des chantiers "programmables", et la prévision est sur un rythme annuel. Dans cette perspective, l'évaluation globale peut apporter des informations intéressantes sur le vieillissement des réseaux. Si la dimension temporelle prédomine, la localisation est nécessaire, mais sa précision ne dépasse pas celle du tronçon de voie.

La limitation de la gêne pour les concessionnaires peut être obtenue sur deux plans : la non dégradation des réseaux, par une meilleure connaissance de leur localisation, qui doit être ici très précise (passage de câbles, profondeur) ; la non superposition de plusieurs chantiers (synchronisation à court terme, la journée).

Pour les autres "utilisateurs" de la voirie (transports en commun, pompiers, police,...), c'est le respect des itinéraires qui prime : la synchronisation des interventions doit chercher à maintenir au maximum la liberté de passage. Il faut donc rechercher une réduction du temps de réalisation du chantier, et la mise en place de mesures complémentaires (déviations).

Le service de la circulation est plus directement concerné par les réductions (et suppressions) temporaires de capacité induites par les travaux, tant sur les voies de circulation que pour le stationnement. Mais ce service traite en général d'un réseau principal simplifié : seuls certains axes sont jugés sensibles et méritent une surveillance (limitation de la surface immobilisée et de la durée des travaux). Si certaines mesures d'accompagnement peuvent être demandées, c'est surtout par une modification interne de la régulation (itinéraires, plans de feux) que ce service s'adaptera aux nouvelles conditions de circulation. Par contre, ce service sera intéressé par une connaissance globale de l'impact des travaux sur l'ensemble du réseau : pourcentage de réduction de l'offre de voirie, globalement, par secteurs géographiques et par itinéraires.

Pour les usagers de la circulation (voitures particulières et transports collectifs), la gêne se traduira par une perte de temps, liée à la congestion, par des difficultés de stationnement et par un certain risque sur le plan de la sécurité. C'est tout particulièrement le cas des piétons en cas de travaux sur trottoir. La limitation de la gêne passe ici par une réduction de l'emprise spatio-temporelle, et par des mesures d'accompagnement (sécurité, signalisation, jalonnement,...). L'évaluation de la gêne pose des problèmes méthodologiques importants (mesure des pertes de temps et cumul sur un itinéraire, à pondérer par le nombre d'usagers pénalisés).

Les activités riveraines (habitants, commerces, entreprises, équipement collectifs) subissent une gêne sur plusieurs plans : difficultés d'accès (à pied ou en mode motorisé), bruit, sécurité,... Là encore la mesure de la gêne est délicate. Il est sans doute préférable de rechercher une mesure qualitative selon la sensibilité de l'environnement aux différents travaux. Le relevé de l'importance des activités riveraines peut être suffisant dans un premier temps.

2.2.2 Le repérage de la gêne par les emprises des chantiers

La description des différentes formes de gêne selon les acteurs montre que les trois composantes de l'emprise d'un chantier peuvent permettre une connaissance précise des conditions dans lesquelles ces effets négatifs des chantiers apparaissent.

En effet, la localisation sur le réseau de voirie, la surface de voirie immobilisée et la durée des travaux nous semblent être des indicateurs appropriés à notre objectif. Encore faut-il, dans une perspective opérationnelle préciser le contenu de cette notion d'emprise.

Quelle localisation ?

Dans le système ASPHALTE, la localisation des travaux se fait au moyen des adresses postales paires. Ce système est précis, et donc utile pour l'objectif de non superposition des chantiers. Mais il est nécessaire de le raccorder à un système de repérage plus maniable, dans l'optique de la coordination élargie. Nous avons en effet constaté que pour la circulation, la surveillance des itinéraires est une préoccupation principale. Aussi nous paraît-il important d'être en mesure de rattacher ces adresses à des tronçons, définis comme toute portion de voie comprise entre deux carrefours (chaque carrefour étant considéré comme une entité physique, un noeud ayant une géométrie propre).

Ce repérage en noeud et en tronçon est le moyen de reconstituer des itinéraires, de prendre en compte une hiérarchie des voies, mais aussi de connaître un environnement proche (activités riveraines, niveau de trafic,...).

Quelle surface immobilisée ?

La surface immobilisée à prendre en compte est celle de l'ensemble du chantier, dépendances comprises, c'est-à-dire y compris celle utilisée par les engins, matériaux et baraques de chantier. Elle diffère donc de la surface prise en compte pour la réfection définitive. L'unité serait ici le mètre carré.

De plus, il importe de connaître l'occupation relative du chantier par rapport au profil de la voie, ceci afin de mesurer un niveau d'indisponibilité. Afin de ne pas trop alourdir les données à saisir, il peut être suffisant de savoir si un trottoir ou une voie sont totalement ou partiellement inutilisables. On pourra ainsi grossièrement mesurer la réduction de capacité d'une voie.

Quelle durée ?

La saisie des dates d'ouverture et de fermeture donne une indication suffisante pour connaître la durée d'immobilisation de la voirie. Encore faut-il être plus précis sur ces dates : actuellement, ce sont souvent des dates maximales pour l'ensemble du chantier et non des dates réelles d'immobilisation de portions de voie, notamment en cas de fermeture complète à la circulation.

Cela suppose donc que l'information sur la durée soit donnée pour chaque surface immobilisée. L'unité de temps semble donc pouvoir être la journée.

Le repérage des emprises

A partir des trois composantes précédentes, la description de l'emprise du chantier peut donc être formulée de la façon suivante :

Chantier n° XXX Demandeur : XXXX Voie : Boulevard des 9 Clés Tronçon : 3870B010					
Infrastructure	Adresses	Dates	Surface	% immobil.	Nature Intervention
Trot. Impair	5 au 7	10/06-11/06	15 m2	5 %	Branchement
Voie Impaire	5 au 7	10/06-10/06	35 m2	20 %	
Voie Centrale					
Voie Paire					
Trot. Pair					

Sur la base d'une telle déclaration, et avec l'aide des informations en provenance du SUR, il sera alors possible de calculer ou de qualifier la gêne liée au chantier pour les différents acteurs :

Jour : 10/06 Tronçon : 3870B010						
Chantier	Adresses	Circulation	Utilisateurs	Riverains	Commerces	Equipements publics
XXX	5 au 7	-10%	Ligne TCL	faible	fort	Ecole
YYY	10 au 15	- 0%	Ligne TCL	fort	faible	-
...	..au%				

Sur la base d'une telle grille, une classification des divers critères permet une évaluation du degré de sensibilité de l'environnement à la réalisation de travaux et donc de prendre les mesures en conséquence. De même, elle permet de vérifier si des proximités de chantier peuvent poser des problèmes.

Ainsi peut-on observer que la structuration du système s'articule autour d'un repérage "Jour/Tronçon", qui a l'avantage de permettre toute exploitation globale des informations : durée, surface immobilisée, tronçons concernés, donc itinéraires perturbés, etc...

On est amené ainsi à distinguer deux niveaux d'observation : celui du repérage du chantier dans l'espace urbain (le tronçon-jour) et celui de son impact sur le tronçon de voie concerné (surface immobilisée).

La mesure de l'impact dépend de la finesse des informations demandées à l'acteur à l'origine des travaux. Il ne faut pas que cette finesse alourdisse les déclarations au point d'entraîner un refus d'application du processus, et c'est en ce sens que le S.U.R. pourrait apporter une aide importante par la production de plans. Le degré d'immobilisation de chaque partie de la voie peut ainsi être rapidement calculé, ce qui fournit une indication suffisamment précise de l'impact attendu. La gêne sera alors évaluée par rapport à l'environnement de la voie (sa place dans le réseau de circulation, les activités riveraines, etc...), de manière à préciser la sensibilité du secteur aux travaux prévus.

Le repérage par tronçon-jour sert quant à lui à des interprétations plus synthétiques : flux d'information à destination des autres utilisateurs, évaluation des réductions de capacité prévues, mémorisation des informations pour des bilans rétrospectifs.

2.2.3 Les indicateurs de gêne

Indicateurs synthétiques et indicateurs analytiques

L'objectif de coordination nous a conduit à privilégier jusqu'à présent la définition de l'impact d'un chantier sur un élément de voirie, en vue de transmettre un flux d'information en direction des autres acteurs utilisant la voirie. La mesure de l'indisponibilité par l'emprise permet d'identifier les impacts mais n'est pas suffisante pour en analyser les causes, encore moins pour en prévoir l'évolution. Il s'agit donc d'un indicateur synthétique, qui peut être suffisant pour une coordination en temps réel, dans la mesure où il décrit avec précision un phénomène, l'indisponibilité.

Il est par contre insuffisant dans une perspective d'évaluation globale pour expliquer la nature et l'évolution de la gêne. En ce sens, il importe de définir des indicateurs analytiques explicatifs, qui permettent de rapporter la mesure de l'indisponibilité à des causes, dans une perspective de suivi et de prévision de la nature et de l'évolution des travaux.

Une telle évaluation nous semble constituer une aide à la décision sur deux plans :

- D'abord par un suivi des nuisances : on pourra ainsi surveiller l'évolution des gênes provoquées par les chantiers. Au regard d'un bilan annuel ou trimestriel, on peut par exemple décider d'objectifs généraux tendant à corriger une situation de gêne préoccupante (concentration des travaux sur un quartier, indisponibilité particulièrement forte d'un axe, d'un trottoir bordé par de nombreux commerces,...).

- A l'aide d'une vision rétrospective des rythmes et des natures de certaines interventions, rapprochées au lieu où elles se réalisent (nature de la voie), on peut arriver à mettre en évidence des phénomènes de concentration représentatifs du vieillissement des chaussées (donc leur fragilisation) ou de l'obsolescence des réseaux souterrains. On peut alors avoir une vision plus prospective des rythmes d'intervention donc élargir le champ de la programmation. Ceci bien sûr est de nature à accroître l'efficacité de la coordination puisque cette coordination s'appuie sur la prévision.

Nous allons tenter maintenant de présenter une série d'indicateurs dans cette perspective. Signalons toutefois qu'il s'agit d'une simple réflexion théorique, dans le cadre de cette étude de faisabilité. Il ne nous était pas possible en effet de tenter de les construire sur un plan opérationnel, ni même d'essayer de les appliquer sur les données produites par le système ASPHALTE : la troisième partie de ce rapport montrera les difficultés de mise en oeuvre, du fait de la structure de ce système.

Aussi proposons-nous ces indicateurs, tout en sachant que certains d'entre eux sont sans doute quelque peu "utopiques". Afin de favoriser la réflexion sur l'avenir de la coordination, nous n'avons pas voulu nous interdire a priori de raisonner dans un cadre idéal, sans préjuger des choix qui seront faits et des difficultés de mise en oeuvre.

La base de calcul des indicateurs : l'Opération Élémentaire

Nous avons souligné précédemment les problèmes liés à la définition du chantier dans le système ASPHALTE : d'un côté, le principe "un même concessionnaire pour une même nature de travaux" permet de bien caractériser l'intervention sur un plan technique, mais il nous semble qu'une typologie plus qualitative permettrait de mieux saisir les raisons qui ont présidé aux travaux.

D'un autre côté, le principe "une même voie pour une même commune" s'avère insuffisant pour localiser avec précision les travaux et donc identifier correctement les emprises et la gêne qu'elles génèrent.

Il convient donc de définir un niveau supplémentaire de décomposition du chantier dans le système de coordination : c'est ce que nous appellerons l'opération élémentaire, terme utilisé dans

la conception d'une méthode d'analyse des dépenses de voirie, à l'occasion d'une recherche antérieure⁶

L'opération élémentaire, dans le cas de la coordination, peut être définie comme une emprise immobilisée pour réaliser une certaine nature d'intervention.

L'application d'une telle méthode suppose donc que l'on décompose les chantiers actuels en zones homogènes de travaux par rapport au système de localisation retenu. Nous avons suggéré pour le moment que le repérage se fasse en fonction des tronçons et des noeuds du réseau de voirie. Dans leur expérience, les anglais ont retenu un repérage plus précis en découpant chaque tronçon en secteur de 1 m de longueur, mais ceci risque de s'avérer très lourd sur le plan de la gestion et n'empêchera pas une agrégation au niveau du tronçon pour la mesure de la gêne.

Rappelons que notre définition de l'emprise comprend un élément temporel que nous avons fixé pour le moment à la journée. Ainsi, sur un tronçon de voie, on pourra repérer plusieurs opérations élémentaires si des surfaces de travaux correspondent à des dates ou des durées différentes. Ceci est important, en particulier pour avoir une bonne appréciation de la gêne réelle, puisque la conduite d'un chantier conduit à immobiliser la voie sur un laps de temps plus court que celui de l'ensemble de l'intervention.

La deuxième composante de l'opération élémentaire concerne la nature des interventions. Nous proposons ici d'introduire une typologie un peu plus précise que celle du système ASPHALTE, qui distingue les "programmables", les "branchements" et "les urgents". En effet, si les deux derniers sont clairement identifiables, les premiers regroupent des travaux très différents. Or, dans l'hypothèse d'un suivi de l'évolution des travaux, et donc à terme de méthodes de prévision, il importe de mieux les caractériser.

La grille suivante s'inspire de ce que nous avons mis en place pour la gestion des dépenses de voirie. Son intérêt majeur est de mettre en évidence la part des travaux concernant le maintien en l'état des infrastructures urbaines :

- Création : toute opération visant à créer une nouvelle infrastructure, qu'il s'agisse d'une chaussée, d'une zone piétonne, d'un parc de stationnement, du raccordement d'un secteur à un réseau, etc.
- Modification : tout aménagement visant à modifier les caractéristiques d'une infrastructure existante : élargissement de la chaussée, modification d'un carrefour, augmentation de capacité d'une canalisation, changement de technologies,...
- Renouvellement : toute opération de remplacement complet d'un équipement obsolète, sans en changer les caractéristiques : reprise du corps de chaussée, remplacement d'une canalisation,...

⁶ Recherche-expérimentation menée par l'INRETS et le LET avec la collaboration de la ville de Mâcon : cette méthode a permis le développement d'un logiciel d'aide à la gestion des dépenses de voirie, dénommé LASCAR

- **Réfection** : à la différence du cas précédent, l'équipement n'est pas "mort", et il est possible de prolonger sa durée de vie par des travaux d'une ampleur plus limitée : reprise d'un tapis d'enrobé, travaux de tubage,...
- **Réparation** : cette classe correspond à l'ensemble des opérations ponctuelles comme le rebouchage des "nids de poule", la reprise de chambres souterraines, le colmatage de fissures,...
- **Branchement** : raccordements d'usagers à un réseau de distribution, à l'exclusion de la desserte de secteur, qui se rapporte à de la création et qui, vu son ampleur, peut être considérée comme programmable.
- **Urgent** : interventions de réparations, qui par leur caractère d'urgence échappe à toute programmation, même à court terme.

Ainsi, la connaissance de la nature des interventions et de leur localisation permet, dans un perspective de bilan, de mettre en évidence des phénomènes de concentration d'intervention en fonction de l'urbanisation du secteur : la multiplication des travaux de réparations ou d'urgence sur un quartier est un indicateur intéressant de la fragilisation de ses infrastructures, et peut donc aider à la définition de programmes de travaux sur l'année.

Signalons que notre typologie de "nature d'intervention" ne remet pas en cause la description de la "nature de travaux" prévue dans le système ASPHALTE

La batterie d'indicateurs

Il ne sera pas question ici de détailler l'ensemble des indicateurs possibles, ni d'en préciser en détail le calcul. Nous ne citerons que quelques exemples significatifs, en vue d'aider le lecteur à comprendre l'intérêt de l'approche de la coordination par le mesure de l'indisponibilité liée aux travaux.

Indicateurs d'indisponibilité

- Nombre d'interventions
- Nombre de m2 immobilisés

Ces indicateurs fournissent une mesure brute de l'emprise de travaux. Leur intérêt tient à la possibilité d'effectuer des croisements de variables :

- sur un tronçon, une voie, un itinéraire, un quartier, une commune, la COURLY,...
- sur une journée, en période de pointe de trafic, sur l'année
- suivi sur plusieurs années de l'évolution des m2-jours immobilisés par les travaux (calcul d'un coefficient de gêne globale),...

Indicateurs de concentration

Ces indicateurs visent à mesurer l'intensité des interventions :

- Nombre de tronçons et noeuds adjacents touchés par des travaux
- Nombre de "barrages" complets (voies ou trottoirs coupés)
- Nombre d'immobilisations d'une durée supérieure à x jours

On peut imaginer une typologie plus fine, distinguant des niveaux d'emprise (minime, faible, fort, total) ou encore un pourcentage de réduction de la capacité du tronçon. Dans le même ordre d'idées, le nombre de places de stationnement supprimés peut être calculé.

La décomposition de l'emprise selon les voies, le stationnement, les trottoirs, les espaces verts et les espaces libres, permettra de distinguer les nuisances relatives à la circulation et celles liées aux activités riveraines.

Indicateurs de sensibilité

Ces indicateurs visent à prendre en compte l'environnement du chantier pour évaluer l'impact des travaux, dans une analyse multi-critère de la gêne :

- typologie des voies selon leurs fonctions, (desserte locale, voie du centre, trafic interquartier, trafic intercommunal, trafic interurbain), leur niveau de trafic (part des PL) ou leur capacité (nombre de voies)
- itinéraires réservés (bus, sécurité,...)
- densité de commerces et d'activités riveraines
- densité d'habitat
- présence d'équipements collectifs sensibles (écoles, hôpitaux)

L'idée est ici de rapporter l'indisponibilité à des usages : c'est un champ de recherche propre, qu'il faudrait approfondir. En l'absence de connaissances précises sur cette question, nous proposons une analyse multi-critère, qui permette, à partir d'une grille de notation de mettre en évidence les impacts potentiels des travaux, sans toutefois aller jusqu'à une évaluation agrégée de cet impact.

Indicateurs de nuisances

Il pourrait être intéressant à terme de dresser à partir de la typologie de nature des travaux du système ASPHALTE, une liste des nuisances possibles à partir des techniques de chantier mises en oeuvre : niveau sonore, projections, poussières, sécurité,...

En rapportant ces indicateurs à ceux de sensibilité, on pourrait mieux cerner les impacts, notamment sur les activités riveraines.

Indicateurs explicatifs

L'observation des tendances générales, qu'il s'agisse de la localisation des travaux, de leur durée ou de leur intensité peut donner lieu à la production de cartes de synthèse par période, qui donneront un aperçu général de l'évolution des interventions.

Mais deux variables explicatives peuvent servir à interpréter ces évolutions : la nature des interventions, et les concessionnaires ou services concernés.

La mise en évidence d'une accélération des interventions sur un tronçon de voie ou sur un itinéraire pourrait être un clignotant, signalant la nécessité d'une surveillance ou d'une programmation renforcées.

Sans aller jusqu'à proposer de croiser systématiquement ces deux variables avec les autres indicateurs, nous pensons que certains calculs de synthèse pourraient être ainsi produits périodiquement, comme par exemple le pourcentage des interventions d'urgence sur un secteur géographique et par concessionnaire. De même, le taux de création ou de branchement pourrait être mis en rapport avec les travaux déclarés sur les îlots.

Sur le plan de la coordination, ce suivi et les prévisions de tendance qui en découlent, permettront d'accroître le champ de la programmation des chantiers, donc d'en améliorer l'efficacité. C'est en quelque sorte tenter de réduire les interventions d'urgence au profit de chantiers "programmables".

* * *

La prise en compte des différents acteurs du fonctionnement urbain dans la coordination passe par la mesure de la gêne provoquée par les travaux de voirie. Mais celle-ci doit être rattachée à des usages particuliers pour constituer une aide à la gestion des ouvertures de chantiers. En effet, les différentes formes de gêne que nous avons mis en évidence correspondent à des enjeux dont l'importance est variable et qui dépendent en grande partie des objectifs que l'on attribue à la coordination.

La conservation du patrimoine viaire et la réduction du coûts de maintien en l'état de la voirie sont certainement, sur le plan financier, l'objectif le plus important. Mais dans une approche plus large du problème, la prise en compte des coûts indirects, comme les effets externes liés à la congestion, est tout aussi importante. Il est clair que pour la COURLY, la mise en oeuvre d'une méthode de coordination en temps réel peut conduire à des gains réels d'efficacité, en particulier dans l'hypothèse d'une régulation automatisée de la circulation. La Communauté Urbaine s'est dotée récemment d'outils performants, comme le Système Urbain de Référence, qui nous semble pouvoir jouer un rôle charnière dans une mise en rapport plus directe et plus efficace des différents services traitant de la voirie.

Il reste dans cette optique à convaincre les autres partenaires de l'intérêt d'une telle démarche, et c'est en particulier le cas des concessionnaires de réseaux. C'est avec eux qu'un tel système doit être conçu, afin qu'ils en retirent eux aussi avantage : c'est la condition sine qua non de l'opérationnalité d'une coordination en temps réel. Mais la réduction de la gêne liée aux chantiers passe aussi par d'autres mesures, telles que le règlement de voirie ou la définition de

prescriptions spécifiques pour la réalisation des travaux, en relation avec les entreprises de travaux publics.

La méthode de mesure de la gêne, rapidement décrite ici, a pour but d'amorcer cette réflexion, en montrant comment un système de coordination élargie pourrait contribuer, en identifiant mieux l'origine et l'évolution des travaux, à améliorer la productivité globale de la gestion des infrastructures urbaines.

TROISIEME PARTIE

POTENTIALITES DU SYSTEME ASPHALTE ET PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

Cette dernière partie montrera en quoi l'architecture du système actuel est difficilement adaptable aux objectifs d'une coordination élargie, telle que nous venons de la définir. Nous concluons en présentant quelques pistes de réflexion pour la poursuite de cette recherche, tant sur le plan opérationnel que sur le plan théorique de l'évaluation de la gêne. Ces éléments se situent dans la perspective du projet élaborée en réponse à l'appel d'offre SPRINT II des Communautés Européennes.

3.1 Les limites du système ASPHALTE

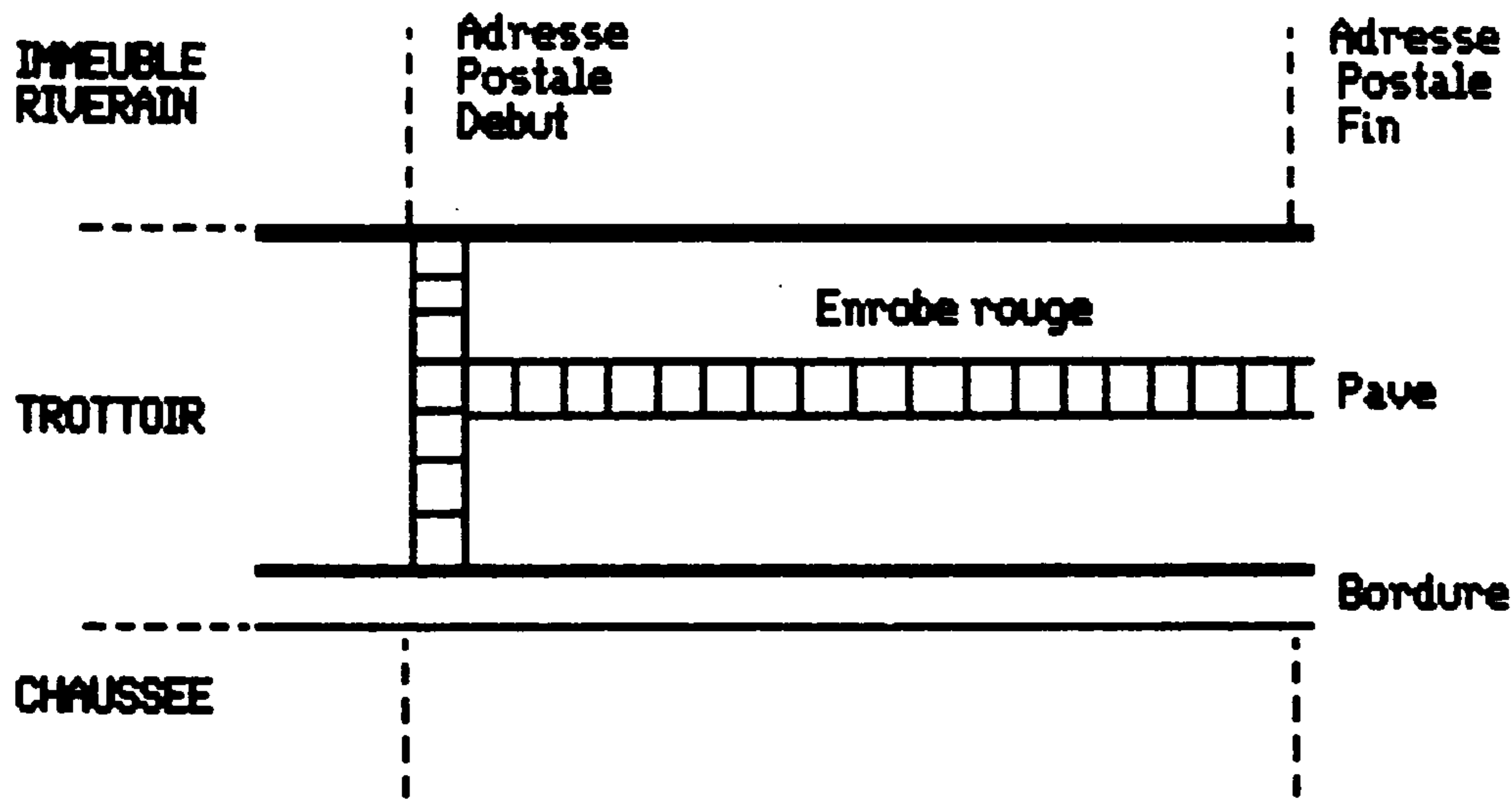
L'application informatique actuelle a plus de 10 ans. Malgré quelques améliorations apportées au cours de ces années, sa structure n'a pas fondamentalement évolué et répond aux objectifs assignés à la coordination à la fin des années 70. Il n'est donc pas surprenant que la base de données disponible se révèle insuffisante pour satisfaire les besoins d'information que nous avons décrits, notamment pour le calcul des différents indicateurs. Mais ce que nous voudrions souligner maintenant, à travers la description des quelques problèmes qui nous ont empêchés de calculer, même sommairement ces indicateurs, c'est que la structure du système nous semble difficilement modifiable pour atteindre notre but.

3.1.1 L'unité de base d'enregistrement

La base d'enregistrement du fichier chantier dans le système ASPHALTE pose un problème du même type que celui soulevé par notre extrait (voir supra première partie.IV.1) : il est en effet possible d'avoir plusieurs enregistrements pour décrire ce que nous considérons comme un même chantier.

Ce problème ne semble toutefois concerner qu'un type de concessionnaire, le service voirie lorsqu'il réalise en particulier des revêtements sur trottoir : pour ce type de chantier, la nature des travaux réalisés est très détaillée, puisqu'on dénombre par exemple pour les revêtements de trottoir, 7 rubriques différentes, selon les matériaux utilisés (enrobés, asphalte, terre, pavé, béton) et les couleurs (noir, rouge).

Prenons l'exemple d'un revêtement de trottoir réalisé sur une certaine surface en enrobé rouge et sur une autre en pavés selon la configuration suivante :



Dans ce cas, le système actuel crée deux enregistrements différents car il reconnaît deux natures de travaux : un revêtement trottoir enrobé rouge, un revêtement trottoir pavé. Cependant, ils sont renseignés de la même façon quant aux numéros de début et fin de chantier, quant aux dates de réalisation et également en ce qui concerne l'emprise du chantier sur la largeur de la voie (car l'emprise sur trottoir n'est pas décomposée)

Cette similitude dans les renseignements d'emprise se comprend car on peut considérer qu'il s'agit d'un même chantier, la reprise du revêtement d'un trottoir. Les deux revêtements ont été très probablement faits simultanément et ont bloqué ensemble la surface totale du trottoir entre les deux numéros déclarés.

Ce problème est dû au fait que les libellés de nature des travaux réalisés par le service voirie sont trop détaillés compte tenu de la précision que l'on peut avoir quant à la signalisation de l'emprise sur le trottoir. La encore, l'intensité de l'indisponibilité du trottoir que l'on pourra calculer sera artificiellement accrue.

Ce niveau de détail des natures de travaux réalisés par la voirie a pu être recherché pour des motifs divers : contrainte de comptabilité, suivi détaillé des reprises des revêtements des trottoirs... Il convient de se poser la question de leur utilité. Si celle-ci se confirme, une telle structure de champ pourra être conservée en la transformant en champ "nature détaillée des travaux". Mais ce dernier ne devra plus être utilisé pour servir de base à la définition du chantier et partant au calcul des indicateurs.

C'est la raison pour laquelle nous nous sommes efforcé de définir dans la partie précédente de ce rapport l'entité qui doit servir de base à la coordination en proposant le concept d'opération élémentaire. Outre que celle-ci permet de se donner un concept beaucoup moins variable que la notion de chantier, elle écarte tous ces problèmes de double-compte des indisponibilités spatiales et temporelles.

3.1.2 Les limites des indications d'emprise du chantier

Force est de constater que l'actuelle base de données ne permet pas d'atteindre un niveau de précision satisfaisant quant à la transcription des emprises des chantiers et donc pour l'évaluation de l'indisponibilité de la voirie. C'est là l'un des principaux vices du système, lié d'ailleurs à la difficulté de repérage des interventions dans l'espace (où se trouvent précisément les chantiers sur les voies signalées ?).

L'indication d'emprise spatiale

* L'emprise en longueur sur les voies

La seule indication qui traduit une longueur métrique de cette emprise est représentée par le champ d'information "FORM" (voir annexe 2). Ce dernier en indiquant la forme des travaux signale ainsi s'ils se sont étendus sur plus de 10 mètres. Mais cette typologie en deux classes (longueur supérieure ou inférieure à 10 mètres) est trop approximative.

On peut alors utiliser les adresses postales des chantiers pour calculer une longueur conventionnelle (longueur postale). Mais l'appréciation est biaisée pour plusieurs raisons.

En premier lieu, cette longueur postale ne renvoie pas à un même équivalent métrique selon les localisations. Dans les quartiers denses du centre-ville, on peut avoir en moyenne un numéro postal tous les 5 à 10 mètres. Dans les quartiers moins densément urbanisés de la périphérie, cette longueur peut être de 20 à 30 mètres. Elle est susceptible de varier d'une rue à l'autre, voire dans une même rue entre différentes localisations. Cela dépend de la nature des occupations sur îlot (habitat, locaux d'activités ou grandes entreprises, espaces libres ou coupures vertes).

Ensuite, on se heurte à une difficulté que crée la présence de rues non numérotées. Sur celles-ci, on localise les travaux en fonction de leur position sur quatre segments qui divisent la voie (voir annexe 2). Chacun de ces segments est divisé par deux numéros fictifs entre lesquels l'amplitude est toujours de 250. Aussi, cette manière de procéder a tendance à surestimer les longueurs postales des chantiers intervenant sur les rues non numérotées :

- D'abord parce qu'une rue numérotée présentant 250 numéros postaux est généralement longue alors qu'un segment de rue non numéroté peut être très court.
- Ensuite parce qu'à l'extrême, on peut travailler sur une très petite longueur dans un segment de rue non numéroté et l'on obtiendra pourtant 250 mètres postaux.

Or, la présence de telles rues n'est pas marginale sur l'ensemble du territoire de la COURLY. De plus, elles sont plus ou moins nombreuses selon les secteurs, ce qui fausse les études comparatives. Ainsi, pour les trois localisations que nous avons retenues, les chiffres sont les suivants :

Fréquence de voies non numérotées selon les secteurs

(Source : Répertoire des voies du système ASPHALTE - Année 1988)

voies non numérotées Secteurs	fréquences absolues	fréquences relatives
CORBAS	84	54,9 %
CALUIRE ET CUIRE	73	31,6 %
LYON 3EME	41	15,1 %

Enfin, ces numéros postaux ne sont pas rigoureux car ils ne représentent pas toujours la longueur postale des chantiers avec la même précision. Cela tient à l'obligation qu'ont les concessionnaires de toujours les renseigner en numéros pairs. Dans certains cas, un chantier peut être localisé loin d'une numérotation du côté pair de la rue, et il faudra pourtant fournir des numéros pairs. Cela incite les concessionnaires à renseigner les formulaires de façon très imprécise car cette règle représente une contrainte dont ils ne comprennent pas l'utilité. Ainsi, déjà peu rigoureuse, la longueur postale perd en plus sa fiabilité.

* L'emprise en largeur sur les voies

Elle peut être saisie à partir du champ "PROFIL". Là encore, nous avons pu nous rendre compte en rencontrant les concessionnaires qu'elle est très approximativement exprimée dans les formulaires.

Ainsi par exemple, certains concessionnaires ne sachant pas exactement où les travaux se situeront, signalent systématiquement une emprise sur toute la largeur de la voie. Lorsque les PTT installent le câble vidéo dans un quartier, ils remplissent les différents formulaires pour chacune des voies concernées de la même façon au regard de cette indication d'emprise (généralement sur toute la largeur de la voie). Enfin, on peut reprendre le cas de Gaz de France qui ne renseigne plus le champ d'information (voir annexe 2).

La mauvaise qualité de l'information que véhicule ce champ est certainement due à sa conception. Un chantier ne se réalise pas toujours dans toute sa longueur sur la même partie de la voie. La structure du champ oblige à ignorer une telle réalité, et à surestimer la largeur d'emprise.

Outre son imprécision quantitative, le champ "PROFIL" ne permet pas une analyse qualitative suffisante de l'indisponibilité. En particulier, il ne signale pas si l'emprise s'est étendue sur un espace de stationnement. On ne peut donc mesurer que l'indisponibilité de trottoir (gène piétons) ou de chaussée (gène circulation effective). La décomposition en trois de la chaussée rend imprécis le calcul de son indisponibilité. Elle peut être calculée en prenant une largeur moyenne de chaussée identique pour toutes les voies mais ce calcul ne peut tenir compte de la différence de largeur des voies. On a en effet aucune indication sur le nombre de voies de circulation des rues. Enfin concernant les trottoirs, il n'est pas possible de savoir si l'emprise a immobilisé toute leur largeur, donc si elle a obligé les piétons à modifier leur itinéraire.

Pour conclure en quelques mots sur la façon de renseigner les emprises spatiales, il serait intéressant de savoir dans quelle mesure les informations sont affinées au fur et à mesure de l'approche de la date d'ouverture du chantier et s'il est possible que l'on arrive à des indications qui soient très proches de la réalité effective des chantiers.

L'indication d'emprise temporelle

Elle est aussi problématique. Elle ne désigne pas vraiment la durée réelle d'occupation de la voirie surtout en ce qui concerne les branchements et les travaux urgents. Traditionnellement, les concessionnaires se donnent une marge de manoeuvre pour pouvoir gérer de façon plus souple leur activité.

De plus, certains concessionnaires font réaliser les travaux de déblaiement et de réfection provisoire par des entreprises de BTP sous-traitantes. Ils ne maîtrisent donc pas complètement les dates d'ouverture et de fermeture des chantiers.

3.1.3 L'insuffisance de champs qualitatifs

La base de données actuelle ne permet pas de distinguer aisément si les travaux s'effectuent sur une voie de circulation ou sur un espace libre. Il n'existe pas de champ qui le spécifie et il est quasiment impossible de le construire à partir du répertoire des voies. Les places et squares y sont mentionnés mais on ne peut savoir si les travaux sont réalisés sur les voies qui entourent l'espace libre. Ces dernières ont souvent en partie la même appellation que la place qu'elles délimitent.

De plus, si les indications d'emprises spatiales sont peu adaptées aux voies, elles le sont encore moins pour les divers espaces libres. Sur leur longueur, ils sont divisés en quatre segments selon le même procédé que les rues non numérotées. Sur leur largeur, l'emprise est signalée de la même façon que pour les voies, ce qui n'a pas vraiment de sens (voir annexe 2).

Cette insuffisance de renseignements qualitatifs existe aussi pour caractériser la gêne de circulation. Nous l'avons vu à travers les limites du champ "PROFIL". Mais de plus, la typologie des voies selon leur importance (voir annexe 2) est beaucoup trop précaire. Il conviendrait de la détailler, nous avons d'ailleurs appris que le service voirie de la COURLY est en train de travailler à cela. Comme nous l'avons déjà suggéré, il serait bon de distinguer au minimum trois types de voies étant donnée la structure du réseau viaire urbain. Enfin, il n'y a aucune indication qui nous autoriserait à donner quelques éléments de description de la gêne apportée à la circulation des transports en commun.

Concernant les activités se trouvant sur les parcelles riveraines, les informations sont également inexistantes.

3.1.4 Les difficultés de localisation et donc de spatialisation

La localisation des travaux se limite à la voie sur laquelle ils interviennent. Toutes les voies sont divisées en quatre segments (voir annexe 2). Mais pour connaître celui où les travaux se trouvent, il faut se reporter pour chacun d'entre eux dans le répertoire des voies, avec l'indication

des adresses postales du chantier. Ceci est impossible lorsque l'on fait une étude sur de nombreux travaux. De plus, le découpage en quatre segments des voies ne permet qu'une localisation approximative.

La spatialisation des phénomènes est toute aussi difficile. En particulier, la base de données n'est pas cartographiée. Une cartographie manuelle pourrait être envisagée (à condition de travailler sur un petit secteur). Mais là encore, elle oblige à une saisie informatique fastidieuse visant à additionner toutes les interventions réalisées sur chacune des voies. Il ne semble pas en effet que l'on tienne à jour un fichier des voies où pour chacune d'elles on saisisse les diverses opérations qu'elles ont subies sur une certaine période, l'année par exemple. Un tel fichier permettrait une spatialisation manuelle plus rapide et surtout le calcul d'indicateurs de concentration classiques, type indice de Gini.

Ainsi, il est hasardeux de vouloir repérer la concentration de la gêne dans l'espace, ce qui pourrait être une des clefs de voûte de la coordination.

3.1.5 Les potentialités de calcul de la base ASPHALTE

Quels indicateurs la base de données actuelles permet-elle de calculer ?

* Première remarque : ce calcul est bien sûr soumis aux imprécisions des informations de la base et à son problème de structure.

* Seconde remarque : on ne peut calculer que des indicateurs d'indisponibilité sans pouvoir leur donner un équivalent plus évocateur en le rapportant à un usage.

* Troisième remarque : les seuls indicateurs possibles sont en nombre restreint et ne concernent que l'usage circulatorio de la voirie. De fait, les seules indisponibilités mesurables sont celles concernant les trottoirs et les chaussées. De plus on est obligé d'inclure les emprises sur les espaces libres qui ne peuvent être discernées.

* Quatrième remarque : ces indicateurs sont saisis par l'intermédiaire d'une mesure conventionnelle de la longueur des emprises (longueur postale) qui ne respecte pas une rigueur suffisante. En ce qui concerne la largeur des emprises, il faut se fonder sur une mesure moyenne de la largeur des trottoirs et des chaussées (respectivement 1 et 5 mètres en zones urbaines denses et anciennes par exemple).

L'indisponibilité spatiale est alors calculée par le produit longueur x largeur. L'indisponibilité temporelle est fondée sur les durées déclarées.

* Cinquième remarque : la ventilation qualitative de ces indisponibilités spatio-temporelles est aussi restreinte du fait du manque de variables qualitatives.

Toutes ces remarques soulignent la difficulté de construire des indicateurs sur l'actuelle base de données donc de quantifier les différentes gênes d'usage de la voirie.

3.2 Les perspectives

A l'origine, cette étude de faisabilité se proposait de concevoir une méthode d'analyse et d'évaluation des conséquences des travaux réalisés sur la voirie urbaine, par rapport à l'ensemble du fonctionnement urbain. Nous pensions que les données du système ASPHALTE nous permettraient d'aller jusqu'à la simulation d'une telle évaluation, mais, comme nous venons de le montrer, la structure de ce système ne nous l'a pas permis.

En fait, notre champ de réflexion s'est progressivement élargi sous l'influence du dialogue mené avec les différents acteurs : d'un côté, nous avons cherché à montrer l'intérêt d'une approche des chantiers par la gêne qu'ils provoquent, de l'autre, nous avons dû prendre en compte les nécessités d'une gestion plus opérationnelle de ces travaux.

Les trois questions de départ (peut-on mesurer la gêne ? Peut-on mettre en évidence rétrospectivement la nature et l'évolution des travaux ? Peut-on concevoir une méthode d'exploitation des données existantes dans le sens d'un outil d'aide à la gestion ?) n'ont obtenu que des réponses partielles. C'est en fait la problématique générale qui a évolué : peut-on concevoir un système de coordination élargie, dans lequel l'évaluation de la gêne puisse être un indicateur de hiérarchisation des problèmes et mettre en évidence des pratiques de travaux tenant compte de l'environnement du chantier ?

Il est vrai aussi que le contexte a changé : la perspective du programme SPRINT ouvre de nouvelles possibilités d'expérimentation, et notre réflexion ne doit plus se cantonner à la simple évaluation théorique, pour se mouler dans les contraintes opérationnelles. C'est en fait la description de l'architecture d'un nouveau système de coordination qui émerge ainsi progressivement. De même, les projets de régulation du trafic et de guidage des automobilistes en temps réel (expérimentation du système ULISSE) rendent d'autant plus nécessaire une connaissance précise de la localisation et de la durée des chantiers, et sur ce plan la COURLY semble bien placée pour concevoir un projet ambitieux, à partir du Système Urbain de Référence (SUR).

Cette étude a permis de faire un premier tour d'horizon sur les problèmes actuels et sur les difficultés méthodologiques d'une coordination élargie, et constitue une bonne base de travail pour les phases ultérieures de la recherche. Deux domaines nous semblent devoir être distingués : définir les bases et les objectifs du nouveau système de coordination, approfondir les éléments théoriques d'évaluation de la gêne et construire des indicateurs synthétiques d'aide à la décision.

3.2.1 Définir la structure du nouveau système opérationnel

Nous avons proposé quelques grands principes pouvant guider la conception d'un système de coordination élargie. Mais il reste beaucoup à faire, pour développer un véritable outil de cette envergure.

Une telle réflexion ne peut être menée qu'en relation étroite avec ses futurs utilisateurs : si les services de la COURLY (voirie, circulation,...) constituent bien sûr le noyau dur d'une telle réflexion, nous avons souligné à plusieurs reprises qu'il est fondamental d'y associer les autres "utilisateurs", à savoir les concessionnaires des réseaux de distribution, mais aussi les principaux utilisateurs de la voirie, comme les services de sécurité, les TCL, etc... et les entreprises de travaux publics.

Un tel système ne peut être efficace que s'il est correctement alimenté sur le plan des informations. Or l'expérience prouve que ceci n'a lieu que si tous les producteurs d'informations sont sensibilisés aux objectifs d'un tel système, et même s'ils trouvent un intérêt à sa mise en place. Il est donc nécessaire que la coordination aie une quelconque utilité pour ces différents opérateurs.

Nous proposons donc, dans l'hypothèse d'une poursuite dans cette direction, la constitution d'un "comité d'utilisateurs" très directement associé à la définition de l'architecture du système.

Les thèmes de réflexion de ce groupe de travail pourrait être les suivants :

- Quelle définition du chantier ? Nous avons montré à quel point la définition du chantier pouvait être différente selon les acteurs. Il importe, notamment pour le repérage correcte des emprises réelles (spatiale et temporelle), d'en donner une définition précise. Le repérage des différentes "opérations élémentaires" au sein d'une intervention est-elle intéressante et possible sur un plan opérationnel ?
- Quel niveau de cartographie ? Si la question du repérage et de la localisation des travaux est fondamentale dans cette démarche, encore faut-il définir les niveaux adaptés aux objectifs : sur le plan de la régulation du trafic, le découpage en noeud et tronçon peut être suffisant. Pour le repérage des réseaux, il faut au minimum un système de coordination métrique en X,Y,Z... Selon les principes retenus, l'articulation avec le SUR sera plus ou moins forte.
- Que signifie coordonner en temps réel ? Pour la régulation de trafic, l'unité de temps doit être faible, de l'ordre de quelques minutes, peut-être moins. Mais pour la réalisation des chantiers, l'échelle est en général la journée, éventuellement la demi-journée. Là encore, le choix de la référence aura des conséquences sur les procédures et la fiabilité des données : est-il réaliste de demander à des entreprises de travaux publics de déclarer des périodes réelles de travaux au sein de la journée ? Sans aller jusque là, un tel système suppose une connexion directe des concessionnaires pour les déclarations de travaux, et donc un retour d'autorisation rapide, ce qui peut poser des problèmes juridiques (validité de la signature électronique ?).

- Quels flux d'informations générer ? Il peut s'agir d'une simple indication sur la localisation et la durée des travaux par tronçon de voie, donnée éventuellement la veille de l'ouverture du chantier. Mais cela peut-être aussi des données sur l'environnement du chantier (activités, trafic), les diverses contraintes (travaux sur îlots) ou des prescriptions particulières (sécurité, accessibilité).
- Quelle coordination préventive ? L'objectif de conservation du patrimoine viaire reste bien sûr majeur. Peut-on améliorer le champ de la coordination ? Comme nous l'avons vu, seuls 10 % des travaux donnent actuellement lieu à coordination, mais il semble que le recours à l'"urgent" soit parfois une possibilité de contourner l'obligation de déclaration. De même, une action sur la durée des travaux, en relation avec les entreprises de travaux publics, nous semble possible.
- Règlement de voirie et conduite des travaux. Quelles mesures complémentaires pourraient être mises en place pour atténuer l'effet des chantiers dans la ville ? Une réflexion "Qualité" nous semble nécessaire.

3.2.2 La gêne, un indicateur d'aide à la décision

La production d'indicateurs mesurant la gêne est intéressante à deux niveaux : celui du chantier, de façon à connaître l'impact réel et à le positionner par rapport aux autres dans une procédure de coordination, celui de l'évaluation globale, afin de mieux suivre l'évolution du rythme et de la nature des interventions, pour mieux prévoir et programmer les travaux.

Nous avons pour le moment proposé d'identifier la gêne à partir de l'emprise spatio-temporelle du chantier, et de calculer quelques indicateurs permettant de mesurer certains phénomènes : indisponibilité, concentration, sensibilité, nuisances, ainsi que des indicateurs explicatifs.

Sur le plan de la méthode, il faut maintenant montrer en quoi la mesure de ces impacts peut servir à améliorer la coordination, à réduire l'impact des travaux dans la ville. Ces indicateurs sont pour la plupart des "descripteurs" d'une probabilité d'effet de telle ou telle nature, et donc leur intérêt est d'aider le service voirie à prendre les mesures adéquates : limiter la durée, concentrer ou diluer les travaux sur un axe ou un secteur, mettre en oeuvre des mesures complémentaires (sécurité, accessibilité, déviations,...).

Nous avons suggéré, à défaut de connaissances plus précises sur la réalité de ces impacts, de mettre en oeuvre une méthode d'analyse multi-critères, qui puisse fournir une information synthétique sur les différents impacts attendus. Il reste donc à formaliser cette analyse, sous forme d'une procédure automatique de calcul à partir des données décrivant le chantier déclaré. De même, comment hiérarchiser ces différents impacts, pour savoir quelles actions prioritaires doivent être menées ? De quelles données complémentaires sur l'environnement du chantier (activités riveraines, trafic,...) a-t-on besoin pour calculer ces impacts ?

Une telle construction méthodologique ne peut se faire que sur la base de chantiers réels, en relations avec les différents utilisateurs, pour tenter de concevoir des situations-type, pouvant servir ensuite de références pour l'évaluation des impacts. Nous proposons sur ce plan de mener une enquête de terrain destinée à valider les différents indicateurs proposés à définir une typologie événementielle des différentes situations de chantier (type de chantier, type d'environnement).

De même, il importe sur cette base de préciser quelles sont les diverses solutions possibles pour limiter l'impact des travaux : la mise au point d'un catalogue de mesures et de prescriptions complémentaires sera donc le second volet de cette démarche, en vue de pouvoir l'introduire dans le système, pour qu'il puisse fournir en temps réel des éléments de réponse aux responsables de la coordination.

Sur le plan de l'évaluation globale, il faut définir une procédure de bilan et de suivi, qui mette en évidence les principales tendances d'évolution, à partir des données enregistrées par le système. Cette procédure, qui peut être annuelle ou trimestrielle, doit être souple pour s'adapter à des demandes plus ponctuelles : bilan sur un axe, un quartier, une commune ou sur l'ensemble de la COURLY. Outre les indicateurs descriptifs de l'ampleur des chantiers, elle doit fournir des éléments explicatifs de la dynamique observée : ce peut être le cas sur la base de la décomposition par nature d'intervention que nous avons proposée (création, modification, renouvellement,...), mais il faut pouvoir aussi identifier les acteurs à l'origine des chantiers. De telles évaluations rétrospectives nous semblent constituer une aide appréciable, en particulier pour les réunions de coordination, en particulier pour mieux prévoir les secteurs qui risquent d'être fortement touchés par les travaux dans les mois qui suivent.

Enfin, sur un plan théorique, la production de données détaillées sur les chantiers et leurs impacts peut permettre des études sur les coûts indirects des interventions sur la voirie : il faut pour cela calculer les gênes réelles (et non plus seulement les emprises), par exemple les heures perdues sous forme de congestion. Un bilan économique de ce type est de nature à mieux éclairer les priorités budgétaires, en particulier vis-à-vis des charges d'entretien et de renouvellement des infrastructures urbaines.

CONCLUSION

L'évaluation de la gêne provoquée par les interventions sur la voirie urbaine, qu'il s'agisse de la reprise des chaussées ou des multiples interventions des concessionnaires sur les réseaux de distribution souterrains, est une tâche difficile, car elle nécessite des données fiables et précises. Si l'on peut assez facilement identifier les différentes gênes créées par les chantiers dans la ville, mesurer leur importance respective est beaucoup plus compliqué.

On peut cependant l'approcher en mettant en relation l'emprise du chantier et son environnement. L'emprise correspond à une surface immobilisée à un endroit donné pour une période donnée, et l'environnement regroupe ici aussi bien le profil du tronçon de voie concerné que le trafic qu'il écoule, les activités qu'il dessert ou les réseaux qu'il contient en sous-sol.

Cette mise en relation permet de se rendre compte de la sensibilité du secteur géographique touché par les travaux aux nuisances qu'ils provoquent : baisse de capacité, réduction de l'accessibilité, inconfort et insécurité, risque de dégradation, bruit,...

La prise en compte de la gêne, telle que définie ci-dessus, peut être un moyen de limiter l'impact des chantiers dans la ville, en fournissant de nouveaux éléments d'évaluation pour la coordination des travaux : l'élargissement de la coordination à l'ensemble du fonctionnement urbain offre ainsi de nouvelles perspectives, en particulier la prise en compte de la régulation du trafic.

Le système ASPHALTE, mis en place en 1978, a pour but de protéger le patrimoine viaire en cherchant à limiter les interventions sur les voiries neuves. Il gère les autorisations de travaux, facilite leur synchronisation et produit les factures de réfection définitive des chaussées. L'analyse des données mémorisées par ce système montre une grande diversité de nature d'opérations, dont la plupart sont des branchements et des travaux urgents, qui échappent à toute synchronisation. Mais l'architecture de cette application informatique s'avère inadaptée à la prise en compte des différentes facettes du fonctionnement urbain et donc à l'évaluation de la gêne.

L'imprécision des informations sur l'emprise réelle des travaux dans l'espace et le temps est en effet incompatible avec la volonté d'une meilleure gestion de l'espace urbain. Pourtant, le vieillissement des infrastructures urbaines (voirie et réseaux), l'accroissement de la congestion et la raréfaction des finances sont des enjeux qui incitent à mettre en place des outils de gestion performants. L'existence du Système Urbain de Référence, les projets de régulation du trafic et de gestion des itinéraires en temps réel sont autant d'éléments favorables pour concevoir un système de coordination élargie, prenant en compte l'ensemble des acteurs concernés par la voirie.

La conception d'un tel système suppose un travail de réflexion sur les objectifs que la COURLY souhaite lui assigner, en articulation avec les partenaires que sont les concessionnaires des réseaux de distribution et les entreprises de travaux publics. Dans ce cadre, l'évaluation de la gêne peut devenir un outil efficace pour définir des priorités, concevoir des mesures complémentaires pour limiter la gêne occasionnée ou mettre en oeuvre, dans le cadre du règlement de voirie, des procédures de conduite des travaux respectant mieux l'environnement immédiat des chantiers et réduisant les contraintes sur la circulation.

ANNEXE 1

LES AVANCEES DE LA COORDINATION DES TRAVAUX DE VOIRIE EN FRANCE

Même si l'idée d'une coordination des chantiers de voirie est déjà ancienne, de nombreux spécialistes s'accordent pour dire que son application réelle s'est avérée plus lente⁷ et ceci à cause d'un manque de texte juridique obligeant à la coordination. Ce serait donc récemment, au cours de la présente décennie essentiellement, que de plus en plus de villes se soient intéressées au problème.

Il y a malheureusement assez peu d'études pour que cela puisse être entériné. La seule que nous ayons trouvée est l'enquête sur les réseaux techniques urbains et la coordination des travaux⁸, réalisée par B.DUHEM, G. MORVAN et A.KODIO (Délégation à la Recherche et au Développement, CNFPT). Elle vise à connaître les problèmes que rencontrent les villes dans la gestion des différents réseaux ainsi qu'à faire le point sur la coordination. Elle ne fournit qu'un "panorama" de la situation actuelle et non une étude dynamique qui soit capable de montrer l'évolution de l'institution des méthodes de coordination.

Cependant, ce "panorama" permet d'en savoir un peu plus sur le processus en France aujourd'hui. On peut ainsi voir que la proportion de villes de plus de 10 000 habitants qui ont bâti une méthode de coordination commence à être intéressante, même si cette importance reste encore relative.

L'enquête nous apprend en effet que sur un échantillon représentant environ le quart des villes de plus de 10 000 habitants (207 villes), on trouve :

- 82 villes (40 %) qui n'ont pas de méthode particulière de coordination
- 38 villes (18 %) qui pratiquent une coordination se limitant à l'échange d'informations sur les différentes ouvertures de chantier et à l'initiative de chacun de faire bonne usage de ces informations
- 87 villes (42 %) qui ont mis en place des procédures de coordination élaborées mettant en jeu des réglementations, des services spécifiques qui animent la coordination et ont de réels pouvoirs décisionnels.

⁷ voir à ce sujet l'article de Pierre LAYE, "Coordination de travaux et règlements de voirie", in La Gazette des Communes, n°1046/23, 19-31/12/89, pp. 33 et 34

⁸ Cité par P.JAMET et C.VOISIN, "Les travaux de voirie, coordination et réfection", CNFPT, Paris, 1989

Cela étant, il convient de relativiser ces proportions. Les 207 villes ne représentent pas la totalité des villes de plus de 10 000 habitants sélectionnées puisque l'échantillon d'origine en comptait 287. Il y en a donc 80 qui n'ont pas répondu aux questions sur la coordination. Si on fait l'hypothèse que ce sont des villes qui n'ont pas de méthode de coordination (peut-être auraient-elles répondu sinon), cela porte les pourcentages précédents respectivement à 56,5 % ; 13,2 % ; 30,3 % .

On peut aussi essayer de voir si la coordination intéresse plus ou moins les villes selon leur taille. Le tableau suivant décompose le nombre de villes qui ont une coordination organisée en distinguant cinq classes de taille de villes. On remarque ainsi que l'on rencontre une proportion par rapport au nombre global de ville de chaque classe dans l'échantillon d'origine (287 villes) qui est plus importante pour les villes de grande taille.

COORDINATION ORGANISEE ET TAILLE DES VILLES

(source : P.JAMET, C.VOISIN, 1989)

Taille démographique des villes	échantillon	coordination organisée	taux
10 - 20 000 hab.	161	27	17 %
20 - 40 000 hab.	67	25	37 %
40 - 80 000 hab.	36	17	47 %
80 - 150 000 hab.	13	11	85 %
>150 000 hab.	10	7	70 %
Ensemble	287	87	30 %

ANNEXE 2

LA STRUCTURE DE LA BASE DE DONNEES DU SYSTEME ASPHALTE

Cette annexe fournit les principaux résultats de l'analyse du contenu informationnel de la base de données du système ASPHALTE. Cette étape nous a été indispensable pour être en mesure de comprendre si ces informations permettent d'envisager une évaluation la gêne provoquée par les travaux sur la voirie.

Dans un premier temps, nous faisons une présentation rapide et générale de la base dans son intégralité. Ensuite, la présentation de notre extrait de base permet de détailler une partie du contenu informationnel de la base complète (étant donnée l'importance de celle-ci notre extrait ne reprend pas toutes ses informations).

1. Une gestion multifichier

La base de données complète est constituée de plusieurs sous bases de données (fichiers). Elle correspond à une segmentation de la réalité des chantiers de voirie par grands thèmes. Il existe ainsi :

- un fichier chantier
- un fichier voie
- un fichier constitué de différentes tables répertoires rassemblant chacune l'ensemble des modalités possibles pour certains champs d'information de la base. On trouve principalement une table des communes, des natures de travaux, des concessionnaires, des réfectionneurs, des produits de réfection...
- des fichiers annexes : fichiers des CTRF, des ordres de services, des factures.

1.1 Le fichier chantier

Pour chaque chantier est recueilli un ensemble de renseignements. La nature de ces renseignements est présentée dans la structure de la base chantier (voir fiche commentaire ci-jointe). Un certain nombre de ces champs d'information seront explicités lors de la présentation de notre échantillon de base en annexe (voir infra II).

1.2 Le fichier voie

Là aussi, un certain nombre de renseignements ont été rentrés dans le système d'information sur chacune des voies ou places se trouvant sur le territoire COURLY. On peut ainsi trouver :

- le numéro d'identification de voie COURLY
- le code d'identification RIVOLI
- une désignation abrégée de la voie
- une typologie des voies en deux catégories : axe principal ou non
- la longueur de la voie
- la largeur moyenne de la voie
- la surface de la voie
- le domanialité de la voie (communautaire, départementale...)
- le type de numérotation de la voie (en numéro pair/impair, numérotation métrique, pas de numérotation, divers, inconnu...)
- la date de création
- l'auteur de la création
- la date de la dernière modification
- l'auteur de la modification
- la voie tenante
- la voie aboutissante
- les numéros pairs du ... au ...
- les numéros impairs du ... au ...

Là encore, certains de ces champs seront explicités dans la présentation de notre base de données.

Nous n'aborderons pas non plus ici le détail des fichiers tables. Ils seront également développés suffisamment pour aborder convenablement notre étude lors de la description du contenu informationnel de notre échantillon.

1.3 Alimentation de la base et traitements

L'alimentation est assurée par traitements interactifs à partir de terminaux. Des traitements en temps différé sont réalisés pour effectuer les sorties des différentes éditions qui permettent l'accomplissement des diverses fonctions du système d'information.

L'alimentation du fichier chantier

Elle se réalise par l'intermédiaire des différents formulaires que les concessionnaires et services communautaires doivent remplir. Selon le type de chantier, programmable, branchement ou travaux urgents, certains de ces formulaires sont différents ou inexistantes.

On a ainsi pour les chantiers programmables une suite de formulaires différents qui parviennent à la COURLY au fur et à mesure que la date de réalisation des travaux approche. Chacun d'eux apporte sur le précédent un complément d'information qui ne pouvait être connu

avant. On renseigne ainsi progressivement de façon de plus en plus précise la matérialité des chantiers (dans les limites des capacités offertes par la structure de la base de données). On a ainsi successivement :

- la déclaration d'intention (au moins trois mois avant l'ouverture du chantier).
- la demande d'autorisation (en respectant un délai de 6 semaines avant la date d'ouverture).
- les déclarations d'ouverture puis de fermeture du chantier. Elles doivent arriver à la COURLY au moment où les deux événements qu'elles signalent surviennent.

Pour les branchements, les formulaires se limitent à une fiche d'accord préalable qui remplace la demande d'autorisation. Pour les travaux urgents, les concessionnaires ne fournissent qu'un formulaire de description des travaux, dont on a déjà parlé.

L'alimentation des fichiers voies et des tables répertoires

Ces deux fichiers ont été saisis au moment de la construction de la méthode de coordination en 1978 et de la conception du système ASPHALTE associé. Théoriquement, ces fichiers sont mis à jour tous les ans (par exemple, pour enregistrer les créations de nouvelles voies).

2. Présentation de notre extrait de base

2.1 Un extrait informationnel

La base de données dont nous disposons est d'abord un extrait du contenu informationnel global de la base complète. Il était en effet impossible de récupérer la totalité des informations que celle-ci contient du fait de leur grand nombre. Car le traitement allait se faire sur micro-ordinateur et il fallait tenir compte de la capacité de ce matériel ainsi que des logiciels utilisés.

De surcroît, toutes ces informations n'étaient pas de nature à nous intéresser. Nous avons soumis nos objectifs à nos interlocuteurs ICARE ainsi que les informations dont nous souhaitons disposer. Ils nous ont proposé une structure d'échantillon contenant les informations primordiales que l'on pouvait sortir de la base complète pour mener une analyse de la gêne d'usage de voirie.

Sur les conseils d'ICARE, nous avons décidé d'inclure dans notre base les éléments de réfection qu'ont nécessités les chantiers ainsi que leur quantité. Il semblait en effet aux personnes d'ICARE qu'il s'agissait là des meilleures indications en particulier d'emprise des travaux, car il y a dessous un enjeu financier (celui de la facturation de ces réfections).

Nous fûmes a priori d'accord avec cela. Nous ne nous doutions pas qu'a posteriori une telle décision peut être à l'origine d'un problème dans la structure de l'extrait de base que l'on construit (voir première partie.IV.1).

2.2 L'échantillon

Notre base de données est aussi un échantillon de chantiers. Nous avons donc dû encore opérer des choix. Ici, l'enjeu était peut-être moins important. Il ne s'agissait pas vraiment de choix qui devaient rester compatibles avec la problématique, en tout cas pas autant que précédemment.

En revanche, il était opportun de procéder de telle façon que l'on puisse être en présence d'une réalité contrastée. On pourrait ainsi mettre en lumière des différences d'ampleur et de nature des chantiers de voirie et tenter de les expliquer. En particulier, nous avons pensé que la nature du milieu urbain ainsi que la période d'observation pouvaient être à l'origine des contrastes que nous recherchions.

En ce qui concerne la première hypothèse, elle traduirait le fait que les travaux de voirie dépendent certainement de la densité de population, de l'histoire et éventuellement du type d'habitat (collectif ou pavillonnaire) qui caractérisent le tissu urbain. Par histoire, on entend ici la période plus ou moins ancienne d'intense urbanisation, qui expliquerait des réseaux de voirie (mais aussi tous les autres réseaux) plus ou moins anciens.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons décidé de travailler sur trois secteurs, de caractéristiques d'urbanisation présentant des différences marquées. Nous nous sommes basés pour cela sur la distinction que l'on fait traditionnellement selon la place des communes par rapport au centre de l'agglomération.

Aussi, notre choix s'est arrêté sur :

- Lyon 3ème, arrondissement du centre de l'agglomération.
- Caluire et Cuire, commune périphérique proche du centre.
- Corbas, commune périphérique de deuxième couronne.

La seconde hypothèse retenue consiste à essayer de voir si selon les années des différences dans la réalisation des travaux se manifestent. Cela peut advenir, par exemple pour les travaux de création ou modification sur le réseau de voirie. Décidés principalement par les maires (pour ceux bien sûr sur la voirie communale, affectée à la COURLY à LYON), ils peuvent ainsi faire l'objet d'un calendrier de réalisation sur l'ensemble d'un mandat électoral, scandé par les échéances d'élection. Nous avons ainsi retenu les trois années 1986, 1987 et 1988. Il pourra aussi être recherché des phénomènes saisonniers.

Il va sans dire que pour donner quelques éléments de vérification de ces hypothèses, il fallait s'appuyer sur la liste exhaustive des chantiers réalisés sur les trois secteurs et les trois années.

Ces choix d'échantillonnage peuvent paraître simplistes. Nous en convenons. Mais notre objectif prioritaire n'était pas une recherche des déterminants de la nature et de l'importance des travaux de voirie. Il s'agissait uniquement de profiter de l'occasion d'une analyse rétrospective pour tenter si possible d'en faire ressortir quelques uns. Cela en fait procédait surtout d'une volonté de varier la réalité sur laquelle nous travaillons. Aussi notre but n'était en rien de généraliser les tendances que nous pourrions repérer. Elles ne se rapporteraient alors qu'au cas de nos trois secteurs.

2.3 Présentation des différents champs

Résultat des conditions d'échantillonnage, notre base de données, telle qu'elle a été reçue de la société ICARE, contient 4079 enregistrements. Elle possède 21 champs d'information qui ont trait à trois des fichiers de la base complète : les fichiers chantier, voie et des CTRF. Elle a donc vraisemblablement été construite à partir de ces trois fichiers. La plus grande partie des informations se rapporte aux chantiers.

Ci-dessous la présentation de ces 21 champs reprend l'ensemble de ce que nous avons pu apprendre sur chacun d'eux tout au long de notre étude. Elle regroupe les connaissances acquises grâce à des entretiens avec les responsables du service voirie de la COURLY, avec quelques concessionnaires (CGE, PTT, EDF, GDF) mais aussi lors du traitement de l'extrait de base dont nous disposons.

En particulier, le travail d'apurement de l'échantillon nous a autorisé à compléter la connaissance de son potentiel informationnel. Nous avons ainsi pris conscience que la signification de certains champs restait théorique. En pratique, elle était un peu différente en raison de la façon de les renseigner par les concessionnaires (par l'intermédiaire des imprimés). Aussi, avons-nous saisi toutes les limites (ou en tout cas un grand nombre d'elles) que la conception du système d'information donne à une tentative d'évaluation de la gêne d'usage de la voirie provoquée par les chantiers.

A la suite de l'apurement du fichier, nous ne possédons plus que 3580 enregistrements (88% du fichier d'origine).

Le numéro d'identification du chantier

Ce numéro de chantier est "construit" par la COURLY selon un codage identique pour tous les chantiers. Il est en fait formé de la réunion de trois codes différents, représentant chacun une information sur le chantier :

- le numéro d'identification du concessionnaire qui est contenu dans les trois premières dimensions du champ NTVX.
- l'année de déclaration d'intention des travaux qui remplit les deux dimensions suivantes
- enfin, un numéro d'ordre du chantier constitué de neuf chiffres ou lettres.

Le numéro d'identification du concessionnaire (champ CONC)

Il s'agit du concessionnaire qui a réalisé les travaux dont la nature est ensuite décrite (voir plus loin champ NATU). Sur l'ensemble de la COURLY, il en existe 155.

Ce nombre considérable de concessionnaires s'explique car il existe dans ces entreprises, comme dans toutes, un double découpage :

- un découpage fonctionnel, c'est-à-dire des services qui ont des compétences différentes. Certains assurent des tâches d'exécution comme les services techniques, d'autres de conception (bureau d'étude), d'autres de direction. Cependant, des travaux

peuvent quand même émaner de chacun de ces services. A la C.G.E par exemple, les extensions ou créations de canalisation sont de la compétence des bureaux d'étude, tandis que les branchements et l'entretien relèvent d'agences commerciales et de leur service technique.

- Un découpage géographique. Un intervenant compétent sur l'ensemble du territoire COURLY a dû subdiviser l'étendue importante de cet espace en unités qui ont la responsabilité des travaux sur une partie moins vaste. C'est le cas par exemple du service voirie de la COURLY découpé en subdivisions (EST, OUEST).

Pour ce qui de l'utilisation que l'on fera des données, il sera nécessaire de construire une ou plusieurs macrovariable(s) en regroupant les modalités. On conçoit facilement qu'un niveau de détail si fin est superflu dans le cadre de notre étude.

De plus, parmi les 155 concessionnaires, il en existe qui n'apparaissent que très rarement (voire jamais) dans le mécanisme de coordination pour la simple raison qu'ils ne réalisent pas de travaux sur la voirie. C'est le cas par exemple des bâtiments municipaux de Villeurbanne et de certains services d'espaces verts (ceux de Vénissieux par exemple). Le service de la voirie de la COURLY nous a confié qu'ils sont présents dans le répertoire des concessionnaires car ils avaient demandé à participer au mécanisme de coordination lors de sa création, mais que la confrontation aux faits allait conduire à les supprimer.

Ainsi, on peut trouver si on réalise un premier regroupement mettant en évidence les grands types de concessionnaires :

- les services voirie de la COURLY (subdivisions géographiques)
- la SEMALY (société d'économie mixte du métropolitain de l'agglomération lyonnaise)
- les services des eaux de la COURLY
- les services assainissement de la COURLY
- les services circulation des différentes communes (pour déclarer des chantiers fictifs)
- l'éclairage public et la signalisation lumineuse de compétence communautaire
- les sociétés privées et syndicats intercommunaux de distribution d'eau
- Lyon Parc Auto (stationnement)
- les sociétés de chauffage urbain
- les services de l'environnement de la COURLY
- les différents centres de PTT
- les différentes divisions de EDF
- les divisions de GDF
- les subdivisions de la DDE
- les services incendie de la COURLY
- les bâtiments municipaux de Villeurbanne
- des services espaces verts (ville de Lyon, de Vénissieux).

L'année de déclaration d'intention des travaux (champ ATVX)

Cette année ne correspond pas forcément à l'année de réalisation des travaux, ceci dans le cas des travaux programmables.

Pour ces derniers, la déclaration d'intention d'exécution des travaux doit arriver au moins trois mois avant la date prévue d'ouverture des travaux. Puis suit la demande d'autorisation (au plus tard six semaines avant l'ouverture). Enfin, des déclarations d'ouverture et de fermeture doivent être faites aux moments où ces événements se produisent.

Aussi, ce délai minimum de trois mois entre l'intention et la réalisation (mais qui peut être plus long puisqu'il n'y a pas à proprement parler de délai maximum) explique que l'année d'intention peut être différente de l'année de réalisation effective. En particulier, le cas est fréquent pour les intentions déposées en fin d'année, qui se concrétisent l'année suivante. Le décalage est alors de un an.

De plus, il se peut que l'on annonce un chantier mais que ce dernier soit différé par le concessionnaire pour de multiples raisons : aléa budgétaire, abandon provisoire et volontaire d'autres travaux venant en priorité, oubli du projet (un concessionnaire nous a déclaré que l'un des avantages de la méthode de coordination pouvait être le rappel de projet que l'on avait oublié depuis le dépôt de la déclaration d'intention).

Lorsque la date prévue de réalisation survient, le système informatique reconnaît une anomalie puisqu'aucune autorisation d'ouverture n'est parvenue. On recherche alors les causes en contactant le concessionnaire. Si la renonciation aux travaux se confirme, le chantier entre en "historique". Or lorsque le concessionnaire désire enfin exécuter les travaux (quelquefois plusieurs années après la première intention), le chantier reprend le numéro d'identification figurant sur la première déclaration.

Le cas de report de réalisation d'un chantier qui vient d'être évoqué peut toutefois justifier des décalages très importants entre l'année d'intention et celle de réalisation, pouvant aller jusqu'à plusieurs années.

Bien sûr, pour les branchements et les travaux urgents, ce phénomène de décalage ne peut se présenter. Car il n'existe pas de déclaration d'intention pour ce type de chantier. ATVX est donc toujours l'année de réalisation.

Le numéro d'ordre du chantier (champ NTVX)

Ce numéro est attribué par les concessionnaires. Il peut éventuellement contenir des informations intéressantes pour le concessionnaire. Sur l'ensemble de ceux rencontrés, seul EDF a adopté une codification permettant de savoir dans quelle rue le chantier a lieu, son rang chronologique sur l'année et dans cette rue.

Cependant, cette codification n'est pas identique pour tous les concessionnaires. Ainsi, l'éventuel contenu informationnel de ce champ ne pourra être utilisé. D'autant qu'il répète des informations disponibles dans les autres champs de la base. Cela nous a conduit à le supprimer dans notre tableau statistique.

Les adresses postales du début et de la fin du chantier (champ NDEB et NFIN)

Ces numéros postaux entre lesquels s'étendent les travaux doivent théoriquement toujours être renseignés en numéros pairs.

Cependant, il est à noter que ces numéros ne sont pas toujours postaux. Il existe sur la COURLY des voies qui ne sont pas numérotées car il n'y a pas suffisamment de bâtiments riverains pour qu'une numérotation postale soit nécessaire. Dans ce cas, le repérage des travaux sur la longueur de la voie se fait beaucoup plus approximativement et de la façon suivante.

Chacun des éléments de voirie (rues ou place) a été divisé conventionnellement en quatre sur sa longueur, ceci afin de mieux repérer si besoin est, où interviennent précisément les travaux et de se faire une idée plus spatialisée de la situation (nécessaire en particulier au cours des réunions de synchronisation). Aussi, dans le cas des voies non numérotées, cette segmentation sert pour renseigner les adresses postales dans la base. Toujours pour celles-ci, chacun des quatre segments est par convention désigné de la façon suivante :

- de 0 à 250 : 1er segment
- de 250 à 500 : 2ème segment
- de 500 à 750 : 3ème segment
- de 750 à 998 : 4ème segment

Aussi, on signale uniquement sur les champs NDEB et NFIN dans quel segment de la voie on a travaillé. Par exemple, si des travaux ont eu lieu sur un deuxième segment de rue non numérotée, on aura NDEB = 250 et NFIN = 500.

Théoriquement, les enregistrements où le numéro de début est nul ne doivent concerner que les voies non numérotées (un numéro postal nul ne peut exister). Or, on trouve dans notre extrait 596 enregistrements afférents à des voies numérotées où NDEB = 0. Nous avons essayé d'en savoir un peu plus afin de pouvoir apprécier la fiabilité de ces champs.

Les quelques concessionnaires rencontrés nous ont confié qu'il leur arrivait de renseigner des numéros de début nuls, ceci pour des rues numérotées lorsque les travaux commençaient au tout début de la voie. En effet géographiquement, la numérotation postale ne commence pas toujours au début d'un tronçon de rue. De surcroît, étant obligé de fournir toujours des numéros pairs, il leur paraît plus normal d'inscrire un zéro plutôt que le numéro 2 lorsque celui-ci est situé loin du début de la rue.

Cette explication est moins gênante quant à la possibilité de construire à partir de ces deux numéros une variable "longueur postale des chantiers". Il aurait été plus grave que la présence de ces zéros soit imputable à des absences ou négligences de renseignement de la part des concessionnaires.

Le numéro d'identification de la commune (champ COMM)

Il permet de repérer la commune sur laquelle ont été accomplis les travaux. Ce numéro est issu de la codification des communes établie par l'INSEE. Précisons que pour ce qui est des trois communes retenues, CALUIRE ET CUIRE a le numéro 034, CORBAS le 273, et LYON 3ème arrondissement le 383.

Le code d'identification de l'élément de voirie (champ VOIE)

Il s'agit du code RIVOLI des éléments de voirie (rues et places) qui est constitué dans l'ordre de quatre chiffres et d'une lettre clé. Il permet donc de savoir dans quelle rue se sont trouvés les travaux.

Ce code RIVOLI est spécifique à chaque commune. Le nombre de quatre chiffres représente une numérotation sur la base d'un classement alphabétique de la dénomination des rues. La lettre qui suit est une clé de contrôle vérifiant la bonne définition du code numérique qui la précède. Cette lettre ne représente donc aucune information de nature à nous intéresser. Il a donc été décidé de la supprimer.

Le type d'axe (champ TVOI)

C'est un champ qui signale si la voie a été déclarée axe principal. On a donc deux modalités possibles : axe principal, axe non principal. Lorsque les travaux se trouvent sur des axes principaux, ils sont surveillés par la subdivision de voirie et les responsables de la circulation sur la COURLY.

Cette typologie serait établie selon l'importance du trafic sur les voies. Les axes "décrétés" principaux seraient des axes sensibles sur le plan de la circulation : routes nationales, départementales, voies communautaires de traversée de commune et/ou ayant une importance "stratégique". Il ne semble pas qu'il y ait de critère plus précis. Il apparaît que ce classement a été opéré par accord entre la COURLY et le service circulation de la ville de Lyon sur les conseils de ce dernier, ceci lorsqu'on a mis au point le système de coordination. Il semblerait également que l'on revoie régulièrement ce classement afin d'intégrer dans les voies principales celles qui connaissent un accroissement de trafic.

La domanialité de la voie (champ DVOI)

Ce champ spécifie la caractéristique de classement domanial de l'élément de voirie. On peut trouver six modalités :

- domanialité nationale (TVOI = N)
- domanialité départementale (TVOI = D)
- domanialité communautaire (TVOI = C)
- domanialité privée (TVOI = P)
- domanialité rurale (TVOI = R)
- voie en instance de classement (TVOI = Q)

La nature des travaux (champ NATU)

C'est la nature des travaux qui ont été réalisés c'est-à-dire s'il s'agit d'une pose de canalisation, de câble, d'une réfection, d'un entretien ou d'une création de voirie, etc.

On peut trouver ainsi 55 natures de travaux différentes. Là aussi, la remarque faite pour le champ "concessionnaire" quant à la nécessité de regroupement s'applique à NATU. Ici, le niveau

de désagrégation s'explique par l'apport de détails qui ne nous intéressent pas directement comme par exemple, la couleur ou la nature d'un revêtement, le diamètre d'une canalisation, etc.

Le profil de la largeur de l'emprise des travaux (champ PROF)

Pour matérialiser l'emprise des travaux perpendiculairement aux voies, leur largeur a été conventionnellement divisée en cinq : le trottoir pair, les chaussées paire, centrale, impaire, le trottoir impair. On signale ainsi quelle a été l'emprise sur la largeur de l'élément de voirie.

Pour les squares, places et rond-points, ce champ est moins pertinent car peu adapté à la structure de ces éléments de voirie. L'emprise est alors signalée approximativement par rapport à sa situation sur la largeur de la place. Le détail pair-impair ne semble plus rien signifier.

Théoriquement, on peut avoir pour chacun des cinq éléments de ce profil quatre modalités : soit la signalisation d'une emprise, soit la signalisation d'une absence d'emprise codifiée par un point (.). Mais lorsqu'une emprise est déclarée, elle peut l'être de trois façons :

- soit par la lettre P signifiant que l'on travaille en sous-sol,
- soit par la lettre A signifiant que l'on travaille en aérien,
- enfin, soit par un S signalant que les travaux se réalisent en surface.

Cependant en pratique, nous avons pu constater que l'occupation sur la largeur de la voie est toujours renseignée en surface, c'est-à-dire avec un S.

Lors de la réalisation de tests de cohérence, nous avons pu constater qu'il existe 1140 enregistrements de notre échantillon pour lesquels la signalisation du profil du chantier n'est pas mentionnée (que des points sur les cinq parties de chaussée). Le problème a été soumis à la COURLY. C'est ainsi qu'elle a découvert que le concessionnaire GDF ne remplissait plus le champ PROFIL sur les formulaires de travaux.

Dans notre base de données, nous avons vérifié que ces 1140 chantiers dont on ne connaît pas l'emprise en largeur de la chaussée étaient exclusivement réalisés par GDF. De fait, cela est vérifié. Cependant, ce problème a limité notablement les analyses statistiques par lesquelles nous devions chercher à évaluer la gêne occasionnée par les chantiers.

La forme des travaux en longueur (champ FORM)

Ce champ nous donne une indication sur la structure des travaux. Il indique si les travaux se font en longueur c'est-à-dire s'ils s'étendent sur plus de 10 mètres dans l'axe de la chaussée.

Les majorations de prix (champ MAJTR, MAJVO, MAJGE)

Il s'agit de taux de majorations effectuées sur les prix des éléments de réfection et portant successivement sur le trottoir, la chaussée ou encore de façon générale sur l'ensemble de l'élément de voirie (pour les places par exemple).

En fait, il s'agit d'un procédé qui a été abandonné sans que l'on ait extrait du fichier de coordination, les champs lui correspondant. Pour la petite histoire, cet abandon s'explique car les

concessionnaires, en particulier EDF et GDF, se sont retournés contre la COURLY. Ils trouvaient en effet ce procédé abusif. Les tribunaux administratifs leur ont donné gain de cause et depuis le début des années 80, la COURLY n'a plus le droit d'infliger ces majorations de prix aux concessionnaires.

Ces majorations de prix étaient appliquées en fonction de l'usure des éléments de voirie qui avaient été cassés. Plus la voirie sur laquelle le concessionnaire intervenait était neuve, plus ces taux étaient forts. Ils pouvaient aller jusqu'à 300 % pour une chaussée nouvellement refaite. Cette pratique était utilisée pour inciter les concessionnaires à la coordination.

Nous avons pu vérifier que le procédé était bien abandonné car les trois champs sont toujours nuls dans notre base. N'ayant plus de raison d'être, nous les avons supprimés.

Les dates de début et de fin des travaux (champ DDEB et DFIN)

Il s'agit ici des dates déclarées par les concessionnaires. Concernant les travaux programmables, il existe dans la base complète trois types de dates :

- les dates prévisionnelles fournies à la déclaration d'intention (souvent très approximatives, de la précision du semestre par exemple).
- les dates imposées après synchronisation.
- les dates dites réelles qui sont celles communiquées par le concessionnaire à l'ouverture et à la fermeture du chantier et dont nous disposons présentement (ces dates réelles doivent bien sûr être comprises entre les dates imposées).

Pour les branchements et travaux urgents, il n'existe que les dates déclarées par les concessionnaires (dates réelles) figurant respectivement sur l'accord préalable et sur le formulaire de travaux urgents.

Cependant quel que soit le type de travaux, ces dates nous paraissent ne pas toujours correspondre à celles entre lesquelles le chantier se réalise effectivement sur la chaussée. Elles ne délimitent donc pas exactement la durée réelle de la gêne sur la voirie. Il semblerait en effet que leur renseignement ne soit pas suffisamment précis. A l'expérience, nous pensons que de façon quasi générale cela conduit à définir une durée plus longue que celle de l'intervention effective. Pour illustrer ce propos, nous avons trouvé dans l'échantillon des travaux urgents qui durent six mois ! Les rencontres avec les concessionnaires nous incitent à penser que ces derniers, pour des raisons que nous n'avons pu cerner précisément, se laisseraient une marge de liberté dans la définition de ces dates.

Nous avons pu constater qu'il y a 108 chantiers dans notre extrait de base où la date de début se situe sur l'année 1985. Ceci n'est pas en soi un problème car on peut avoir des chantiers qui ont effectivement commencé en 85 mais qui se sont poursuivis en 86, raison pour laquelle il se retrouvent dans notre fichier. Il nous a suffi de vérifier qu'ils avaient aussi eu lieu en 1986.

Par contre dans notre extrait d'origine, nous nous sommes aussi rendu compte qu'il y avait 416 chantiers ayant un DDEB et un DFIN nul. Il s'agit en fait de ce que l'on a appelé les chantiers en anomalie, c'est-à-dire des chantiers qui n'ont pas eu lieu (en tout cas dans les

conditions décrites par l'ensemble des autres champs précédents). On retrouve ici les travaux que l'on a eu l'intention d'exécuter à un moment mais dont on a abandonné l'idée (voir supra champ ATVX). Aussi, nous avons dû supprimer ces chantiers.

La date de facturation (champ DFAC)

Il s'agit ici de la date de facturation des travaux de réfection définitive. Ces travaux sont facturables pour les concessionnaires privés type EDF, GDF, les sociétés d'eau, etc. Dans ce cas, on a une date de facturation. Par contre, ils ne sont pas facturables pour les services dépendant de l'organisation communautaire tel l'assainissement, la voirie,... Dans ce cas là, on a une date nulle sur le champ DFAC.

Le type de chantier (champ TYCH)

Il s'agit de la distinction entre chantier programmable (T), branchements (B) et travaux urgents (U).

Le code du produit de réfection (champ CODREF)

Ce champ représente le code permettant de connaître le type de produit de réfection utilisé pour la remise en état finale de la voie, et que l'on va facturer au concessionnaire.

Il existe de très nombreux codes possibles. Tous ne sont pas utilisés. Là encore, des regroupements sont nécessaires car un tel degré de détail est inutile.

Ce grand nombre de codes différents s'explique parce que la base de définition du code est le prix d'un produit de réfection spécifique (et pour une quantité unitaire comme par exemple le mètre carré). Car l'objectif est ici la facturation au concessionnaire. Or, il existe quatre phénomènes auxquels on peut attribuer ce nombre élevé de prix possibles :

- Tout d'abord une première raison quelque peu triviale, c'est qu'il existe des produits de réfection de nature différente donc aussi de prix différents : selon que l'on a à faire du revêtement, de la bordure de trottoir, du caniveau, selon qu'ils intéressent la chaussée, le trottoir... De plus, pour un même produit, il y a très souvent une gamme étendue de sous-produits qui en sont des variantes. Par exemple, simplement pour les bordures de trottoir, il en existe quatre types : en béton, en granit et deux modèles en béton et granit.
- Ensuite, le prix d'un même produit est fonction de la quantité à réfectionner. En effet, pour une grande surface, le rendement au mètre-carré est quasiment toujours supérieur à celui pour une petite surface (baisse de la productivité des facteurs de production avec la quantité à travailler). Par exemple, le transport de l'enrobé à chaud engendre des pertes liées à son refroidissement. Or, il existe un effet thermique de masse : plus la quantité de produit transporté est élevée, moins il se refroidit.

- Egalement, il existe des rabais de zone. Sur le territoire de la COURLY, on peut compter 21 zones (rassemblant chacune un certain nombre de communes) et entre lesquelles les produits de réfection ont des prix différents. Ces différences s'expliquent par la proximité de carrières d'extraction de roches ou de graviers. En effet, ces matériaux entrent en grande partie dans la constitution des divers revêtements. Qu'il s'agisse d'asphalte ou d'enrobé, ces revêtements sont respectivement un mélange de roches broyées ou de gravillons noyés dans un liant (du bitume le plus souvent). On comprend que plus les communes sont proches d'une carrière, moins les produits de réfection auront un prix élevé.

De plus intervient aussi dans la définition de ces zones la nature du milieu urbanistique dans lequel on retient principalement la densité d'urbanisation. Dans le secteur des travaux publics, cela est très important. Un chantier dans une rue étroite en plein centre de Lyon coûtera plus cher qu'un chantier dans une rue plus large d'une commune récemment urbanisée de la périphérie. Les conditions d'intervention seront totalement différentes. Dans le premier cas, il faudra travailler avec des petits engins qui ont un rendement plus faible. Il faudra installer des protections peut-être plus importantes (car il y a plus de passage), des déviations de circulation, des ponts métalliques (ce qui n'est pas toujours indispensable dans une rue plus large, où on canalise la circulation beaucoup plus facilement).

- Enfin, il existe aussi des rabais d'adjudication. Sur l'ensemble de la COURLY plusieurs entreprises se partagent les réfections de chaussées. Elles ont donc chacune des zones géographiques sur lesquelles elles ont un marché de concession. Ces marchés sont attribués par la COURLY aux entreprises qui proposent les prix les plus intéressants. C'est le phénomène d'adjudication. Or pour obtenir un marché qu'elle convoite, une entreprise est amenée à accorder des rabais à la COURLY. Ceci a pour conséquence de faire baisser les prix de réfection.

Ainsi, en croisant toutes ces causes de différenciation de prix, on comprend mieux maintenant le nombre considérable de prix différents et donc de codes de produit.

Les quantités de produit de réfection (champ QREFE et QREFD)

Ces deux champs indiquent les quantités se rapportant au produit de réfection qui a été signalé dans le champ précédent. C'est sur cette base que l'on facturera la réfection.

Dans la base originale, la quantité de réfection est divisée en deux champs. QREFE désigne les quantités entières. L'unité est le plus souvent le mètre carré (surface) et plus rarement le mètre linéaire (pour les éléments en longueur comme les bordures de trottoir, certains types de caniveaux). QREFD exprime les quantités décimales c'est-à-dire inférieures à l'unité.

En ce qui nous concerne, nous avons agrégé ces deux champs pour faire qu'un seul champ quantité de réfection.

Le numéro d'identification du réfectionneur (champ NREF)

Ce dernier champ nous révèle l'identité du réfectionneur. On peut rencontrer 24 réfectionneurs différents. Tout d'abord, les services de la COURLY, parmi lesquels la cellule de coordination des travaux et les huit subdivisions de voirie (quatre subdivisions EST et quatre OUEST). Ensuite, il y a les quinze sociétés privées de travaux publics comme la SCREG, Les Asphalteurs Réunis, Gerland Routes,...

ANNEXE 3**LISTE DES PERSONNES RENCONTREES****LA COURLY**

- Mr CHALARD, ingénieur principal COURLY, subdivision de voirie EST.
- Mr PILLET, ingénieur principal COURLY, subdivision de voirie OUEST.

LES CONCESSIONNAIRES

- Mr GAGNAIRE, Gaz De France, base travaux de Villeurbanne.
- Mr FAURE, Electricité De France, section études des travaux sur réseau 1.
- Mr JOUMARD, P.T.T France Telecom, centre de construction des lignes de Villeurbanne.
- Mrs GROPELLIER et FAYARD, P.T.T France Telecom, centre de construction des lignes de Gerland (Lyon 7ème).
- Mr DUCHENE, Compagnie Générale des Eaux, division rive droite SUD.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
Présentation et objectifs de l'étude	1
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DU SYSTEME ASPHALTE	5
1.1 Les enjeux de la coordination des travaux de voirie	5
1.1.1 La vétusté des infrastructures.....	5
1.1.2 La rénovation urbaine.....	6
1.1.3 Des transformations dans l'usage et la fonction de l'espace viaire	7
1.1.4 Conclusion.....	7
1.2 Le fonctionnement de la coordination des travaux de voirie à la COURLY.....	7
1.2.1 Objectifs du système de coordination des travaux	7
1.2.2 Champ d'application de la méthode de coordination	8
1.2.3 Les principes qui président à la coordination des travaux	9
1.2.4 Les mécanismes de la coordination.....	9
La coordination des chantiers programmables.....	9
La coordination des branchements	10
1.3 Les fonctions du système d'information ASPHALTE	11
1.3.1 L'aide à la coordination des travaux de voirie.....	11
1.3.2 La gestion des autorisations de chantier.....	11
1.3.3 La gestion des ordres de services pour le réfectionneur.....	11
1.3.4 La gestion de la facturation des réfections définitives	12
1.3.5 La réalisation d'un historique	12
1.3.6 Conclusion.....	12
1.4 Quelques traitements statistiques de synthèse.....	13
1.4.1 Un problème spécifique à notre échantillon.....	14
1.4.2 Résultats généraux concernant les chantiers et la gêne provoquée	15
L'analyse en terme de chantiers.....	15
L'analyse en terme de gêne de voirie	23
1.4.3 L'analyse selon les trois secteurs retenus.....	26
Une différence quantitative.....	26
Secteurs géographiques et type de chantiers.....	27
Secteurs géographiques et concessionnaires	28
1.4.4 Un rapide aperçu des évolutions annuelles	29

1.5 Conclusion	31
SECONDE PARTIE : OBJECTIFS DE LA COORDINATION ET MESURE DE LA GENE	33
2.1 Une coordination pour quel système ?.....	35
2.1.1 Les acteurs.....	35
Les "gestionnaires"	35
Les "utilisateurs".....	35
Les "usagers"	36
2.1.2 Les objectifs de la coordination élargie	36
Les objectifs des services "gestionnaires" du réseau de voirie	36
L'intérêt d'une coordination pour les "concessionnaires"	38
La prise en compte des "usagers"	40
2.1.3 Structure organisationnelle et moyens d'action de la coordination.....	42
2.2 Caractérisation et mesure de la gêne.....	44
2.2.1 Les besoins informationnels du système.....	45
Deux niveaux d'information différents.....	45
Les diverses formes de gêne.....	46
2.2.2 Le repérage de la gêne par les emprises des chantiers	47
Quelle localisation ?	47
Quelle surface immobilisée ?.....	48
Quelle durée ?	48
Le repérage des emprises	48
2.2.3 Les indicateurs de gêne.....	49
Indicateurs synthétiques et indicateurs analytiques.....	49
La base de calcul des indicateurs : l'Opération Elémentaire	50
La batterie d'indicateurs.....	52
TROISIEME PARTIE : POTENTIALITES DU SYSTEME ASPHALTE ET PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT	57
3.1 Les limites du système ASPHALTE	57
3.1.1 L'unité de base d'enregistrement.....	57
3.1.2 Les limites des indications d'emprise du chantier.....	59
L'indication d'emprise spatiale	59
L'indication d'emprise temporelle.....	61
3.1.3 L'insuffisance de champs qualitatifs	61
3.1.4 Les difficultés de localisation et donc de spatialisation	61
3.1.5 Les potentialités de calcul de la base ASPHALTE.....	62
3.2 Les perspectives.....	63
3.2.1 Définir la structure du nouveau système opérationnel.....	64
3.2.2 La gêne, un indicateur d'aide à la décision	65
CONCLUSION.....	67

ANNEXE 1 :	
LES AVANCEES DE LA COORDINATION DES TRAVAUX DE VOIRIE EN FRANCE	69

ANNEXE 2 :	
LA STRUCTURE DE LA BASE DE DONNEES DU SYSTEME ASPHALTE	71

1. Une gestion multifichier.....	71
1.1 Le fichier chantier	71
1.2 Le fichier voie.....	72
1.3 Alimentation de la base et traitements.....	72
L'alimentation du fichier chantier	72
L'alimentation des fichiers voies et des tables répertoires.....	73
2. Présentation de notre extrait de base.....	73
2.1 Un extrait informationnel	73
2.2 L'échantillon.....	74
2.3 Présentation des différents champs	75
Le numéro d'identification du chantier.....	75
Les adresses postales du début et de la fin du chantier (champ NDEB et NFIN)	77
Le numéro d'identification de la commune (champ COMM).....	78
Le code d'identification de l'élément de voirie (champ VOIE)	79
Le type d'axe (champ TVOI).....	79
La domanialité de la voie (champ DVOI)	79
La nature des travaux (champ NATU).....	79
Le profil de la largeur de l'emprise des travaux (champ PROF)	80
La forme des travaux en longueur (champ FORM).....	80
Les majorations de prix (champ MAJTR, MAJVO, MAJGE)	80
Les dates de début et de fin des travaux (champ DDEB et DFIN)	81
La date de facturation (champ DFAC)	82
Le type de chantier (champ TYCH).....	82
Le code du produit de réfection (champ CODREF).....	82
Les quantités de produit de réfection (champ QREFE et QREFD).....	83
Le numéro d'identification du réfectionneur (champ NREF)	84

ANNEXE 3 : LISTE DES PERSONNES RENCONTREES	85
La COURLY.....	85
Les concessionnaires.....	85