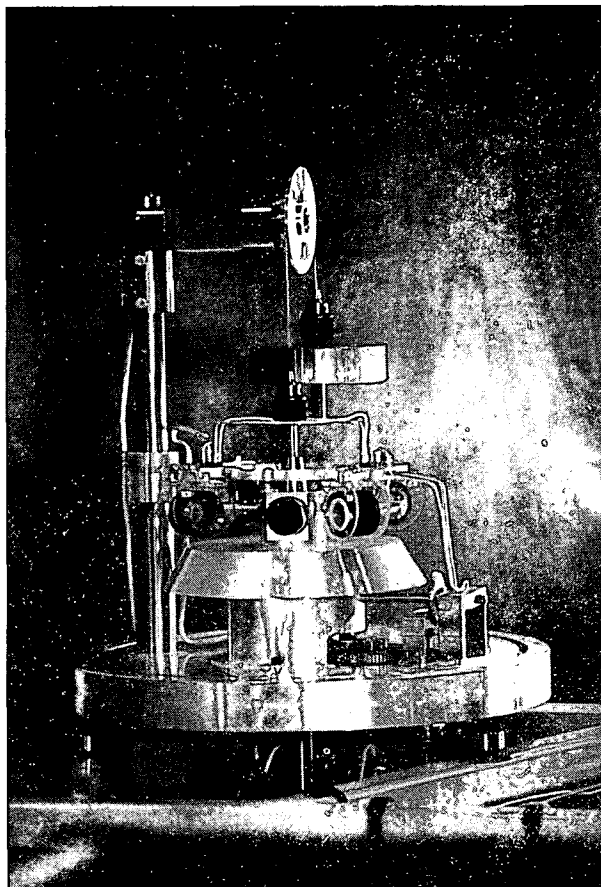


Les études font appel à des techniques différentes selon les familles de matériaux. Pour les matières plastiques, sensibles surtout à la chaleur,

si bien que les progrès du secteur bâtiment sont ici directement tributaires des recherches fondamentales de pointe.



Dispositif d'étude des lois de comportement.

au rayonnement solaire et à l'oxygène, les processus de dégradation relèvent de la cinétique chimique. Il s'agit, par exemple, de transposer les résultats des laboratoires de chimie sur la vitesse de dégradation d'un polymère pur dans l'oxygène pur à température constante au cas des polymères industriels exposés à l'air ambiant. Ceci conduit à examiner en détail les mécanismes de photolyse ou d'oxydation dans les polymères, domaine de la chimie des macromolécules où la recherche universitaire est relativement récente,

Il convient ensuite de relier les processus chimiques de dégradation aux propriétés d'usage des matériaux. Les endommagements d'origine chimique (ruptures de chaînes, réticulation, oxydation) exercent une influence considérable sur les caractéristiques mécaniques (contrainte et allongement à la rupture, résistance au choc), électriques (résistance) et physico-chimiques (résistance aux solvants). Essayer d'établir des relations entre ces branches séparées des sciences modernes est peut-être l'aspect le plus intéressant,

le plus complexe aussi de ces études. C'est une condition pour parvenir à une vue synthétique du « vieillissement naturel des matières plastiques » : pouvoir suivre les mécanismes successifs et variés qui expliquent par exemple, comment un photon ultraviolet solaire entraîne la fragilisation de volets roulants en polychlorure de vinyle.

L'étude approfondie de ces phénomènes permet la mise au point de tests simples et significatifs pour prévoir la durabilité en œuvre d'éléments de construction. C'est ainsi que, par un essai assez facile de déhydrochloruration convenablement interprété, il a été possible de proposer une méthode d'évaluation numérique de la durée de vie utile du polychlorure de vinyle, méthode en cours d'approbation par l'Union Européenne de l'Agrément technique dans la construction (UEATC).

L'emploi d'appareils de vieillissement accéléré est contrôlé rationnellement par comparaison directe des énergies rayonnées. Une campagne de mesure du rayonnement solaire ultraviolet permettra la prochaine mise au point d'une carte française, puis européenne de la sévérité du climat pour les emplois à l'extérieur du polychlorure de vinyle.

Dans le cas des métaux et alliages les processus de dégradation relèvent également de la cinétique chimique, il s'agit de la corrosion, et de ses combinaisons avec les sollicitations mécaniques (fatigue-corrosion, corrosion sous tension, corrosion après écrouissage). Or, contrairement à ce que l'on pourrait attendre, on manque très souvent de l'expérience et du recul du temps pour apprécier les risques et prévoir les détériorations. En effet, on assiste à un développement de technologies nouvelles (préfabrication, bétons légers ou ciments moins protecteurs, etc.), à l'introduction dans la construction d'éléments métalliques nouveaux (aciers patinables, aciers inoxydables, tôles prélaquées), et à l'aggravation des conditions de vieillissement naturel (pollution), tous changements dont les conséquences

prennent parfois les spécialistes au dépourvu.

Il est donc nécessaire de chercher à caractériser par les différentes méthodes de laboratoire l'initiation et le développement de la dégradation. Dans le cas des effets qui intéressent la masse du métal (fatigue, fluage, vieillissement, fragilisation); l'apport des techniques et des connaissances développées dans les laboratoires de physique du solide est essentiel.

Lorsque la surface est seule concernée, cas de la corrosion, les méthodes électrochimiques et les techniques d'observation par microscopie optique et électronique sont employées avec efficacité. L'apport de l'électrochimie a été particulièrement précieux : le tracé des courbes « potentiocinétiques » permet de

classer par rapport à leur résistance à la corrosion les métaux et alliages dans de nombreux milieux agressifs. Par exemple, un essai simple permet maintenant de préjuger de la durabilité de toute nouvelle nuance d'acier inoxydable employée en tubage de conduit de fumée, ou d'apprécier l'efficacité d'inhibiteurs de corrosion dans les circuits de distribution d'eau et de chauffage central.

Aussi face au manque d'expérience en ce qui concerne les technologies nouvelles et les matériaux nouveaux, les méthodes scientifiques d'études, qu'elles soient chimiques, physiques ou mécaniques, permettent de caractériser la dégradation. Dans le cas où une corrélation peut être établie entre le vieillissement naturel et les essais de laboratoire, on dispose alors d'un outil précieux

pour donner un avis sur la durabilité d'un matériau sans avoir à attendre l'épreuve du temps.

Il y aurait certes beaucoup à dire encore sur les ressources de la recherche scientifique appliquée au bâtiment, que ce soit son apport possible à la résolution de problèmes généraux (par exemple détermination des stabilisants contre la dégradation ou des inhibiteurs de corrosion les plus favorables), ou que ce soit la prévision de la durabilité de matériaux autres que les plastiques et les métaux. Gageons simplement, pour conclure, que l'accélération de l'industrialisation et de l'évolution des techniques posera de plus en plus souvent des questions que l'expérience ne permettra pas de trancher et pour lesquelles la démarche scientifique sera indispensable.

2. URBANISME



Le développement des villes pose des problèmes permanents aux services de l'administration et des collectivités locales. L'urbanisation rapide, les modifications des techniques de transports et de production, les changements des habitudes de consommation, des modes de vie et des comportements impliquent que les villes soient adaptées à leurs nouvelles fonctions.

Des efforts notables ont été tentés au cours des dernières années pour fonder les possibilités d'intervention administrative sur une réflexion et sur des études dont le contenu s'est progressivement enrichi : programme de modernisation et d'équi-

pement, livres blancs, schémas d'aménagement et d'urbanisme, plans d'occupation du sol...

Mais cette réflexion et les études qui la sous-tendent butent cependant sur l'insuffisance, tant en nombre qu'en qualité, des analyses qui permettent, soit de saisir les phénomènes urbains dans leur ensemble, soit de fournir un cadre conceptuel dans lequel on pourrait situer aussi bien les résultats que les programmes d'action.

En fait, la situation de la recherche française dans le secteur de l'urbanisme avait été jusqu'à la veille du V^e Plan « à ce point dispersée et

diffuse qu'elle en devenait inefficace ». Cela tenait à ce que les recherches dans ce secteur avaient été amorcées dans des cadres définis par les disciplines mises en œuvre et non par le domaine de recherche considéré, en l'absence de moyens financiers et institutionnels adéquats. Si bien qu'on a pu parler d'un démarrage de la recherche urbaine avec la création dans ce Plan d'un fonds « d'action concertée urbanisation », qui a permis le lancement de recherches urbaines, et le rassemblement sur des programmes communs des chercheurs de divers organismes.

Les recherches qui ont pu être ainsi engagées ne constituent cependant qu'une amorce pour la satis-

faction des exigences, eu égard à la difficulté des problèmes posés. C'est pourquoi les travaux du Groupe sectoriel 6 de la commission préparatoire de la recherche du VI^e Plan ont conclu à la nécessité d'un nouveau programme de recherche dans ce secteur.

Nous présenterons donc tout d'abord les grandes lignes et les orientations du programme de recherche VI^e Plan telles qu'elles ont pu être définies par la Commission de la Recherche, puis précisées par un comité réuni à l'initiative de la

Direction de l'Aménagement Foncier et de l'Urbanisme.

En dehors de ce programme, nous illustrerons ensuite les types de préoccupations et les problèmes pouvant se poser dans le cadre des diverses activités de l'administration.

I

PROGRAMME DE RECHERCHE URBAINE VI^e PLAN

LES OBJECTIFS D'UNE POLITIQUE DE RECHERCHE DANS L'ADMINISTRATION

La dernière décennie a vu le passage d'un urbanisme de plan à un urbanisme plus global cherchant à tenir compte de l'ensemble des facteurs économiques et sociaux, notamment des rapports entre l'aménagement urbain, régional d'une part, et la planification économique nationale d'autre part, et faisant appel aux méthodes empruntées aux sciences humaines de façon à étayer les données intuitives par une démarche aussi scientifique que possible.

En effet, la relation entre une démarche scientifique et l'action apparaît de plus en plus comme une exigence au moment où les différents partenaires de la planification se trouvent confrontés à un environnement chaque jour plus complexe et plus changeant. Il est nécessaire

de comprendre l'environnement sur lequel on intervient, si l'on veut que cette intervention soit garantie d'une certaine efficacité. La recherche scientifique, notamment en science sociale, peut instituer une aide appréciable.

Mais cette relation risque d'être ambiguë si l'administration définit elle-même les problèmes à traiter à partir de sa propre représentation. Le découpage de la réalité sociale selon des catégories qui peuvent être celles de l'expérience immédiate n'est que très rarement pertinent pour le développement d'une connaissance rationnelle et expérimentale. La division du travail entre les différentes administrations, et entre les administrations centrales et les services extérieurs, à l'intérieur

même de chaque administration ont pour résultante une séparation des préoccupations, une coexistence de définitions partielles des situations qui sont autant d'obstacles à l'intervention efficace de la recherche. Une recherche dont le champ de référence théorique est différent de celui de l'action administrative, ou le soumet à une remise en cause, offre une ouverture nouvelle sur son environnement.

Face au décalage croissant entre la volonté de contrôler certains aspects des transformations de l'organisation sociale et l'emprise dont on dispose sur le cours des événements, il paraît donc nécessaire d'engager un programme de recherches qui explore plus particulièrement les processus de changement.

Mais, en même temps, on a essayé d'éviter deux écueils :

- l'adhésion trop étroite aux nécessités d'exploitation à court terme, qui conduirait à orienter trop exclusivement la recherche vers le perfectionnement d'outils existants utilisés par l'administration.

- l'abandon au libre-arbitre des chercheurs de la définition d'une politique de recherche, qui confinerait l'État à un rôle de « mécène ».

C'est dans cette double optique que le Ministère de l'Équipement et du Logement — Direction de l'Aménagement Foncier et de l'Urbanisme (D.A.F.U.) — et la Délégation générale à la Recherche Scientifique et Technique (D.G.R.S.T.) ont décidé de mettre en œuvre une procédure commune de programmation de la recherche qui soit en même temps l'occasion d'un dialogue entre les chercheurs et l'Administration, permettant de trouver les axes de recherche qui intègrent le mieux les attentes des chercheurs et les préoccupations à long terme de l'administration.

Le programme qui a été ainsi adopté pour la durée du VI^e Plan fait l'objet de trois appels d'offre en 1971-1972-1973, l'ensemble des recherches étant confié par contrat aux chercheurs dont les projets auront été retenus.

La D.A.F.U. et la D.G.R.S.T. assurent l'organisation de ces appels d'offre et de la concertation des chercheurs. Elles se chargent également de coordonner ces programmes avec les actions de recherche qui sont lancées par ailleurs.

Enfin, pour qu'une telle entreprise porte réellement ses fruits, elle doit être assortie de dispositifs de diffusion et de confrontation. A cet effet, il a été prévu, d'une part de faire connaître l'ensemble des travaux et résultats relatifs à chaque sous-programme à l'ensemble des équipes de recherches ayant participé à ce sous-programme; d'autre part, de publier des rapports de synthèse de résultats de recherche destinés à une plus large diffusion et pouvant servir d'amorce de réflexion et de discus-

sion à tout lecteur, quels que soient sa spécialisation et le temps dont il dispose.

Le programme de recherche tel qu'il a été soumis aux chercheurs comporte cinq grands axes, chacun de ces axes faisant l'objet d'orientations spécifiques correspondant à des problèmes nouveaux ou restés jusqu'à présent peu explorés.

SOUS-PROGRAMME I SYSTÈME ÉCONOMIQUE URBAIN

Un grand nombre d'actions de l'Administration supposent une compréhension des mécanismes économiques mis en jeu par les transformations des villes et des régions urbaines. Or, si les chercheurs, les autorités locales, les représentants de l'Administration s'accordent pour reconnaître chacun à sa manière, le rôle moteur de l'économie locale dans le développement urbain, la compréhension de l'ensemble des phénomènes mis en œuvre n'en reste pas moins fruste. Les théories économiques les plus avancées telles que les théories de la croissance économique ou les théories d'économie de l'entreprise ne fournissent pas un cadre satisfaisant; les théories d'économie urbaine proprement dites, quant à elles, ne rendent compte que partiellement des faits observables.

Il a donc paru important de porter les interrogations sur un certain nombre d'aspects du système de production urbain.

Le système de transformation des formes d'organisation de l'espace économique urbain.

L'évolution des entreprises, la modification des implantations et des besoins des activités économiques constituent à la fois des données conditions nécessaires à son développement. On cherchera donc à analyser des phénomènes tels que l'affinage des centres, la disparition et la création d'activités, le développement des entreprises en précisant les interactions entre le développe-

ment urbain et les éléments qui conditionnent la croissance économique.

Système urbain de la main-d'œuvre.

Si on considère que le marché de l'emploi dans une agglomération témoigne par son activité du dynamisme économique local, on doit être en mesure d'apporter des réponses à des questions telles que : à quelles conditions des travailleurs viennent-ils dans une nouvelle zone d'urbanisation ? Comment les choix de localisation des entreprises sont-ils conditionnés par les mouvements migratoires de travailleurs ?... Ces questions relatives au marché du travail sont au cœur de toute politique nationale d'urbanisation. On étudiera donc en particulier les relations entre le développement économique dans une zone urbaine et les phénomènes de migration des travailleurs; les relations entre la localisation des entreprises, le type de recrutement du personnel et les formes de développement du tissu urbain, la manière dont le travail féminin constitue un facteur de changement sur le plan économique.

Coûts et sources de financement de l'urbanisation.

L'urbanisation de la population française se poursuit à un rythme tel que le coût de production et d'exploitation de l'espace urbain a pris les dimensions d'un problème national. L'administration se trouve de ce fait confrontée à des difficultés accrues dans la mesure où elle voudrait rendre compatibles les capacités de financement de l'État, des collectivités locales et des personnes privées. Il s'agira donc ici d'analyser la répartition du coût de l'urbanisation entre les différents facteurs économiques, le rôle des différentes sources de financement, les facteurs qui déterminent le coût de l'urbanisation, ainsi que les flux monétaires engendrés par les transferts de propriétés foncières, et les dépenses qu'entraîne la lutte contre la crise du logement.

Système des producteurs d'espace urbain.

La connaissance des coûts et sources de financement doit, pour avoir tout son sens, s'accompagner d'une meilleure connaissance de l'ensemble des producteurs de l'espace urbain, c'est-à-dire de l'étude de la production architecturale, du fonctionnement de la promotion immobilière et du secteur bâtiment et travaux publics ainsi que leurs relations avec les autorités locales et les représentants des Pouvoirs Publics qui agissent par les voies réglementaires, l'incitation financière et la négociation.

SOUS-PROGRAMME II TECHNIQUES DE LA PLANIFICATION URBAINE

La loi d'orientation foncière et urbaine du 30 décembre 1967 a rendu obligatoire l'élaboration de nouveaux documents d'urbanisme dans les principales agglomérations françaises. Les problèmes soulevés par la préparation de ces documents sont multiples et loin encore d'avoir reçu une solution satisfaisante. Les difficultés techniques inhérentes aux différents aspects de la planification urbaine justifient que des recherches particulières leur soient consacrées. A cet effet, plusieurs axes de réflexion ont été proposés aux chercheurs.

Élaboration de perspectives.

La préparation des décisions à long terme exige la construction de schémas dynamiques représentant l'évolution d'une situation présente sous l'effet de diverses politiques d'aménagement. L'élaboration de ces schémas fait appel à des techniques nombreuses (modélisation, scénarios, simulations...) qui feront l'objet de recherches devant être poursuivies au cours du VI^e Plan.

Rôle des fonctions normatives et réglementaires.

Les normes et les règlements s'opposent souvent par leurs effets à une conception souple et dynamique de la planification qui prendrait en compte les interactions qui se créent entre la planification urbaine et le développement économique.

Le même problème de la difficile et nécessaire coexistence de documents prévisionnels et de textes normatifs se pose à propos de la réglementation de l'usage des sols qui est au centre de la planification.

Il y a donc lieu de réfléchir à la place que peuvent conserver dans cette optique les règlements et les normes à caractère rigide et pourtant nécessaires utilisées par les planificateurs.

Système d'information pour la planification urbaine.

Le recueil de données effectué au niveau des grandes agglomérations est un élément indispensable à la mise en œuvre de méthodes prospectives adaptées à leurs situations concrètes. Ceci exige donc la mise en place de banques de données, mais il faut dès à présent réfléchir à la manière dont on va les utiliser. Il faut donc assortir la création de banques de données urbaines à la création de systèmes d'information conçus à l'intention des aménageurs urbains et des responsables de la programmation des équipements collectifs.

Programmation des équipements collectifs.

Les équipements collectifs urbains sont caractérisés, pour un grand nombre d'entre eux, par les phénomènes de congestion auxquels ils donnent lieu et par les jugements divergents portés par les utilisateurs, tant sur leur nombre que sur leur conception. Il importe donc de comprendre comment se forment ces jugements, d'analyser les divers aspects de l'insuffisance d'un équipement ou d'un ensemble d'équipe-

ments urbains, de mieux saisir la signification économique de l'utilisation des équipements collectifs, et enfin d'envisager de nouvelles méthodes de conception de leur programmation.

Composition du paysage urbain.

Les urbanistes, par leur activité, contribuent au choix des volumes, de l'emplacement des cheminements, des lieux d'activité et de loisirs, c'est-à-dire à l'animation et au décor dans lequel elle prend place. On cherchera à définir des méthodes de composition du paysage urbain qui soient adaptées à des problèmes aussi différents que la réhabilitation de quartiers de taudis, l'aménagement du quartier central d'une ville ancienne, la conception et l'aménagement d'un quartier résidentiel...

Élaboration concertée et organisation de la planification.

Il est difficile de faire de nombreuses expériences en matière de conception de la planification urbaine, et il faut attendre de nombreuses années avant de pouvoir tirer les leçons de ces expériences. Aussi se propose-t-on de poursuivre des recherches comme celles entamées à la fin du V^e Plan, et qui visent à permettre l'étude en « laboratoire » (grâce à l'utilisation de techniques de simulation) des problèmes que pose l'aménagement urbain. Ces recherches pourront être menées dans un certain nombre de villes en collaboration étroite avec les élus locaux, les représentants des services de l'administration et autres personnalités.

SOUS-PROGRAMME III CHANGEMENT SOCIAL EN MILIEU URBAIN

Dans la mesure où l'on s'efforce d'apporter des solutions aux problèmes immédiats d'aménagement de l'espace que pose le changement accéléré dans notre société, on fixe aussi un cadre de vie qui peut être

un obstacle plus ou moins sérieux au développement de la société future. Il faut donc chercher à comprendre à la fois comment le changement social affecte l'organisation urbaine et comment l'espace urbain actuel favorise ou induit certaines formes de changement social.

L'analyse du changement social en milieu urbain ouvre un champ de recherche particulièrement vaste et inexploré. Aussi, dans un premier temps, propose-t-on de repérer les données relatives à la structure urbaine et aux acteurs urbains qui paraissent les plus significatives dans l'analyse du changement. On partira, pour ce premier repérage, de quelques problèmes particuliers.

La socialisation en milieu urbain.

Sous ce titre, il s'agit d'analyser les conditions urbaines qui stimulent ou perturbent l'adaptation de l'individu et plus particulièrement le développement de l'enfant et de l'adolescent, ainsi que les modes de connaissance et d'apprentissage de la réalité sociale favorisé par le milieu urbain.

La relation d'autorité et les rapports, aux institutions dans la ville.

On propose d'autre part de chercher comment, dans les agglomérations urbaines, les rencontres avec les diverses formes d'autorité qui règlent la vie sociale, constituent un apprentissage de la vie urbaine, apprentissage qui peut lui-même entraîner l'apparition de nouvelles conduites et pratiques sociales.

Les mouvements sociaux urbains

On pourra chercher par ailleurs à travers l'analyse de l'apparition des mouvements sociaux urbains, comment, à mesure que l'urbain se différencie, il appelle des modes de plus en plus complexes et de plus en plus organisés de participation à la vie collective. Pour cela, on tentera de définir dans chaque cas les contradictions, les enjeux, les groupes sociaux intervenant par

rapport à chaque enjeu et les organisations qui les sous-tendent.

Le renouvellement des conduites et procédés expressifs.

Les recherches à engager sur ce thème doivent viser à expliquer en quoi le milieu urbain favorise le continuuel renouvellement des modes, des styles de vie et des comportements, ainsi que l'accélération progressive de ce processus. Il serait en particulier intéressant de voir comment l'ensemble des actes et procédés expressifs constitue un système qui a sa propre logique.

SOUS-PROGRAMME IV ESPACE URBAIN ET VIE QUOTIDIENNE DES CITADINS

Les services de l'administration et des collectivités locales sont, au niveau urbain, confrontés à des problèmes de gestion et d'organisation du fonctionnement urbain. Les réponses techniques apportées dans des domaines particuliers peuvent contribuer à déplacer et à accentuer certains aspects de ces problèmes qui deviennent de plus en plus manifestes dans la vie quotidienne des citoyens.

La perspective que nous offre l'encombrement des villes actuelles, l'insatisfaction latente de larges couches de la population urbaine, la croissance globale de l'ensemble des villes dans les prochaines années rendent inévitables de profondes transformations dans l'organisation des zones urbaines.

Il faut donc dès maintenant engager des recherches sur le type de relations qu'entretiennent les citoyens avec ce support essentiel de la vie quotidienne que constitue l'espace urbain. On propose de rechercher comment s'organisent les représentations de l'espace urbain en tenant compte d'une part des qualités physiques et sociales de l'espace et d'autre part des caractéristiques

psychologiques et sociologiques qui déterminent pour les individus et pour les groupes des représentations et des utilisations particulières de l'espace urbain.

Dans un premier temps, on s'attachera à orienter la réflexion sur un certain nombre de points :

Les déterminants généraux de la représentation de l'espace urbain

On tentera de mettre en relation, d'une part la position des citoyens dans le système de production et dans la hiérarchie sociale, d'autre part la relation entre leur situation de travail et leur situation d'habitat, on cherchera à voir comment l'ensemble de ces positions et de ces relations induisent des modes de vie différents et impliquent des représentations et des utilisations particulières de l'espace.

Les représentations de l'espace urbain pour des sous-populations spécifiques

Afin de vérifier l'hypothèse précédente, on proposera un certain nombre de recherches visant à montrer comment, pour des catégories de population pour lesquelles les variables travail, habitat, modes de vie prennent des valeurs particulières, peuvent apparaître des utilisations et des représentations spécifiques de l'espace. A titre d'exemple, on étudiera la situation des vieillards et des travailleurs étrangers.

Les espaces forts structurant la représentation

Dans la mesure où certains espaces semblent plus chargés de significations que d'autres, on cherchera à savoir quelles sont ces significations et comment l'appréhension de ces différents espaces conditionne la représentation de l'espace urbain. Trois types d'espace paraissent, à ce titre, particulièrement importants et demandent à être analysés : l'espace du logement et de son environnement; les espaces centraux; l'espace du travail.

L'influence du moment

On cherchera également à considérer l'effet du temps dans la représentation de l'espace et à voir comment certains moments particuliers ayant des significations sociales spécifiques (dimanche, nuit...) suscitent des représentations et des utilisations différenciées de l'espace urbain.

SOUS-PROGRAMME V FORMES, ESPACES, APPARENCES.

A quelques exceptions près, on remarque trop souvent que les quartiers neufs, les villes nouvelles, ne donnent pas la satisfaction esthétique que pouvaient donner les villes anciennes. Il ne s'agit pas de « reconstruire à l'identique », mais de com-

prendre comment ont été conçues les formes, les espaces, les assemblages de matériaux qui nous font regretter les lieux anciens, ceci afin de pouvoir transposer les démarches de la pensée créatrice dans les situations présentes auxquelles doivent faire face les architectes, les artistes, les bâtisseurs contemporains.

Deux actions de recherches seront engagées à ce titre :

Espace et architecture

La critique de l'architecture par son public est désormais un fait bien connu. Pour mieux comprendre ce phénomène il faut s'interroger sur ce que l'architecture a été. On cherchera en particulier à comprendre comment se diversifie la conception de l'espace architectural au cours de l'histoire et comment elle est

dépendante des moyens techniques et théoriques dont disposent les bâtisseurs pour concevoir leurs œuvres.

Mécanismes plastiques et espaces apparents

L'espace est suggéré à l'imagination à travers des modes d'expression divers qui peuvent rappeler les formes découvertes par le toucher ou par la pensée géométrique. On cherchera à analyser et à comprendre ces relations à partir d'observations faites dans des situations très différentes : espaces suggérés par des œuvres d'art, espaces suggérés par les décors créés par les habitants de logements collectifs ou de maisons individuelles, espaces définis par les règlements de lotissements.

QUELQUES PUBLICATIONS DE RECHERCHE URBAINE

A. ANTUNES, C. DURAND. — **Contribution à une sociologie des groupes urbains. Groupes typiques, groupes de transition, groupes leaders : vocation et rôles urbains à Poitiers.** *Publication de Recherches Urbaines.* — Paris, Ministère de l'Équipement et du Logement, 1969. — 63 pages.

C'est à partir d'une étude de sociologie politique, menée à Bordeaux en 1964, qu'ont été élaborés les deux concepts de groupe typique et de groupe leader qui constituent la cheville ouvrière de cette recherche. Les membres d'un groupe typique sont détenteurs de valeurs, de comportements traditionnels issus d'une histoire locale dans le cas d'une ville. Ceux d'un groupe leader diffusent des valeurs et des comportements en rupture avec le passé, empruntés à la société globale. L'action concertée « Urbanisation » lancée en 1967 (1) permet de

confirmer la relation supposée entre l'image que chacun de ces groupes se fait de la ville et leur comportement résidentiel : mobilité ou immobilisme. Mais l'observation, les matériaux recueillis, contraindront à introduire un troisième concept, celui du groupe de transition. A la frontière des deux précédents, ce groupe prend en charge l'essentiel des valeurs qui caractérisent le groupe typique pour l'adapter aux exigences de la société globale. Il fait la « transition » entre une société penchée sur le passé et une société ouverte aux grands courants de la France actuelle.

Ces groupes non institutionnels, — car tel était l'axe de cette recherche —, se font de leur ville une image particulière. Les rôles et la vocation qu'ils attribuent à la cité composent l'ossature de ces images : l'histoire y pèse de tout son poids.

Enfin, c'est un cadre conceptuel d'analyse qu'on a ainsi pu construire : les termes

(1) Il s'agit de recherches financées par le fonds « actions concertées urbanisation ».

de rôle et de vocation, qu'on a tenté de définir, en forment le pivot. Cette approche permet, semble-t-il, de dépasser les limites, les difficultés auxquelles beaucoup de sociologues partant des « fonctions urbaines », se heurtent. Elle éclaire également les rapports entre les groupes urbains et l'espace social qu'ils segmentent et s'approprient. Cet espace devient alors hautement signifiant, et la ville est saisie comme une totalité dont les différents composants sont organiquement liés.

C'est en raison de l'image qu'ils se font de la ville et de son histoire que les groupes prennent parti sur toutes les actions qui engagent son avenir : les uns, nantis d'un pouvoir formel ou non, tentent de façonner la ville en conséquence; les autres tentent de s'y opposer au nom d'une représentation différente de sa vocation ou de ses rôles. Vouloir injecter de l'extérieur, dans une ville, des rôles, une vocation, sans se référer à son histoire et ses représentations collectives, présente des risques. Administrations, élus locaux, urbanistes, tout autre acteur de l'aménagement urbain qui tourneraient le dos à cette réalité risquent fort de voir, un jour ou l'autre, leurs projets suspendus ou dénaturés dans les faits. Du reste, on note aujourd'hui jusque dans la presse les indices d'une lutte acharnée entre villes pour la conquête ou la préservation de certains rôles ou vocations : peut-être passera-t-on un jour d'une conception de ville-machine à celle de ville-personnalité.

F. BARONET-FRUGES, P. BRUNEL. — Toulouse de 1954 à 1968 : Modèle d'évolution urbaine. — Paris, Ministère de l'Équipement et du Logement, 1969. — *Publication de Recherches Urbaines.*

Le modèle est établi à partir d'observations ou d'estimation portant sur la démographie, le logement et l'emploi et relatives à chacune des années de la période 1954-1968.

Au terme d'un ensemble d'hypothèses relativement simples, ces différentes gran-

deurs sont liées par un système de relations linéaires.

Le jeu de ces différentes relations compose un modèle descriptif, séquentiel, à pas annuel, permettant la reconstitution de l'évolution de Toulouse et des communes périphériques pour la période passée.

Tel quel, le modèle peut être utilisé pour établir des projections de tendance. Il autorise en outre, dans l'élaboration de perspectives, toute remise en question des paramètres qui serait jugée nécessaire, ce qui lui donne une grande souplesse d'utilisation.

Georges MERCADAL. — Choix du Moyen de Transport. *Publication de Recherches Urbaines.* — Paris, Ministère de l'Équipement et du Logement, 1970. — 82 pages.

Toute décision en matière de transport, qu'elle porte sur des investissements d'infrastructure ou sur des modèles de gestion, suppose une prévision sur la réaction des usagers des transports.

Cette prévision doit tenir compte de l'évolution des comportements tout en cherchant à fournir des éléments chiffrés. En matière de prévision, on fait appel généralement à des méthodes différentes, enquêtes de motivation et analyse économétrique, souvent traitées séparément, alors que ces deux approches sont au contraire complémentaires et gagneraient donc à être intégrées dans une même démarche. L'étude présentée montre comment, à propos d'un problème précis : « le choix du mode de transport », on a essayé de faire collaborer psychologie et économétrie, la première guidant la recherche de structure des modèles et la dernière permettant de tester l'adéquation de la construction ainsi obtenue à la réalité. Cependant, tous les problèmes soulevés par une telle collaboration n'ont pas été abordés ici, en particulier le comportement est traité comme l'aboutissement d'un processus individuel et la question de l'agrégation des comportements individuels n'a pas été traitée pour elle-même.

A côté de ces limitations, cette étude montre des exemples de l'apport que permet la prise en compte simultanée de deux disciplines pour la recherche en matière de comportement des voyageurs : savoir comment s'enchaînent les différentes étapes dans le processus qui aboutit à une demande de voyage bien spécifiée permet de préciser les points les plus sensibles aux diverses actions possibles (tarification sur un mode ou sur plusieurs modes par exemple).

L'analyse psychologique vient également à l'aide de l'économétrie en matière de prévision : en se contentant de cette dernière, on serait amené à raisonner « à comportement constant », ce qui, à long terme, est une hypothèse qui paraît un peu forte, l'analyse des processus de décision nous guide alors, pour mieux voir les interactions qui peuvent orienter l'évolution des comportements.

Sans aller jusqu'à un test complet, une hypothèse de processus d'apprentissage a pu recevoir des éléments de confirmation.

Cette voie paraît donc prometteuse : « en effet, plus l'analyse descend en profondeur pour atteindre des caractéristiques non contingentes de l'individu, pour un aspect quelconque du processus, plus on est sûr de pouvoir conserver dans les projections ces valeurs comme constantes et plus les projections à long terme paraissent devoir être assurées ».

Ce rapport ne prétend pas être une somme mais, en ouvrant certaines voies à partir d'une étude empirique, une base de discussion.

J. PALMADE, F. LUGASSY, F. COUCHARD.

— **La dialectique du logement et de son environnement. Etude exploratoire.** *Publications de Recherches Urbaines, Ministère de l'Équipement et du Logement, 1970.*

La « dialectique du logement et de son environnement » constitue la phase exploratoire d'une recherche visant à définir

les variables qui déterminent le rapport aux espaces habités; on a recherché plus particulièrement comment l'organisation de l'espace de l'environnement influence la relation au logement et comment, réciproquement, le rapport au logement influence le mode d'insertion dans l'environnement.

L'étude, de caractère psychosociologique, a été conduite auprès d'habitants de la Région parisienne, du centre de Rouen et de deux unités urbaines en voie d'aménagement dans les banlieues de Rouen et de Toulouse.

L'ouvrage, qui représente un premier effort de formalisation théorique de résultats encore partiels, comprend deux parties : la première est centrée sur le vécu individuel de l'espace, la seconde sur les significations collectives de « l'habiter ».

Dans la première partie, sont analysées les variables rendant compte de la diversification des attitudes vis-à-vis du logement et de son environnement, et est proposée une interprétation d'inspiration psychanalytique des fondements psychologiques et socio-culturels de la relation aux espaces habités, et des éléments de sa genèse à travers le développement de l'enfant et de l'adolescent.

La relation aux espaces habités se fonderait sur le besoin de trouver (et de jouer imaginativement avec) des espaces favorisant la dialectique existentielle entre les aspirations régressives à retrouver un contact fusionnel au monde et les aspirations à étendre son champ relationnel en s'affrontant à l'altérité. Le jeu de cette dialectique est constitutif du maintien de l'identité personnelle et du développement de l'autonomie du moi. Il est influencé, de façon surdéterminée, par des variables de personnalité (en particulier la force du moi, l'identification sexuelle et l'anxiété caractérielle) et les significations psychologiques et sociales lues et projetées sur les espaces habités en fonction de leurs contenus et structures (réactivant à la fois les fantasmes personnels et l'appréciation du degré de dépendance par rapport à l'organisation collective).

En ce qui concerne l'influence de l'aménagement de l'espace sur le vécu, plus que la conception du logement c'est la conception de son environnement et des liaisons concrètes et symboliques qu'il établit avec les centres urbains qui déterminerait la possibilité de réaliser dans la relation aux espaces habités les fondements existentiels de l'identité personnelle et de l'autonomie du moi.

La deuxième partie de l'ouvrage constitue une contribution à une théorie de « l'habiter ». Elle analyse comment, si l'habitant structure l'espace selon ses propres structures de personnalité et y projette son rapport à la société, réciproquement l'organisation de l'espace, « l'aménagé », lui désigne son champ d'insertion, ses possibles et impossibles modes relationnels. L'organisation de l'espace, dans les réalisations contemporaines, se caractériserait généralement par un manque d'attention aux besoins d'étayer sur l'espace les significations qu'on accorde à sa propre vie, renforçant ou créant une situation d'aliénation dont les dimensions principales seraient une perte d'identité personnelle, un isolement social et le sentiment de l'absence de sens : ces réalisations privilégieraient en effet les significations répressives et de dépendance à des forces sociales abstraites (l'espace proposé étant avant tout l'espace structuré par le travail, l'espace du non changement social, de la stratification, de la bureaucratisation) au détriment de sa fonction de support « nourricier » des projections personnelles et collectives.

C. SOUCY. — La crise des centres — Orientation de la Recherche. — *Publication de Recherches Urbaines, Ministère de l'Équipement et du Logement, 1970.*

C'est à l'occasion des travaux préparatoires au VI^e Plan, dans le cadre de la Commission des Villes, que l'ensemble d'études auquel cette brochure se réfère a été engagé. Depuis quelques années en effet s'était fait jour un certain nombre d'inquiétudes concernant le devenir du

centre des villes de taille moyenne : on en avait constaté la dépopulation, la rénovation publique et privée s'y faisait mal, les difficultés de circulation s'y accroissaient, les premières grandes surfaces périphériques y mettaient en cause l'activité commerciale, etc.

Dans un premier chapitre sont retracées les étapes d'une évolution collective, conduisant entre 1965 et 1970 de la confiance au doute généralisé en ce qui concerne la survie des centres-villes.

Un deuxième chapitre regroupe fonction par fonction, les différents éléments de la « crise » : à l'étranger, dans les monopoles d'équilibre françaises, dans les villes de taille moyenne.

Le troisième chapitre, « déclin de la centralité », aborde alors le problème de fond : à qui et à quoi sert le centre des villes ? L'auteur reprend et développe ici une problématique esquissée dans la conclusion de son travail « *Reconstruction et Développement* » : partant de la triple lecture des phénomènes urbains en termes fonctionnels ou mécaniques, politiques ou organiques, culturels ou proprement sociaux, il est amené à distinguer trois rôles distincts des centres traditionnels : un rôle *fonctionnel*, auquel on se limite trop souvent, et qui pourrait bien être mieux rempli désormais par d'autres types de structures spatiales ; un rôle *directionnel*, lié aux pouvoirs qui résidaient au centre et expliquaient généralement la constitution de la ville ; enfin un rôle *culturel* comme espace privilégié d'apprentissage, de mise en cause et d'invention des modèles collectifs de comportements et de représentations constitutifs d'une société. C'est à propos de ces deux derniers rôles que les avantages des centres-villes paraissent difficilement pouvoir être égaux ; dès lors le dépérissement des centres ne permettrait un meilleur fonctionnement de la société urbaine qu'au prix d'un appauvrissement de la participation des citoyens au pouvoir, et d'une stérilisation progressive des capacités de renouvellement culturel, génératrice d'explosions inévitables.

Un quatrième et dernier chapitre confronte ces perspectives avec un certain nombre de recherches récentes ou en cours; celles de C. Matalon et P. Calame, de M. Castells notamment. Puis il tente de traduire les exigences posées au chapitre 3, en termes objectifs d'aménagements précis. La conclusion s'interroge sur les moyens d'exé-

cution d'une politique de promotion des centres. Elle a été intégrée au rapport intermédiaire « sur les options » de la Commission des Villes et inspire assez largement dans le rapport définitif d'exposé général des motifs et le chapitre consacré à la promotion des centres.

II

QUELQUES ACTIVITÉS D'ÉTUDES ET DE RECHERCHE RÉFÉRÉES A L'URBAIN

LE CENTRE DE RECHERCHE D'URBANISME (C.R.U.)

Le Centre de Recherche d'Urbanisme a été créé en 1962 sous l'égide du Ministère de la Construction et du Ministère de l'Éducation nationale avec le statut d'association privée de la loi 1901.

Cette initiative répondait aux suggestions de nombreuses personnalités qui, appartenant à l'Université et aux professions intéressées à l'Urbanisme et à la Construction, souhaitaient voir se développer en France les études sur les différents aspects de l'Urbanisation. Le C.R.U. poursuit depuis ses débuts un certain nombre de recherches portant sur les « structures urbaines » (matérielles et humaines) et sur des « modèles théoriques » de leur inscription sur le sol. Faites à partir d'hypothèses de travail portant d'une part sur l'importance et les caractéristiques démographiques et socio-professionnelles de la population,

d'autre part sur les moyens de circulation et de transport collectif dont les habitants peuvent disposer, ces études ont montré comment l'on pouvait supputer les multiples rapports fonctionnels et spatiaux qui découlent de divers modes de répartition des densités d'habitation et d'emplois, évaluer les trafics entre lieux de résidence et lieux de travail ou de récréation, et ainsi être en mesure de calculer les superficies nécessaires aux équipements de toute nature, aux voies de circulation et aux parcs de stationnement.

Intégrant les résultats des plus récents travaux d'analyses urbaines, et de ce fait éminemment démonstratives de la gymnastique intellectuelle à laquelle doivent se livrer les urbanistes pour parvenir à des solutions rationnelles, ces études ont notamment permis de vérifier la validité de certains systèmes de

structures urbaines discontinues — sortes de villes-archipels (ou « archipoles ») — et de constater :

— qu'il était possible d'organiser la croissance d'une ville de façon à lui assurer un bon fonctionnement au cours de chacune des étapes de son développement;

— que les schémas ainsi élaborés permettent une grande variété dans la répartition des densités, et par conséquent une grande diversité dans les différents quartiers, offrant ainsi aux habitants des possibilités de choix étendues quant à leur logement et son environnement;

— que l'étude économique de ces schémas les révèle parfaitement viables dans les conditions de réalisation habituelles, et qu'ils présentent de plus l'avantage de ménager des possibilités d'évolution de l'agglomération;

— que l'effet structurant d'un réseau rationnel de transport en commun permet de maintenir de vastes espaces non construits sans augmentation notable de la durée moyenne des déplacements, celle-ci ne variant en outre que très peu jusqu'à une population atteignant au moins un million d'habitants;

— enfin, qu'en matière de transport, et spécialement de transport en commun, la dépense d'investissement par habitant pouvait demeurer sensiblement constante.

De même on a pu vérifier qu'en variant les hypothèses de définition et de répartition des logements et des activités, et en jouant avec l'organisation de la ville-archipel considérée comme un ensemble fédératif de quartiers groupés autour de centres secondaires, il était possible d'améliorer nettement les conditions de circulation.

D'autre part, des tests de cohérence faits à partir de certaines modifications apportées au schéma théorique initial ont montré que le modèle restait parfaitement utilisable après la suppression ou le déplacement de certains quartiers, ce qui en facilite grandement l'application à des sites réels, et même à des agglomérations existantes. En outre, l'étude approfondie des possibilités d'utilisation des espaces situés entre les quartiers, a permis de dépasser le stade des schémas purement géométriques : en écartant plus ou moins les pôles d'attraction que constituent les quartiers, et en élargissant ou diminuant ainsi certains espaces interstitiels, on peut adapter la structure aux besoins de localisation des espaces verts, des circulations principales, et de toute la gamme des équipements culturels, sportifs, sanitaires, et même trouver place pour des réserves foncières importantes. Ceci démontre les facultés évolutives du modèle théorique et ses possibilités d'adaptation aux problèmes concrets (1).

(1) Cf. brochures C.R.U. : « Modèles de villes » — « Recherches fondamentales » — « Archipoles ».

Cependant, pour pallier certaines lacunes des études sectorielles disponibles, en vue d'obtenir des éléments nécessaires à la mise au point des modèles évoqués ci-dessus, le Centre a été conduit à promouvoir des études moins globales, destinées à préciser certains aspects de l'existant ou à définir les tendances de l'évolution. C'est ainsi qu'il s'est attaché à réunir tous les éléments statistiques homogènes permettant des comparaisons entre toutes les villes et agglomérations françaises comptant plus de 5 000 habitants, qu'il a fait étudier les conditions de vie et les motivations des occupants des grands ensembles et des zones « d'habitat pavillonnaire », qu'il poursuit des travaux sur les équipements collectifs.

L'étude sur les villes françaises a déjà donné lieu à deux publications. Le premier tome est consacré à la « démographie générale » : comportant de nombreuses cartes et tableaux, il montre l'évolution de la population de 700 villes et agglomérations sur l'ensemble de la période 1911-1968, et esquisse une typologie de la croissance urbaine. Le second tome présente, sur la même période, l'évolution des structures économiques de ces mêmes villes et agglomérations, sous le double aspect de leurs populations active et non active, considérées à leur lieu de résidence, et de leurs populations actives considérées à leurs lieux de travail. Il a permis notamment d'esquisser une typologie des villes selon les grands secteurs de l'emploi et l'ampleur des migrations quotidiennes, et de placer les agglomérations dans leur environnement économique. Actuellement cette étude se poursuit. Elle doit donner lieu à deux autres ouvrages, le premier étant consacré aux « systèmes urbains », c'est-à-dire aux relations de distance, d'importance, de rythme d'évolution, etc. qui laissent apparaître sous la diversité des sites, des climats et des activités, des constantes dont la connaissance importe au premier chef à l'aménagement du territoire. Quant à la dernière partie de cette étude, préparée notamment à partir de l'inter-

prétation de photographies aériennes, elle se présentera sous la forme d'un atlas des 700 villes et agglomérations, et tirera les conclusions d'une étude comparative de leur morphologie et de leur type d'extension.

Les études sur l'habitat, inspirées par le Centre, se sont concrétisées jusqu'ici en trois ouvrages. Les résultats d'une grande enquête menée en liaison avec les spécialistes de l'Institut national d'Études Démographiques ont été publiés sous le titre « Grands ensembles, banlieues nouvelles. »; interprétant les réponses fournies par un échantillon de 3 117 ménages répartis en 53 lieux différents (18 en région parisienne et 35 en province), cette enquête a révélé pour la première fois l'opinion des habitants des « grands ensembles résidentiels » vis-à-vis de leurs conditions de logement et a permis de dégager les grandes lignes de leur attitude à l'égard de leur nouveau cadre de vie. De même, une série de travaux effectués à l'instigation d'un groupe de travail du Centre par des chercheurs de l'Institut de Sociologie Urbaine ont été publiés sous le titre de « L'habitat pavillonnaire »; analyse fouillée d'un certain mode « d'habiter », riche en remarques qui recourent nombre de constatations de l'enquête précédemment citée, cette étude est de celles qui auront le plus aidé à une prise de conscience généralisée du problème de l'habitat. Enfin, dans le même esprit, l'Institut de Sociologie Urbaine a étudié le phénomène de la copropriété qui connaît depuis quelques années un grand développement : la copropriété est-elle seulement une formule juridique ? Existe-t-il des groupes sociaux spécifiques de la copropriété ? Y a-t-il une manière d'habiter en copropriété ? Telles sont quelques-unes des questions auxquelles les chercheurs se sont appliqués à répondre. Certaines de leurs thèses seront sans doute discutées, mais, fruits d'une étude approfondie et non de jugements a priori, toute discussion les concernant ne peut qu'être utile aux responsables de la politique du logement.

En outre, parallèlement à ses travaux sur l'habitat, le C.R.U. mène depuis quelques années des études sur les « équipements ». Liées à l'établissement des modèles de villes du type « archipole », ces études ont attaqué le problème à plusieurs niveaux, de l'armature urbaine régionale au quartier. Elles ont déjà donné lieu à plusieurs publications, chacune traitant d'une des nombreuses facettes de ce problème-gigogne qu'est celui des installations collectives urbaines et suburbaines : grilles des équipements et évaluation de leurs surfaces, commerce et artisanat, équipements de loisir et espaces verts, insertion dans les espaces interstitiels et l'environnement, équipements de transport et « harnachement automobile » de la ville, etc... Ainsi se constitue, petit à petit, vis-à-vis de ce problème qui conditionne la bonne organisation de la vie collective, une part importante du vade-mecum de l'urbaniste.

Enfin, à côté de ces études qui, même si elles les combinent de manière nouvelle, font appel à des données familières aux praticiens, le Centre en poursuit d'autres de caractère à la fois plus théorique et plus fondamental.

C'est ainsi qu'a été mis au point un modèle mathématique de la répartition des populations urbaines, en fonction de la distance au centre, de l'azimut et du temps. Sur le plan théorique, ce modèle représente la condition d'équilibre (entropie maximale) d'un système urbain de densité de probabilité de localisation résidentielle, soumis aux deux contraintes majeures de normalisation et de coût. Simple (deux paramètres seulement), lisible (les paramètres ont un sens physique : la densité extrapolée au centre d'une part, et le degré d'étalement de la population d'autre part), donc maniable et commode d'emploi, ce modèle est d'ores et déjà utilisable pour la définition

des zones d'extension urbaine et de leurs caractéristiques d'occupation du sol. Testé sur ordinateur pour une quinzaine de villes ou agglomérations urbaines européennes et canadiennes, chacune étudiée à diverses époques, il a pu être ajusté dans tous les cas avec une remarquable précision.

Ce modèle se prête facilement à diverses opérations analytiques dont on tire différentes formulations du même « fait de base », chacune d'elles éclairant et soulignant d'autres aspects du mode de répartition spatiale des habitants. Ainsi permet-il de définir d'une façon cohérente la population totale d'une agglomération urbaine ainsi que sa surface. Sous une autre formulation, il exprime la densité superficielle moyenne à n'importe quelle distance du centre urbain. Une autre version donne, en fonction de la distance au centre, une densité linéaire, une probabilité de présence, qui indiquent directement où sont les habitants, à quelle distance ils se trouvent en plus grand nombre, quelle est la moyenne de la distance au centre de tous les habitants... Un simple rapport linéaire entre les deux paramètres du modèle permet d'en suivre l'évolution dans le temps et d'assurer à chaque instant sa calibration précise. On voit ainsi que la croissance spatiale des villes est assimilable à un phénomène ondulatoire qui consiste en des « vagues centrifuges » de croissance, auxquelles on peut aisément donner une expression quantitative. De plus le modèle s'ajuste très bien aux populations urbaines comprises dans un secteur donné d'azimut. Il s'ensuit qu'il peut fournir des indications sur la répartition des populations en fonction de la distance au centre, mais aussi par rapport à l'azimut et au temps.

Autre recherche en cours, celle sur les processus de décision. En matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire, les décisions

s'échelonnent nécessairement sur des périodes de temps plus ou moins longues, et se répartissent entre toutes sortes d'échelons techniques, administratifs, politiques. D'une première étude, menée conjointement par le C.R.U. et le S.A.E.I., il ressort que les théories décisionnelles classiques ou récentes sont totalement inapplicables en urbanisme, et que l'on peut se demander si, en ce domaine, il ne faut pas se résigner à la responsabilité collective. Aussi, pour tenter de faire progresser la connaissance et pour éventuellement formuler des propositions, il a fallu repartir de la base. Après avoir revu l'axiomatique en matière d'option, et les conditions du passage difficile du choix individuel au choix collectif, les chercheurs s'appliquent à l'analyse des processus pratiques, par l'étude en détail d'un certain nombre de cas concrets, afin de situer aussi précisément que possible les interventions qui influent réellement sur la conception et la réalisation des projets. Peut-être alors serait-il possible de préconiser telle ou telle forme pour les différents « circuits décisionnels » nécessaires. Une étude parallèle sur l'élaboration des « documents de planification urbaine » (S.D.A.U., P.O.S., P.M.E., etc), menée en liaison avec la D.A.F.U., devrait d'ailleurs contribuer à éclaircir certains aspects de cette recherche.

Enfin, s'étant efforcé de mettre au point des « modèles » — modèles de structures urbaines, modèle mathématique de répartition des populations urbaines —, le Centre se devait de faire place à une critique épistémologique de la validité du recours à de telles constructions intellectuelles en matière d'urbanisme. L'étude qu'il a publiée sur ce sujet montre avec quelles précautions cette notion de « modèle » doit être utilisée dans un domaine où les « variables » et les « relations » qu'elles ont entre elles sont encore loin d'être toutes connues et définies.

CENTRE DE DOCUMENTATION SUR L'URBANISME D.A.F.V.

Créé en 1967, le Centre de Documentation sur l'urbanisme a pour mission de collecter, d'analyser des documents, études et recherches concernant ce secteur sous ses différents aspects : économiques, démographiques, sociaux, spatiaux, financiers, juridiques et techniques de la planification urbaine.

Les techniques de réalisation sont, en principe, exclues parce que couvertes par d'autres centres existants, fonctionnant dans le cadre du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, des Laboratoires des Ponts et Chaussées et de la Fédération nationale du Bâtiment. Il est clair que les limites du champ, en ce qui concerne notamment les différentes disciplines des sciences « humaines » sont mal définies. Certains ouvrages ne traitant pas de la ville spécifiquement peuvent avoir une grande importance pour les praticiens ou les chercheurs dans le domaine de l'aménagement. Ces dernières considérations ont, dès le départ, justifié l'organisation particulière du Centre de Documentation.

Les documents traités par le C.D.U., sont de différentes natures :

- périodiques et livres.
- rapports d'études générales et de recherches commandées par les différentes administrations.
- les textes législatifs et réglementaires qui définissent le cadre institutionnel et les procédures de la planification et de l'aménagement urbain en France.
- les études générales et recherches « en cours » commandées par diverses administrations et celles entreprises dans le cadre universitaire et d'autres institutions de recherches.

Les prestations fournies par le Centre mettent en œuvre à la fois le stock des références bibliographiques sélectionnées et les travaux d'analyse et de réflexion menés sur des ouvrages importants.

Des recherches bibliographiques plus spécifiques sont entreprises à la demande lorsque les questions posées entrent dans le champ documentaire.

A terme, les recherches bibliographiques « à la demande » se feront automatiquement lorsque l'ensemble des procédures de recherches rétrospectives sur ordinateur sera mis au point. Celles-ci permettent, dès maintenant, la diffusion régulière de références bibliographiques sous la forme d'un bulletin signalétique.

La diffusion systématique de notes critiques, de résumés d'ouvrages, de fiches juridiques, a été une des premières préoccupations du Centre, ce qui a donné lieu à la publication Bulldoc (qui paraît environ tous les 2 mois).

LE PROJET S.I.R.O.C.O.

Le projet S.I.R.O.C.O. concourt à la mise en place d'un répertoire d'identification et de localisation du domaine construit.

Le système d'information sur le domaine construit n'a pas encore atteint, en France sa maturité. Qu'il s'agisse des bâtiments à usage d'habitation, des bâtiments à usage industriel ou commercial, des équipements

collectifs ou des infrastructures diverses, les informations existantes sont collectées sans création de véritable répertoire tenu à jour régulièrement.

Cette constatation a une explication simple : tout fichier du domaine construit doit au préalable régler le problème de l'identification des objets qu'il décrit.

Toute identification des objets du domaine construit ne peut être conçue qu'à partir de leur localisation qui elle-même dépend de la constitution de fichiers fonciers automatisés et mis à jour.

Des discussions exploratoires en cours actuellement entre le Ministre de l'Équipement et du Logement et les services compétents du Ministère

de l'Économie et des Finances laissent penser que ces préalables pourraient être levés d'ici quelques années.

En attendant la réalisation de ce cadre formel, la nécessité d'une réforme du fichier des constructions neuves a conduit les responsables du projet S.I.R.O.C.O. à décider la mise en place d'un répertoire des opérations de constructions qui ne se révèle pas incompatible avec le résultat des discussions en cours, mais constitue au contraire un levier pour leur aboutissement rapide. Cette mise en place est de plus, un outil immédiatement utilisable pour favoriser la modernisation de la gestion des services extérieurs du M.E.L.

Par ailleurs, la demande pressante d'informations sur le domaine construit cautionne la création de bases de données qui permettraient de mesurer l'évolution des variables économiques significatives du domaine et ce, afin de contribuer à la réalisation, tant d'études d'aménagement et d'urbanisme appliqué, que de modèles économiques régionaux dans un cadre plus large comme la régionalisation du Plan.

LES FINALITÉS DU SYSTÈME

Le système S.I.R.O.C.O. (1) dont la finalité est l'observation de l'évolution du domaine construit est, avant toute chose, un répertoire des opérations de construction.

Un répertoire exhaustif

Le champ couvert par le système sera progressivement étendu, en effet, durant la période 1972-1973, il permettra de suivre la réalisation de toutes les opérations de construction à usage d'habitation (le logement et ses paradigmes) et à usage industriel et commercial. En 1974, il

(1) Système d'Information Répertoire des Opérations de Construction.

sera enrichi de la gestion des constructions publiques, des opérations d'équipement et d'infrastructure.

Un répertoire mis à jour régulièrement

Pour chaque dossier de construction, on tiendra à jour deux types d'informations :

— celles qui sont préhensibles à un instant précis de la vie de l'opération de construction et qui ont un caractère descriptif (localisation de l'opération, critères quantitatifs et qualitatifs),

— celles qui caractérisent une étape et qui ont un caractère décisionnel (accord, refus, sursis, modification...) infléchissant le déroulement de l'opération de construction.

Pour être homogène, il fallait, bien entendu, saisir ces informations à des étapes communes à toute opération de construction et ce, quelle que soit sa finalité. Aussi, pour S.I.R.O.C.O., avons-nous retenu :

— Le projet

Parce qu'il est souvent un état descriptif précis de l'opération de construction.

Les sources d'information en sont :

— la demande de permis de construire,

— la déclaration préalable à l'exécution des travaux,

— le projet de construction publique ou d'opération d'équipement sur lequel le M.E.L., de par sa mission de Conseiller technique auprès d'autres Ministères ou des collectivités locales, porte un avis technique.

— La décision qui clôt l'inscription du dossier

Première balise qui jalonne le chemin de la réalisation d'une opération et qu'on saisit grâce :

— à l'avis délivré par les D.D.E. pour les P.C.,

— à la recevabilité pour les déclarations préalables,

— à l'avis technique dans les autres cas.

— Le début et l'achèvement des travaux

Étapes qui permettent de connaître le potentiel « mis en chantier » et « achevé ». A ce niveau, notre ambition est grande : suivre ces deux événements pour l'unité la plus fine qui soit,

— le logement ou le groupe de logements (bâtiment),

— la construction par destination industrielle.

Un répertoire régional

En effet, l'entité de regroupement des opérations qui nous est apparue la plus intéressante est la région. La région avec ses finalités économiques, ses programmes d'actions propres, son autonomie décisionnelle dans le domaine de l'aménagement et des équipements s'impose, pendant l'étude, comme le niveau de stockage le mieux adapté aux objectifs du système mais surtout à son utilisation.

Ainsi le système S.I.R.O.C.O. est constitué de 21 répertoires régionaux que l'on appellera, par la suite, les bases locales de données.

Un répertoire adaptable aux besoins

Les régions ont des finalités économiques différentes mais aussi des préoccupations spécifiques; à ces titres, elles ont à suivre, pour orienter leur politique, des phénomènes qui leur sont propres. Une urbanisation rapide et intensive implique, pour la maîtriser, une connaissance aussi précise que possible de la localisation des opérations; ce problème d'identification et de localisation des objets construits est, à ce jour, le lot d'un petit nombre de régions qui font, en la matière, des efforts notables. Pour ces régions, et à leur demande, le système S.I.R.O.C.O. pourra être enrichi (et il a été conçu pour) d'informations descriptives de la localisation ou de toute autre intéressant l'observation d'un phénomène spécifique (par exemple les villes nouvelles en Région Parisienne). C'est là une des qualités

majeures du système : au prix du seul effort de collecte, il est en mesure de s'adapter aux besoins des utilisateurs.

S.I.R.O.C.O. : UN OUTIL ÉCONOMIQUE

Ce répertoire des opérations de construction contribue, par la richesse des informations qu'il gère, à l'élaboration d'un système économique dont la finalité serait la production d'indicateurs de réalisations, de résultats et d'impact d'une politique de la construction et de l'aménagement.

Au niveau régional ou départemental, de l'observation des opérations de construction, on peut tirer des indicateurs de réalisation qui devraient permettre de suivre l'évolution (en flux et en stock) de la construction dans les aires spéciales que sont les O.R.E.A.M., les Z.A.C., les Zones de Rénovation... De même une agrégation périodique des résultats selon des critères déterminants (taille, financement, nombre d'emplois créés) permettrait de recoller la réalité aux cadres prévisionnels que sont les S.D.A.U., les Z.E.D.E., les P.M.E.

Au niveau national, des études comparatives du développement de

la construction entre des régions à finalités économiques différentes, des analyses de tendances (zone de fixation du tertiaire, appauvrissement des équipements collectifs...) devraient permettre de mieux comprendre les mécanismes qui régissent l'aménagement, et ainsi contribuer à orienter les actions de l'État.

Mais il ne faut pas oublier, et la Commission de l'Information Économique du VI^e Plan le rappelle que : « ... le bâtiment et les travaux publics recouvrent un domaine complexe, vaste, mouvant... dépendant d'un grand nombre d'administrations dont il est mal aisé de développer les connexions ».

Les difficultés que nous éprouvons soit pour saisir et comprendre le domaine soit encore pour agir dans le but d'une amélioration de la connaissance et de la circulation de l'information ne doivent, en aucun cas, nous faire tomber, comme le dit Yves Barrel, « dans une fragmentation légitimiste ».

En effet, seule l'approche globale est source d'enseignements objectifs; les indicateurs de réalisation et de résultats précités n'ont d'intérêt, au niveau d'éclairage des choix pour une politique globale, que s'ils sont intégrés dans un système plus général prenant en compte :

— les éléments d'une politique économique finalisée,

— l'évolution démographique,

— la connaissance des acteurs industriels.

A ce titre S.I.R.O.C.O. peut et doit alimenter des systèmes plus généraux orientés vers la fonction « banques de données ».

Au niveau régional, il enrichira les B.D.U. (Banque de données urbaines), au niveau national, il peut être fournisseur d'information à des systèmes type S.A.D., E.N.E.I.D.E....

Et d'ailleurs, pour satisfaire ces objectifs (nationaux ou régionaux), le système S.I.R.O.C.O., lui-même, sera enrichi par différents systèmes existants, parmi lesquels on peut citer : le quittance élaboré de l'E.D.F., les fichiers cadastraux, les fichiers de la Caisse Centrale des marchés.

En conclusion et pour concrétiser simplement l'ambition de ce système, dont la réalisation et la mise en œuvre s'étaleront sur plusieurs années, S.I.R.O.C.O. veut répondre à la question :

« QUI a construit, QUOI, QUAND et OU ? »

CONTRIBUTION DE L'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL A LA RECHERCHE URBAINE

Les orientations modernes de l'urbanisme, liées au développement des villes, ainsi que l'apparition de nouvelles techniques dans la saisie et la représentation des informations à caractère géographique, ont conduit l'Institut Géographique national à étudier, en collaboration avec des spécialistes de l'urbanisme, l'appli-

cation de ces techniques à la Recherche Urbaine.

L'originalité de ces travaux réside d'ailleurs autant dans leur caractère inédit, que dans l'originalité propre des activités de l'I.G.N., tournées dès sa création en 1940, vers l'utilisation généralisée des levés aériens et,

plus récemment, vers le traitement en ordinateur de certaines données préalablement converties sous forme numérique.

Appréhender les phénomènes par voie aérienne — ce qu'on appelle plus généralement la « télédétection » (étendue aux ballons et aux satel-



*Bimoteur Grand Commander-680 FL
Institut Géographique national — Service des activités aériennes Creil (60)*

lites) — constitue l'une des vocations nationales de l'I.G.N., dont l'escadrille, basée à Creil (Oise), ne comprend pas moins de 15 avions spécialement équipés pour les levés aériens. Ce potentiel aéronautique spécialisé, unique en France, donne le moyen d'acquérir, par télédétection, une somme d'informations extrêmement riche en même temps qu'une synthèse de l'environnement, bien souvent impossible à obtenir au niveau du sol. On pourrait comparer cette situation à celle d'un insecte posé sur la page d'un livre, et qui ne percevrait au maximum qu'une lettre, une syllabe ou un mot du texte (à supposer que cet insecte ait appris à lire) — alors que, volant à une distance suffisante, le même insecte serait en mesure de percevoir l'ensemble du texte et d'en comprendre la signification (à supposer qu'il ait appris à comprendre).

On voit par conséquent que le problème de la télédétection consiste essentiellement en un problème de « capteurs » capables d'enregistrer les données que l'on souhaite recueillir, et un problème d'interprétation des informations ainsi obtenues.

Mais on sait aussi que, dans le domaine de la photographie aérienne (qui n'est qu'un cas particulier de la télédétection aéroportée, le seul exploité pratiquement jusqu'à ces dernières années), les capteurs — c'est-à-dire les chambres photographiques — et l'interprétation cartographique — c'est-à-dire la restitution photogrammétrique — ont été très tôt en usage au Service géographique de l'Armée puis à son héritier, l'Institut Géographique National, conférant ainsi à ce dernier en photogrammétrie cartographique, une expérience demi-séculaire.

C'est dire aussi que la cartographie topographique urbaine ne constitue plus un domaine de recherche à proprement parler (sauf en ce qui concerne son automatisation), mais qu'elle n'est qu'une expression parmi d'autres, de l'information apportée par les photographies aériennes, et que ces autres expressions n'ont été encore que très peu développées.

Ainsi, continuant à exploiter métriquement l'image en relief obtenue dans l'appareil de restitution par le procédé stéréoscopique, on peut pro-

jeter orthogonalement les éléments urbains non plus sur un plan horizontal (comme c'est le cas pour une carte classique) mais sur un plan vertical. On obtient ainsi une perspective « géométrale » qui s'apparente au paysage urbain perçu par un observateur au sol, mais sur laquelle on peut effectuer des mesures précises et opérer des coupes frontales rigoureuses.

Un exemple des recherches dans cette direction, menées conjointement par l'I.G.N. et la Direction de l'Architecture du Ministère des Affaires Culturelles, est donné et illustré dans les pages suivantes.

Dans un domaine autre que celui de l'infrastructure urbaine, la photographie aérienne fournit une perception globale de certains phénomènes urbains, tels que la circulation et le stationnement. La méthode du survol d'une même ville, un même jour, à différentes heures, permet de définir la durée et le motif du stationnement (domicile, travail, affaires). Elle permet égale-

ment de connaître les débits par sens de circulation et le degré de congestion du trafic, de préciser les heures, points ou zones critiques, et de régler la périodicité des feux aux carrefours, ces derniers constituant le principal facteur limitant la capacité du réseau urbain. Une étude est en cours pour son application systématique aux principales villes françaises.

Allant plus loin, et exploitant qualitativement cette fois et non plus seulement métriquement ou quantitativement l'image obtenue, soit photographiquement sur émulsion, infrarouge noir-et-blanc ou infrarouge-couleurs, soit électroniquement à partir des données recueillies par un scanner infrarouge, la télédétection se trouve en mesure d'appréhender d'autres phénomènes, lorsqu'ils se traduisent par des variations d'énergie émises par les différents points du sol qui sont à des températures distinctes : il s'agit donc d'une image thermique du paysage survolé. Une des premières applications de cette technique est la détection des pollutions thermiques ou chimiques en zone industrielle. Les perspectives ouvertes et la description des appareils utilisés est donnée ci-après.

Dans un domaine tout différent, enfin, qui se situe à une autre extrémité de la mission nationale de l'I.G.N., et qui est de fournir aux usagers la localisation précise de tout point dans un système unique de coordonnées rectangulaires, les recherches en cartographie automatique et l'apport de l'informatique ont permis de collaborer à l'action « Banque de données urbaines » menée conjointement par l'Atelier Parisien d'Urbanisme et de Reconstruction, et par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Parisienne.

Un des problèmes des banques de données urbaines étant la diversité des systèmes d'adresses possibles, l'établissement d'un fichier assurant la correspondance entre ces systèmes (dit « dictionnaire d'adresses »). Il y avait donc notamment lieu de donner, pour chaque adresse, ses

coordonnées rectangulaires dans le système de projection français défini par l'I.G.N. (système Lambert). Chaque adresse étant repérable sur un plan cadastral, le problème consistait à convertir ce repérage graphique en repérage numérique au moyen d'une « table de lecture » (ou numérisateur), et à convertir ce repérage numérique, lié au numérisateur, en coordonnées Lambert. Quelques précisions sur cette opération réalisée sur 13 communes du Val-de-Marne, sont données plus loin.

ANALYSE STÉRÉO PHOTOGRAMMÉTRIQUE DES SITES URBAINS

La redécouverte de la notion de paysage est à l'origine de la recherche relative aux techniques d'analyse des sites urbains; l'ensemble des études portant sur la perception de l'espace ont en effet montré l'importance du cadre physique et sa signification pour les usagers.

Cette analyse ne peut tendre vers l'objectivité qu'à partir de l'application de méthodes rationnelles visant à la définition des contraintes morphologiques d'un site aussi bien que des conditions d'insertion de volumes architecturaux en milieu urbain. Elle implique une connaissance parfaite des données géométriques du paysage et de la morphologie des tissus urbains.

Les seuls éléments d'information qui permettent de visualiser et d'analyser les éléments de paysage qui constituent les sites urbains sont les plans et les documents photographiques. Les agglomérations, pour la plupart, ne disposent malheureusement pas de bonnes archives cartographiques et planimétriques et ces documents ne montrent, quelle que soit leur qualité, qu'une représentation en deux dimensions. La photographie rend mal compte des ensembles et des volumes construits, n'offrant jamais qu'un aperçu

partiel et subjectif qui est inexploitable du fait des déformations perspectives.

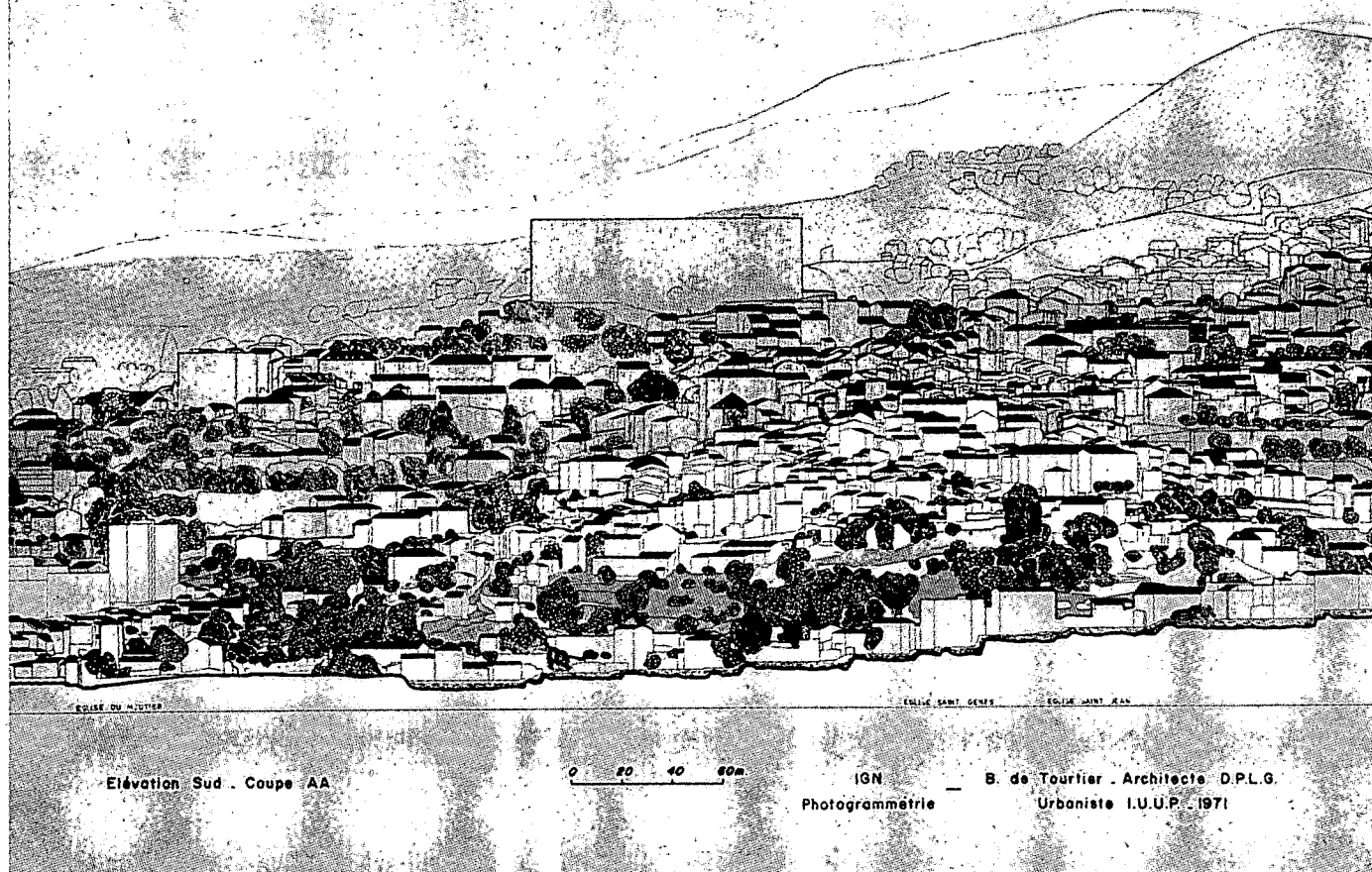
Il devenait donc nécessaire de disposer d'un outil capable de restituer la troisième dimension de manière précise, au moyen d'opérations sur le terrain limitées à un temps relativement court, et assurant la représentation de l'espace, sous forme d'un langage aisément compréhensible, ainsi que la simulation prospective. Cet outil devait se présenter de manière scientifiquement rigoureuse pour permettre les mesures exactes et l'interprétation de la forme réelle des structures jusqu'alors représentées de manière abstraite ou sous leur forme apparente.

La photographie aérienne, ou plus exactement la stéréo-photographie, apportant des informations précieuses concernant la volumétrie des ensembles naturels et bâtis (exploitées systématiquement en matière de levés cartographiques), la technique recherchée avec l'Institut Géographique National a conduit à appliquer les méthodes photogramétriques à la restitution de ces données, sous forme de coupes géométrales, synthèses de toutes les vues d'un ensemble urbain. Sous certaines réserves techniques, la simple couverture aérienne d'un site devait permettre d'obtenir toutes les représentations souhaitables des volumes urbains, de manière altimétriquement et géométriquement rigoureuse. La mise au point de projections horizontales et verticales pouvait assurer, dans un premier temps, outre l'instrument de travail parfaitement exact, la possibilité de reconstituer toutes les vues perspectives désirées.

*
* *

On sait que la stéréophotogrammétrie aérienne reconstitue, à partir d'une couverture photographique stéréoscopique exploitée par couples de clichés, un modèle spatial du « terrain » et, dans le cas des villes, un modèle spatial de l'ensemble constitué par le terrain et par le

**THIERS - Elévations du site.
Restitution Photogrammétrique.**



bâti. Ce modèle est généralement formé analogiquement dans un appareil de restitution optico-mécanique. L'opérateur qui utilise un tel appareil peut déplacer un « index de pointé » sur toutes les lignes ou surfaces constituant le modèle et poser cet index sur tous les points caractéristiques.

Les coordonnées de tous les points observés peuvent être enregistrées et transformées en « coordonnées-terrain ». On obtient alors un « modèle numérique » auquel on peut appliquer différents traitements

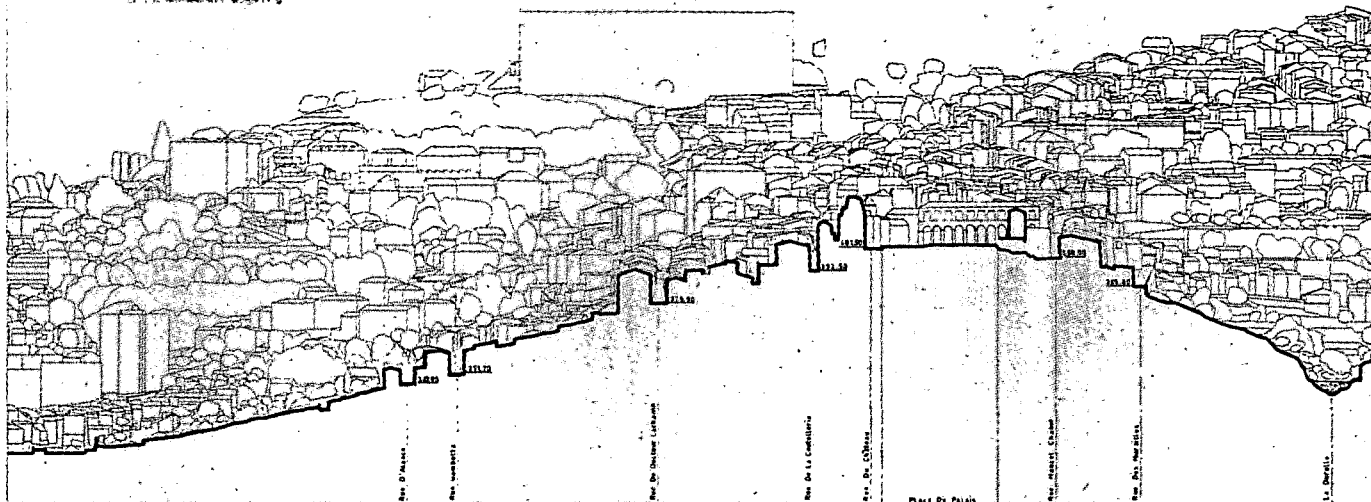
en vue d'établir soit des données chiffrées, soit en fin de chaîne, des documents graphiques tracés automatiquement. Ces méthodes de traitement par l'informatique d'une restitution photogrammétrique numérique sont couramment appliquées aux projets de génie civil, notamment aux études de tracés autoroutiers. Ils le sont également, dans une certaine mesure, aux relevés d'ensemble des milieux urbains, mais ces milieux, par leur discontinuité, sont beaucoup plus difficiles à traiter que le terrain naturel et l'analyse globale des villes par ces procédés

est encore au stade des études, études que l'Institut Géographique national a inscrites actuellement dans ses programmes de recherches.

C'est pourquoi il a paru préférable de mettre en œuvre d'abord une autre méthode d'exploitation des modèles stéréophotogrammétriques analogiques, une méthode par tracé graphique direct dans l'appareil de restitution. Suivant avec son index toutes les lignes qui constituent le modèle, l'opérateur peut en tracer la projection orthogonale sur un plan horizontal (opération courante de la stéréophotogrammétrie aé-



THIERS



Coupe BB sur la Place du Palais

0 20 40 60m.

IGN — B. de Tourtier, Architecte D.P.L.G.
Photogrammétrie — Urbaniste I.U.U.P. 1971

rienne), mais aussi — pourvu que les dispositifs mécaniques le permettent — sur des plans verticaux liés au système d'axes de référence de l'appareil.

C'est cette dernière technique qui a été mise au point par l'I.G.N. et appliquée, dans le cadre d'études financées par le Ministère des Affaires Culturelles et en collaboration avec M. B. de Tourtier, urbaniste S.F.U. et architecte D.P.L.G., au relevé global de la ville de Thiers et d'une partie de la ville de Moulins.

L'étude du cas du site très carac-

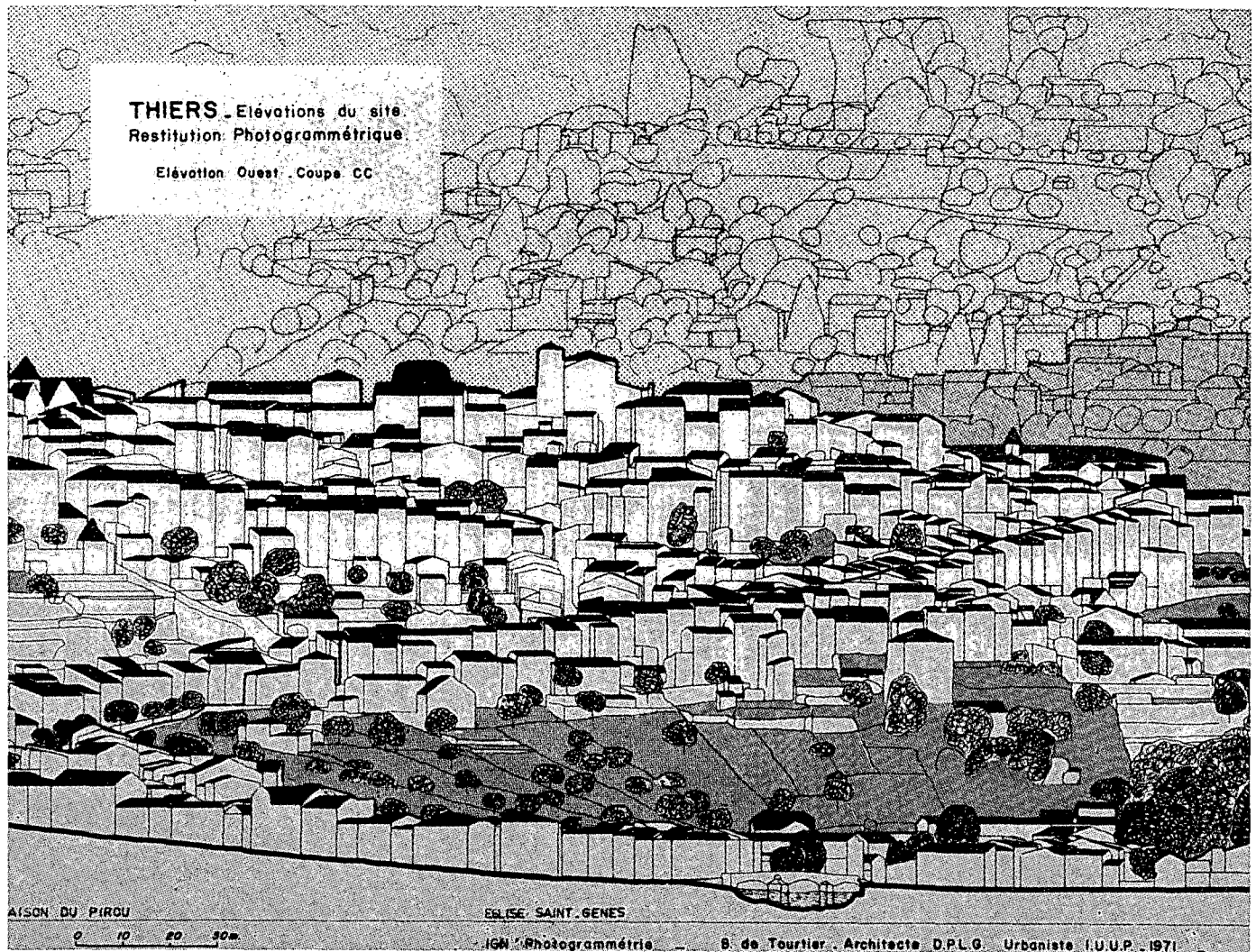
téristique de la ville de Thiers (Puy-de-Dôme), tant du point de vue de sa configuration géographique que de l'homogénéité des développements urbains et du paysage naturel, a offert en 1970 un support à l'expérimentation de la méthode.

A partir de la définition d'une série de plans verticaux de projection, correspondant à des lignes de section caractéristiques, l'agglomération a été restituée en dessin continu, sous forme de projections successives de tous les volumes, les parties cachées étant éliminées; par

l'analyse photogrammétrique systématique de la couverture aérienne.

Il y a lieu de noter que, pour l'ensemble des documents obtenus, du fait de la précision des appareils (stéréo-restituteur et coordinatographe), la marge d'erreur d'appréciation des grandeurs réelles des volumes bâtis est de l'ordre de 0,1 millimètre à l'échelle de la restitution. Elle peut donc être considérée comme nulle.

Le regroupement des documents (coupes et élévations) a été effectué



en recherchant la meilleure visualisation des problèmes. Il a permis dans un premier temps d'analyser les caractéristiques morphologiques des différents secteurs, les qualités et les défauts de l'insertion des constructions dans le site naturel et les possibilités d'occupation des sols, puis de tester les opérations de détail prévues et d'étudier les modifications souhaitables.

* *

Plus récemment, une seconde expérience a été entreprise pour

vérifier et améliorer certains résultats. Le site de Moulins (Allier), presque plat et couvert de constructions basses aux silhouettes homogènes, présentant de grandes difficultés à être analysé du fait de l'absence d'élément volumétrique marquant, a conduit à définir le programme de manière différente : il consiste à représenter les écrans successifs constitués par les masses bâties, examinés depuis l'intérieur de la ville, à partir d'une triangulation de trois axes préférentiels qui recoupent tous les volumes caractéristiques; il donne lieu à l'établis-

sement de plusieurs projections géométrales montrant à la fois les alignements des principaux tracés et l'élévation de tous les arrière-plans. L'exploitation de cette étude est actuellement en cours.

* *

Le stockage des informations altimétriques codées conduisant à l'élaboration d'une banque de données généralisée est la phase suivante, actuellement en cours, de cette étude. L'intérêt de telles méthodes apparaît à deux niveaux :

— elles permettent de contrôler scientifiquement les opérations prévues par les études d'aménagement, modifiant telle ou telle partie de l'ensemble urbain, en simulant l'insertion du projet de détail dans son contexte;

— le traitement systématique du procédé aboutit à la définition rapide des contraintes volumétriques qui pèsent sur les opérations d'aménagement, voire à la définition du type même de ces opérations.

Outre la faculté d'obtenir une représentation claire et instantanée d'un volume urbain non perceptible par les procédés traditionnels, il devient possible de déceler la capacité d'un site et de déterminer de manière précise les conditions d'une création architecturale en harmonie avec son environnement.

BANQUE DE DONNÉES URBAINES SUR LE VAL-DE-MARNE : TABLE DE CORRESPONDANCE ILOTS-ADRESSES- COORDONNÉES

Le Préfet de la Région Parisienne, délégué général au District, agissant dans le cadre de l'action Banque de Données Urbaines sur la région parisienne, a confié à l'Institut Géographique National, la constitution d'une table de correspondance (ou dictionnaire d'adresses) sur treize communes du Val-de-Marne : Alfortville, Bonneuil, Bry-sur-Marne, Choisy-le-Roi, Créteil, Gentilly, le Kremlin-Bicêtre, Maisons-Alfort, Le Perreux-sur-Marne, Saint-Maur-des-Fossés, Villejuif, Villeneuve-Saint-Georges, Vitry.

Cette table donne, pour chaque sommet géographique des îlots du recensement I.N.S.E.E., ses coordonnées orthogonales dans le sys-

tème Lambert ainsi que ses références postales codées (numéro de la voirie, numéro de l'immeuble le plus proche du sommet considéré). On voit qu'il s'agit d'une double correspondance, dont l'élément commun est la référence statistique (îlot I.N.S.E.E.); les deux autres références étant géographique (coordonnées Lambert) et postale (adresse P.T.T.). L'étude préliminaire de l'I.N.S.E.E. a montré qu'il était préférable de constituer deux tables distinctes, chacune n'assurant qu'une correspondance à la fois, et pouvant ultérieurement être fondues en un seul dictionnaire d'adresses.

Le travail, accompli presque entièrement en une année a conduit à deux types de documents :

— un document cartographique, généralement au 1/2000, se présentant sous forme d'un calque transparent portant le tracé des îlots ainsi que leur numéro, et celui de leurs sommets, portant également les repères du carroyage Lambert, ainsi que les codes de la voirie et des adresses postales;

— deux fichiers mécanographiques sur cartes perforées (dont l'un transcrit également sur bande magnétique), image numérique du document graphique décrit ci-dessus, et qui assure les deux correspondances statistique-géographique et statistique-postale.

Il convient de noter ici le rôle essentiel joué par l'I.N.S.E.E. (Direction Régionale de Paris), qui devait nécessairement contrôler l'identité entre le contour des îlots théoriques du recensement (portés avant 1968 en surcharge sur des plans communaux au 1/5000) et celui des îlots réels recensés en 1968 par les agents municipaux (décrits dans les bordereaux modèle 6 du recensement).

En accord avec le District, c'est également l'I.N.S.E.E. qui a contribué, en collaboration avec l'I.G.N.,

à définir les **sommets** de ces îlots et à mettre au point une logique de numérotation ainsi que la structure définitive des deux fichiers numériques dont il sera l'un des principaux utilisateurs. Enfin, l'I.N.S.E.E. a bien voulu prendre en charge la constitution de la table de correspondance îlot-adresses postales.

De son côté l'I.G.N. a assuré la rédaction complète du document cartographique, soit 90 calques au 1/2000, comportant chacun les systèmes d'adresses. Étant donné les vérifications indispensables au cours du report des adresses, celui-ci a dû être fait manuellement et au vu des feuilles cadastrales et du plan communal portant le contour des îlots du recensement.

L'I.G.N. a assuré également la constitution du fichier îlot-coordonnées Lambert (soit 30 000 cartes perforées), obtenu en numérisant sur coordinatographe Labinal les sommets d'îlots pourvus d'un code. Les coordonnées-appareil des points ainsi enregistrés sur bande perforée, les coordonnées Lambert, ont été calculées par une transformation tenant compte du jeu du support graphique des sommets d'îlots. L'écart-type sur la position des sommets se trouve ainsi ramené à un demi-mètre.

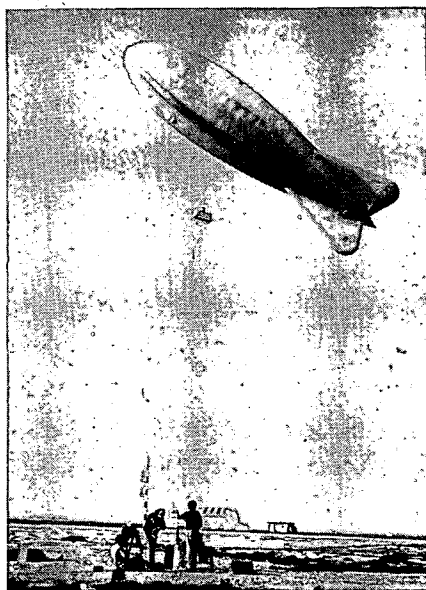
Enfin un programme de dessin automatique sur traceur Contraves a été mis au point, à titre de vérification du fichier précédent : par restitution graphique du contour des îlots, on vérifie en effet à la fois l'implantation de leur sommets et la cohérence de leur codage.

L'achèvement de cette tâche, appelée à d'autres prolongements, donne à certains égards une image exemplaire de la collaboration fructueuse pouvant s'instaurer entre trois administrations distinctes dépendant elles-mêmes de trois Ministères différents.

LA MÉTÉOROLOGIE AU SERVICE DE L'AMÉNAGEMENT

La croissance anarchique des villes et surtout celle des foyers industriels, qui ont accompagné leur développement, ont conduit à la situation actuelle, où la diffusion des polluants et leur retombée au sol s'effectuent dans les plus mauvaises conditions d'hygiène et de la manière la moins économique possible, puisqu'il est parfois nécessaire d'arrêter complètement certaines activités très polluantes, lorsque la situation météorologique devient trop défavorable.

Pour éviter de tels inconvénients, l'aménagement rationnel des villes nouvelles doit tenir compte de l'étude préalable des conditions météorologiques habituelles sur le site choisi et de l'estimation des zones de retombées probables des polluants, en fonction de ces conditions météorologiques; ces études sont d'autant plus nécessaires que l'implantation des sources les plus polluantes n'est pas encore arrêtée.



Préparation d'un radiosondage de basses couches par ballon captif.

ÉTUDE CLIMATOLOGIQUE

Lorsque la création d'une ville où d'une zone industrielle est décidée, pour des raisons économiques (facilités de transport, marché du travail...), les seuls renseignements météorologiques disponibles, en général, sont constitués par des données climatologiques rassemblées au cours des années écoulées, en des emplacements plus ou moins éloignés du site que l'on veut aménager. Il convient donc, pour obtenir une climatologie du site lui-même, d'installer aux endroits appropriés des ensembles instrumentaux permettant de connaître rapidement le régime des vents sur le site et ses abords de manière à déterminer les axes de vents forts et les zones tourbillonnaires, au vent ou sous le vent des obstacles (collines, falaises...), susceptibles de devenir des zones de pollution privilégiées, ainsi que, pour les différentes heures de la journée, les fréquences des directions du vent, par classes de vitesses.

Cette première étude permet aussi de connaître la répartition en cours d'année de certains phénomènes météorologiques, accompagnant la pollution (brouillards) ou pouvant en modifier les conditions (précipitations).

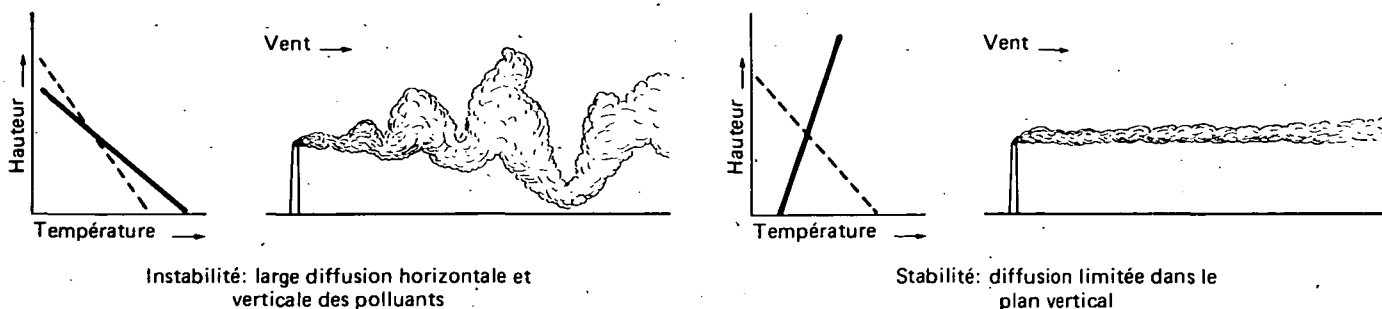
Mais, cette collecte initiale de données demande à être complétée, sur place, par l'étude de la circulation atmosphérique dans les basses couches (répartition de la température et du vent entre le sol et 1.000 mètres d'altitude) au moyen de radiosondages, effectués à l'aide de ballons libres ou de ballons captifs, par paliers de 30 à 40 m. Ces mesures, qui sont étendues sur plusieurs semaines, au cours de campagnes « in situ », permettent d'examiner plusieurs échantillons des diverses situations météorologiques possibles.

On peut alors relier aux observations, effectuées par les stations météorologiques permanentes les plus proches, le régime des vents sur le site, tant en surface qu'à basse altitude, et les anomalies de « canalisation » du vent, résultant de la configuration orographique locale; on obtient ainsi une bonne corrélation de tous les renseignements climatologiques, quelle qu'en soit l'échelle.

On déduit aussi de cette campagne des renseignements indispensables sur la durée et l'aspect des phénomènes d'inversion de température et de cisaillement de vent, lors des situations anticycloniques, qui sont les plus critiques en matière de pollution.

Dans de telles situations, la température, basse au sol ou à quelques mètres au-dessus du sol, croît en altitude jusqu'à un certain niveau (sommet de l'inversion), avant de décroître ensuite de nouveau normalement; le vent, sous la couche d'inversion est souvent très faible et la stabilité de l'air est complète (formation de brouillards, stagnation des polluants de toute sorte), alors qu'au-dessus de l'inversion, vers 100, 200 ou 300 m, le vent peut atteindre 30 à 40 km/h.

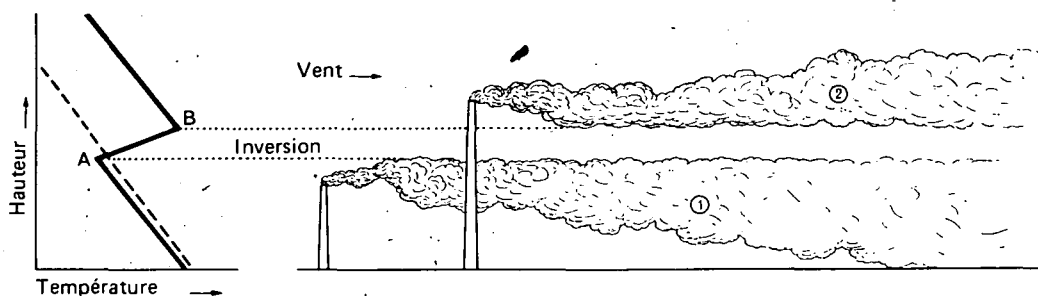
Les calculs de la hauteur moyenne de cette inversion et de sa dispersion revêtent un intérêt considérable puisque ces paramètres conditionneront la hauteur optimale des cheminées. En effet les échanges restent faibles entre les couches situées de part et d'autre de l'inversion : la diffusion d'effluents émis sous l'inversion sera donc très limitée dans le plan vertical, ce qui entraînera de fortes concentrations au sol où dans les très basses couches, tandis que la dispersion des effluents émis au-dessus de cette inversion s'effectuera dans des conditions nettement plus favorables.



Représentation schématique de la diffusion des effluents en fonction de la stabilité verticale

trait renforcé : température de l'air

trait tireté : adiabatique sèche (décroissance de 0,9° C pour 100 mètres)



Mais le recueil des données climatiques ne constitue que le premier pas de l'étude météorologique du site à aménager; il faut ensuite, en fonction de ces données de base et de la nature des effluents du futur complexe industriel, évaluer la répartition géographique des retombées des polluants au sol, ce qui peut-être réalisé sur modèle mathématique ou sur maquette.

C'est de cette étude que dépendront finalement les choix d'implantation des diverses usines envisagées, de manière à minimiser les retombées sur les zones habitées.

SIMULATION DE LA DIFFUSION DES EFFLUENTS

La méthode numérique consiste à introduire sur calculateur les équations de diffusion, connues, pour

chaque point d'émission, en programmant directement les périphériques de sortie pour obtenir un tracé des isoconcentrations au sol. Mais cette méthode devient très complexe lorsque le site ne peut être considéré comme un terrain plat et que le vent, dans les basses couches, est commandé par l'orographie locale; les modèles mathématiques sont alors difficiles à mettre au point et nécessitent des ordinateurs de très grande puissance (notamment pour « faire rentrer », point par point, le relief du site et sa rugosité dans les mémoires, ou pour déterminer les lignes de courant d'un écoulement de direction initiale donnée et les échelles de turbulence, qui leur sont associées).

Aussi, il est souvent préférable d'utiliser une méthode expérimentale, en opérant sur modèle réduit, en soufflerie aérodynamique basse vitesse ou en veine hydraulique,

après avoir déterminé des conditions de similitude valables.

On peut alors, disposer, de point en point, des sondes de mesures miniaturisées, mais les mesures seront longues et il faudra installer un très grand nombre de sondes, risquant de perturber les écoulements.

MÉTHODE COLORIMÉTRIQUE EN VEINE HYDRAULIQUE

Pour éviter ces inconvénients, tout en conservant la commodité d'emploi des études en maquettes, notamment lorsqu'il s'agit de déterminer la hauteur optimale d'une cheminée de centrale thermique en fonction des contraintes de l'environnement, M. Façy et son équipe ont mis au point, au Centre de Recherches de la Météorologie nationale, à Magny-

les-Hameaux, une méthode quantitative de visualisation globale, permettant d'obtenir directement sur la maquette le tracé des isoconcentrations au sol, en une seule opération quel que soit le nombre des points d'émission (durée de passage dans la veine de 15 à 20 mn, pour une direction de vent et des critères de stabilité préalablement déterminés). Pour des raisons pratiques, la veine hydraulique a été préférée à la veine aérienne, qui utilisait divers mélanges de gaz émis par les simulateurs de cheminées.

La méthode fait appel à des réactifs colorés classiques, judicieusement choisis pour obtenir des virements de teinte facilement discernables en fonction du pH, et qui, après étalonnage peuvent être rattachés de manière précise aux concentrations au sol. La veine hydraulique expérimentale comporte des volets horizontaux, placés devant des diffuseurs nids d'abeille pour permettre de simuler des gradients de vitesse, tandis que des plaques chauffées électriquement sous très basse tension et très forte intensité servent à

créer, éventuellement, des gradients thermiques. En outre, la gamme des vitesses s'étend de 1 à 30 cm/s et couvre tous les cas de pollution possibles. Cependant, en raison de l'importance du programme d'études, la plupart des passages sont effectués pour des conditions standard : vitesse de vent simulée de 5 m/s et atmosphère en équilibre adiabatique. Les inversions de température sont reproduites à l'aide d'un film de polyéthylène transparent, placé horizontalement dans la veine, au niveau désiré.



Étude de pollution en veine hydraulique.

Maquette de la région de Rouen en cours d'expérience (à gauche émissions industrielles).

La tache claire matérialise la zone des retombées des polluants. Elle présente, en fait des couleurs très vives (du rouge au bleu selon la concentration des polluants au sol).

Les maquettes couramment utilisées, à l'échelle du 1/10 000, sont construites sur des plaques de dur-alumin, à partir de feuilles de polyvynil reproduisant les courbes de niveau et simulant la rugosité du site; les régions forestières reçoivent un traitement spécial donnant une granulométrie appropriée. Les dimensions de la veine (2,5 m de long; 1,18 m de large; 0,50 m de hauteur) permettent de reproduire des longueurs de site de 25 km en similitude, nécessaires pour que la turbulence, induite par le relief, avant le passage de l'écoulement sur les cheminées du modèle, comporte les différentes échelles existant sur le terrain. La fabrication des cheminées, ou plus exactement des pipettes d'évacuation de la solution acide, demande évidemment un soin méticuleux, afin que les conditions de similitude de la hauteur des cheminées et de « bent over » des panaches soient conformes à la réalité. On doit tenir compte également, dans la composition du mélange acide-alcool, des phénomènes de diffusion moléculaires, qui peuvent intervenir dans l'eau de la veine dans les premiers centimètres après l'éjection.

La solution acide dont le débit est soigneusement contrôlé, pour chaque cheminée, est un mélange d'alcool éthylique et d'acide chlorhydrique, de même densité que celle

de l'eau. Avant son immersion, la maquette est recouverte d'une préparation spéciale contenant des indicateurs colorés, constituant la « peinture » révélatrice; sa protection contre une détérioration trop rapide est assurée par une membrane semi-perméable transparente, jouant le rôle d'un filtre.

Pour l'étalonnage, les couches révélatrices doivent avoir toujours la même épaisseur et la même rugosité, tandis qu'il faut pouvoir mesurer avec précision, la hauteur des cheminées et le débit d'acide. L'étalonnage est effectué sur maquette simulant un terrain plat, pour des conditions atmosphériques stables et pour un vent moyen de 5 m/s. On détermine les lignes d'isoconcentration à l'aide de la formule de diffusion de Sutton, pour des panaches théoriques dont on fait varier progressivement la concentration.

Ainsi, pour une émission de polluant unité (1 kg/s), les concentrations au sol sont les suivantes (en kg/m³) :

rouge.....	10 ⁻⁶ et plus
orangé.....	10 ⁻⁷
jaune.....	10 ⁻⁸
jaune-vert....	10 ⁻⁹
vert.....	10 ⁻¹⁰
bleu.....	inférieure à 10 ⁻¹⁰

Pour une émission polluante dix

fois moins importante, mais avec un débit d'acide identique, les couleurs correspondront à des concentrations au sol dix fois moindres (rouge : 10⁻⁷ kg/m³). Différentes vérifications portant sur la comparaison des résultats obtenus en veine aérienne et en veine hydraulique et sur des mesures effectuées sur les sites eux-mêmes, ont permis d'accorder une confiance totale à ces expériences. Les études prospectives de sites industriels et résidentiels ont alors été conduites en France, à l'aide de cette méthode (l'Isle d'Abeau, Meximieux-Loyettes, le Vaudreuil, Trappes, Dijon, Rouen, Fos-sur-mer, etc.), les maquettes étant orientées dans la veine, en fonction des principaux vents dominants.

En s'appuyant sur les données de climatologie statistique, on établit ainsi des prévisions à long terme, faisant apparaître les zones à pollution moyenne d'une part et les zones à pollution maximale d'autre part. La confrontation de ces schémas avec les contraintes imposées (coût des opérations) permet finalement de corriger les options initiales et de proposer aux responsables de l'aménagement une solution plus satisfaisante quant à la résolution de l'ensemble du problème : implantation des sources de nuisance, des zones d'habitations et des espaces verts.

3. TRANSPORTS

Les problèmes de déplacements liés à la production comme ceux liés au cadre de vie ont été placés à l'un des premiers rangs de la réflexion de la commission de la Recherche dans le programme du VI^e Plan.

Rappelons que les recherches dans les transports (hors aéronautique) visent trois objectifs principaux :

— assurer une meilleure insertion des systèmes dans leur environnement social et économique,

— réduire les nuisances liées aux modes de transports,

— augmenter la compétitivité des industries correspondantes.

La recherche dans le secteur des transports terrestres, maritimes et aériens s'articule selon ces directives.

Dans ce chapitre seront présentés quelques-uns de ses aspects au sein des administrations centrales et dans des Instituts de recherche sur lesquels s'appuient ces dernières.

Les articles qui vont suivre feront ressortir un certain nombre de caractéristiques propres à la recherche sur les transports

qu'il paraît important de souligner en introduction :

— cette recherche présente un caractère concret très accusé car elle débouche tout naturellement sur des réalisations qui impliquent la mise en œuvre de matériels et le contact avec le public,

— elle fait normalement appel aux techniques avancées dites « de pointe »,

— la recherche sur les transports ne peut cependant aboutir sans avoir largement recours aux sciences humaines, l'homme étant toujours présent soit comme pilote, soit comme exploitant, soit comme usager, soit comme riverain, soit comme employé,

— les répercussions économiques des décisions qui seront prises à la suite des travaux de recherche sont en général considérables,

— enfin c'est un sujet qui a toujours passionné le grand public, qu'il s'agisse du voyage sur la lune ou de l'automobile,

— le transport implique des relations internationales très développées, c'est bien évident pour

les transports à longue distance, mais c'est tout aussi vrai pour les transports à court rayon d'action car l'industrie des matériels de transport est une industrie qui implique de très larges échanges internationaux, d'où une réglementation et une normalisation très poussées qui ne peuvent s'établir que sur une base internationale ou au moins européenne.

C'est donc une activité de recherche privilégiée qui ne risque pas d'être enfermée dans un ghetto à l'intérieur duquel peuvent toujours se trouver ceux qui pratiquent une spécialité très poussée. La recherche dans les transports ne peut être que d'actualité.

Les transports sans recherche, c'est comme de la nourriture sans sel; ici plus qu'ailleurs « qui n'avance pas recule »; toutes les sociétés de transport le savent bien, et l'industrie du matériel de transport ne peut ignorer l'innovation : pas n'importe quelle innovation, mais celle qui peut le mieux desservir les aspirations de la collectivité.

ACTION DES COMITÉS DE DÉVELOPPEMENT CRÉÉS POUR L'AMÉLIORATION DES TRANSPORTS TERRESTRES

CRÉATION DES COMITÉS DE DÉVELOPPEMENT

Lorsqu'a été décidée l'expérimentation du procédé Aérotrain, un Comité fut créé au début de 1967 pour surveiller le déroulement de cette opération et d'une façon plus

générale pour assurer le suivi des essais, la coordination des actions administratives et permettre dans des conditions convenables la promotion du procédé. Ce Comité prit

le nom de Comité de Développement de l'Aérotrain. Il groupa, sous la présidence d'un représentant du Directeur des Transports Terrestres, des représentants :

— du Ministère du Développement Industriel et Scientifique (Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique);

— du Ministère chargé du Plan et de l'Aménagement du Territoire (Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale);

— du Secrétariat Général à l'Aviation Civile;

— du Service des Affaires Économiques et Internationales, commun au Ministère des Transports et au Ministère de l'Équipement et du Logement;

— de la Société Nationale des Chemins de Fer Français;

— de l'Institut de Recherche des Transports.

Au rythme de deux à quatre réunions par an, il a permis de faire périodiquement le point des travaux et des expérimentations lancées, lesquelles étaient suivies, sur la base d'essais conduite près d'Orléans par une Commission d'essais spéciale, présidée par le responsable de la Division Technologie de l'Institut de Recherche des Transports.

L'association au Comité des représentants des utilisateurs potentiels que représentait la Société Nationale des Chemins de Fer Français, malgré quelques difficultés initiales, a été en somme précieuse par l'expérience que ceux-ci ont apportée des problèmes d'expérimentation de matériel nouveau et des problèmes d'exploitation. Aussi la collaboration fructueuse qui s'est instaurée progressivement entre les techniciens de l'Institut de Recherche des Transports, ceux de la Société Nationale des Chemins de Fer Français et ceux de la Société de l'Aérotrain devrait-elle dans l'avenir encore se développer et s'étendre.

En raison des résultats finalement assez positifs de cette formule du Comité de Développement, appliquée au cas de l'Aérotrain, il fut décidé de l'utiliser à nouveau au cas des techniques nouvelles de transport urbain, lorsque la Commission des Villes recommanda qu'un effort important fût porté, au cours

du VI^e Plan, sur l'amélioration des transports urbains par la mise au point de nouveaux modes de transports.

En effet, il était apparu à cette Commission que les solutions classiques de transport en commun de surface ne remplissaient plus qu'imparfaitement leur rôle, victimes qu'ils étaient de la congestion du réseau de voirie aux heures de pointe. Les mesures réglementaires prises en leur faveur (couloirs réservés) ne pouvaient apporter qu'une solution partielle devant l'impossibilité de les généraliser sur tout le réseau.

Aux yeux, en effet, de la Commission des Villes comme aux yeux du Ministère des Transports, l'avenir des transports urbains réside non seulement dans une amélioration des transports en commun actuellement utilisés, mais encore dans la mise en service de modes nouveaux qui par leur confort, leur rapidité, leur facilité d'accès pourraient offrir une réelle possibilité de dissuasion vis-à-vis de la voiture individuelle, qui seule ne peut, en tout état de cause, suffire pour assurer l'ensemble des déplacements dans chaque agglomération importante. C'est pour préparer la réalisation de ces modes nouveaux que la Commission des Villes avait souhaité que le VI^e Plan marquât le début d'un effort financier soutenu des Pouvoirs Publics, et qu'une enveloppe de crédits substantielle fût affectée à ces opérations. Pour assurer le succès d'une telle action, il apparut au Ministère des Transports, dès le début de 1970, qu'une coordination, au sein d'un Comité de Développement, créé dans ce but, des efforts des diverses Administrations intéressées, permettrait d'obtenir des résultats à la fois plus rapides et plus probants; les décisions les plus judicieuses pourraient alors être prises pour le développement des actions de recherche, d'expérimentation et de commercialisation de ces nouveaux modes.

Ce second Comité fut créé en mars 1970. Il a permis d'associer outre le Ministère des Transports

(Direction des Transports Terrestres, qui en assure la présidence et le secrétariat) les Administrations suivantes :

— le Ministère du Développement Industriel et Scientifique (Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique);

— le Ministère chargé du Plan et de l'Aménagement du Territoire (Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale);

— le Ministère de l'Intérieur (Direction Générale des Collectivités locales);

— le Ministère de l'Équipement et du Logement (Direction de l'Aménagement Foncier et de l'Urbanisme);

— l'Institut de Recherche des Transports;

— le Syndicat des Transports Parisiens;

— la Mission de la Recherche commune au Ministère des Transports et au Ministère de l'Équipement et du Logement (fonctionnant au sein du Service des Affaires Économiques et Internationales);

— le Service Régional de l'Équipement de la Région Parisienne représenté par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Parisienne (I.A.U.R.P.).

Ont collaboré ultérieurement aux travaux, des représentants des exploitants dont le point de vue était particulièrement utile au Comité. Ainsi, un représentant de la Régie Autonome des Transports Parisiens et un représentant de l'Union des Transports Publics Urbains et Régionaux ont-ils apporté au Comité l'aide de leurs avis et de leur expérience.

Dès sa création, le Comité s'est attaché à assurer une information aussi large et aussi complète que possible de tous ses membres au sujet des actions en cours.

Une fois cette information réalisée, il a été possible de mieux préciser les objectifs du Comité que l'on a pu ainsi définir :

- **permettre une action concertée entre les différentes Administrations membres du Comité, en préparant les décisions de développement de tel ou tel système.**

Cette mission concerne principalement l'étude des besoins de transport à satisfaire, l'élaboration de cahiers des charges pour orienter les promoteurs dans des voies correspondant à des marchés assurés et la réalisation d'expertises portant sur de nouveaux systèmes proposés par les promoteurs.

Le Comité dont le rôle essentiel est consultatif, conduit à une harmonisation des politiques suivies par ses

membres en ce domaine. Pour ce faire, il s'est appuyé sur un secrétariat scientifique chargé d'instruire les dossiers et assuré par l'Institut de Recherche des Transports; l'I.A.U.R.P.; et, en tant que de besoin, les organismes ou services régionaux ou locaux chargés des études d'urbanisme, lui ont apporté leur concours.

- **suivre l'évolution et le déroulement des recherches et des actions de développement menées par les promoteurs et constructeurs.**

Cette fonction s'est surtout développée à partir de 1971 et doit connaître dans les années suivantes un grand développement.

Ceci implique, bien entendu, à

l'exemple de la Commission d'essais de l'Aérotrain, la constitution progressive pour chaque projet ayant atteint un certain stade et ayant fait l'objet d'une décision d'aide des Pouvoirs Publics, de commissions d'essais présidées par le responsable de la Division Technologie à l'Institut de Recherche des Transports, chacune d'entre elles disposant d'un ingénieur chargé de suivre l'expérimentation et d'en rapporter les résultats devant la Commission. Le Comité est ensuite régulièrement informé du déroulement des missions confiées à ces commissions d'essais. Des difficultés de recrutement de personnel ont toutefois ralenti le bon déroulement de cette action.

L'ORIENTATION DES RECHERCHES DES PROMOTEURS EN FONCTION DES BESOINS

Depuis sa création le Comité de Développement des Techniques Nouvelles de Transport Urbain a tenu de nombreuses réunions dont quelques-unes ont été consacrées à des visites d'expérimentations de techniques nouvelles, en province; d'autres ont permis l'audition d'inventeurs.

D'autre part, le Comité a pris des contacts directs avec les institutions qui, dans le cadre de la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique, de la Mission de la Recherche, du groupe sectoriel VI de la Commission de la Recherche, suivent les problèmes de recherche et de développement dans les transports.

L'actuel foisonnement des idées en matière de techniques nouvelles de transport urbain est certes encourageant dans la mesure où il laisse pressentir ce que le progrès technologique pourra apporter à la solution des problèmes posés actuellement par les transports. Mais pour orienter les recherches, ce qui est le

rôle des Pouvoirs Publics, il faut encore qu'une étude aussi complète que possible permette d'apprécier les véritables besoins des villes. En même temps que se poursuit le développement de tel ou tel procédé, il importe d'avoir présent à l'esprit le marché potentiel qui pourra lui être offert, afin que les caractéristiques du nouveau système soient bien adaptées aux besoins à satisfaire.

C'est dans ce but que, par une démarche d'esprit analogue à celle qui a été tentée pour l'Aérotrain et rappelée plus haut, une étude préalable des besoins au cours des quinze prochaines années a été confiée à l'Institut de Recherche des Transports qui a établi un projet de cahier des charges socio-économique précieux quant aux orientations qu'il propose aux industriels et aux inventeurs. Ce cahier des charges a mis en évidence l'existence d'une sorte de créneau technologique. Les systèmes susceptibles de le combler doivent avoir un certain nombre de caractéris-

tiques communes sous le rapport du débit, des possibilités de tracé, de la vitesse commerciale et des conditions de confort offertes.

Ils doivent aussi respecter les contraintes d'ordre général touchant les coûts d'investissement et les coûts d'exploitation ainsi que les possibilités d'insertion en site urbain.

Ces dernières contraintes sont apparues souvent comme fondamentales au Comité, au moins pour les villes anciennes, et l'ont conduit à recommander des superstructures aussi légères que possible, notamment pour les stations.

A partir de ce cahier des charges général, il est ensuite nécessaire de préciser les conditions spéciales d'insertion d'un mode nouveau dans une ville déterminée. La définition des conditions d'application à un site bien défini est un aiguillon précieux pour les promoteurs et leur permet de donner un tour plus précis à leurs investigations.

Les recherches sur les besoins en matière de système nouveau de transport ont finalement permis de déceler quatre directions de recherche, d'importance inégale d'ailleurs, dans le domaine du transport urbain, plus une cinquième relative à l'interurbain, qui intéresse bien entendu, non plus le Comité de Développement des Techniques Nouvelles de Transport Urbain, mais le Comité de Développement de l'Aérotrain.

La première, la plus importante, concerne les villes moyennes (200 000 à 1 000 000 d'habitants) et est également valable pour les secteurs de banlieue des très grands centres. Le besoin est celui d'un système léger, en site propre, aérien de préférence et ayant autant que possible une grande souplesse d'insertion dans le tissu urbain.

Un autre besoin dégagé concerne les très courtes distances, ce qu'on

est convenu d'appeler les transports hectométriques, valables dans les grands pôles d'activité tels que La Défense, les aéroports, dans certaines villes nouvelles et pour l'amélioration des correspondances entre chemin de fer et métro à Paris.

La troisième direction répond aux besoins des zones urbaines de faible densité relative et couvrant parfois des surfaces assez grandes. Il faut alors trouver des solutions qui apportent une qualité de service aussi voisine que possible de celle de l'automobile sous le rapport du « porte à porte ».

La quatrième direction de recherche se rapporte à des liaisons rapides à moyennes distances (15 à 100 km), qui intéressent plus particulièrement les grandes agglomérations comme la Région Parisienne, la desserte des aéroports ou encore des relations de haute qualité à établir au sein d'une métropole. C'est là que

l'on retrouve un des champs possibles d'application de l'Aérotrain.

Enfin la dernière voie à explorer concerne les très hautes vitesses (autour de 400 km/h), pour des distances de l'ordre de 300 à 600 km/h, voire davantage. A cet égard, il est utile de rappeler que c'est à l'étranger, plus encore qu'en France que peuvent se trouver les marchés ouverts aux Aérotrains à grandes vitesses. Mais la France peut aussi y être intéressée par sa participation à la création éventuelle d'un réseau ultra-rapide européen qui, assurant de bonnes liaisons entre les métropoles européennes, favoriserait le développement des relations dans l'Ouest-européen. Une étude approfondie de ce problème a été décidée de concert entre les différents pays intéressés et déjà à l'étranger, certains industriels cherchent à placer leurs propres techniques. Il n'est donc pas sans intérêt pour la France d'avoir de son côté une ou plusieurs solutions à proposer.

LES PROGRÈS TECHNOLOGIQUES QUI PEUVENT APPORTER UNE CONTRIBUTION A LA CONCEPTION DE CES MODES NOUVEAUX

Corrélativement à la recherche des besoins, les deux Comités de Développement ont procédé à un recensement et à un examen des progrès technologiques qui peuvent, à première vue, apporter une contribution à la conception de ces modes nouveaux.

Il paraît possible de classer ces progrès technologiques en quatre grandes catégories (les deux dernières étant les principales) qui se rapportent à :

- la propulsion,
- la sustentation,
- l'allègement des structures et la miniaturisation des composants,
- l'automatisation de conduite ou, d'une façon plus générale, la cybernétique.

Les progrès touchant la propulsion intéressent en particulier les turbines (1) ainsi que les moteurs électriques et parmi ceux-ci les moteurs à induction linéaire. On doit également signaler les recherches à moyen ou à long terme menées de différents côtés pour la mise au point de piles à combustibles dont les performances restent encore insuffisantes.

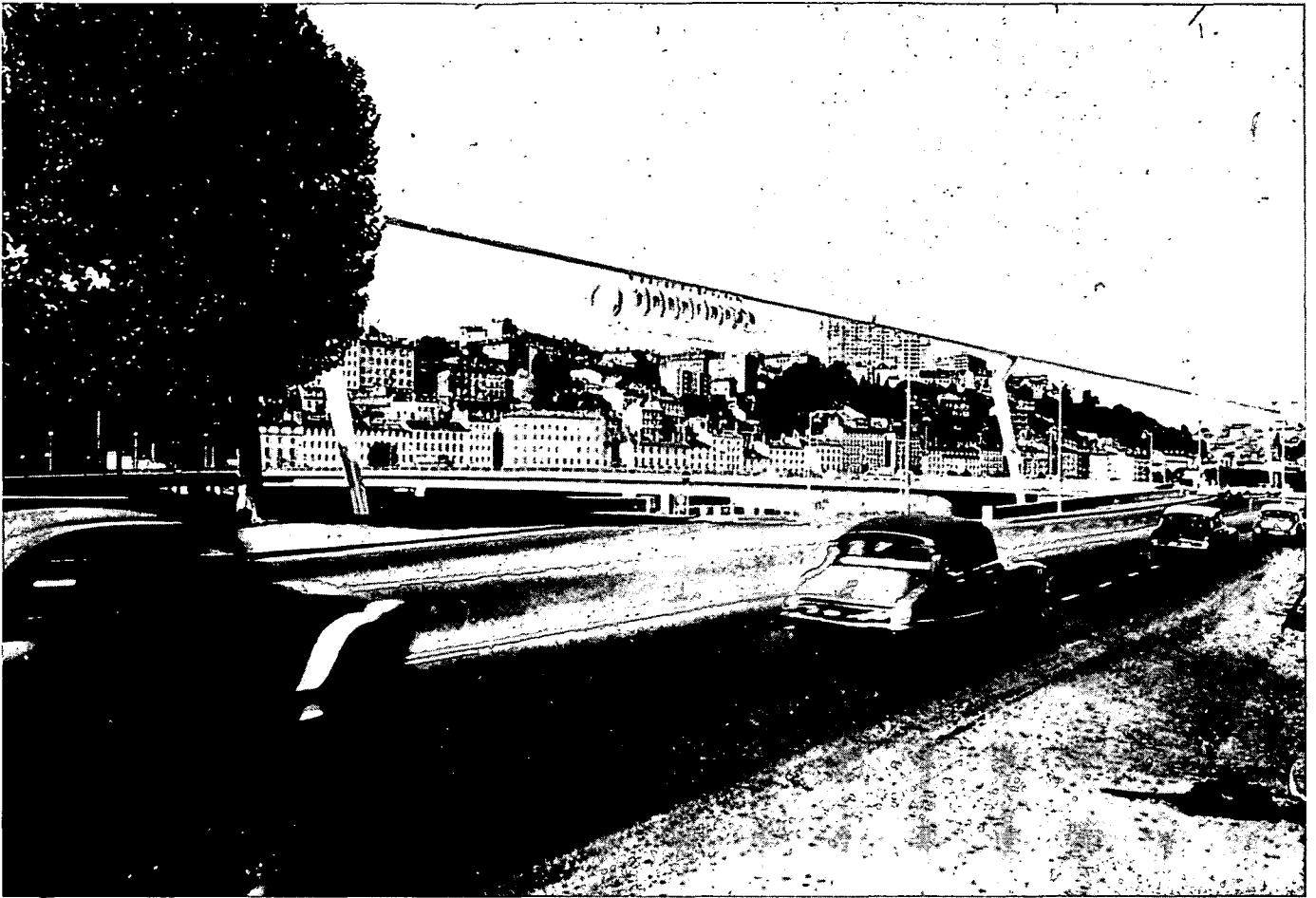
La sustentation sur coussin d'air paraît présenter des avantages pour l'allègement du véhicule donc pour

(1) Pour les Aérotrains à grandes vitesses, il a été étudié jusqu'ici une propulsion avec hélice carenée. Mais il est envisagé, pour développer des vitesses plus élevées d'utiliser des turbines double flux convenablement insonorisées.

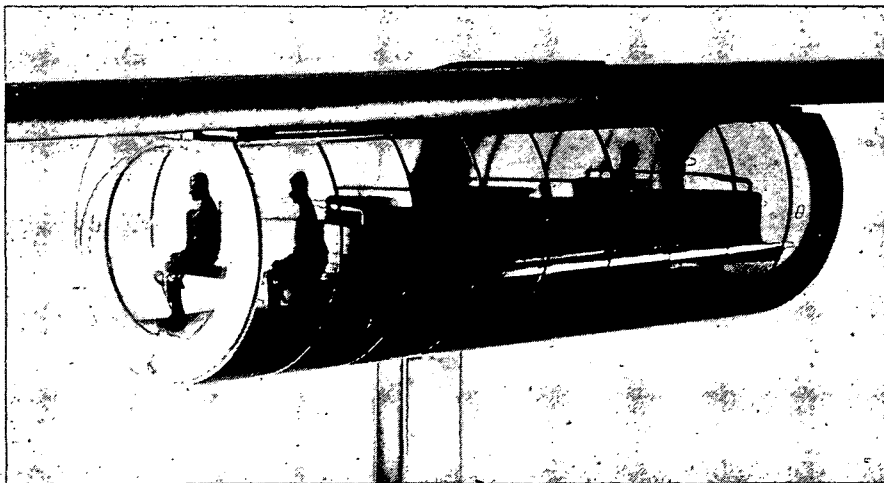
le prix de la voie et le confort des passagers, qu'il s'agisse du procédé Aérotrain ou du procédé Urba. Le vif intérêt porté à l'étranger aux recherches françaises, concernant la technique du coussin d'air renforce la conviction de la nécessité de développer au plus vite ce qui fait l'originalité des deux systèmes français.

D'autres procédés de sustentation dit « magnétique » sont en cours d'essais au Japon et en Allemagne mais s'adressent exclusivement, semble-t-il, à de très hautes vitesses (400 à 500 km/h).

Les progrès technologiques qui permettent l'allègement des structures et la miniaturisation des composants sont de nature très diverses et peuvent intéresser les systèmes classiques de transport comme les



Procédé Urba (Photomontage)



Urba 2000

modes nouveaux. Ils ont cependant toujours un effet sur le coût global du système, sur le prix de revient d'exploitation, sur le problème de l'insertion dans le site, ou sur le confort du passager.

L'automatisation représente toute une série de progrès dans des domaines très variés ouvrant aux inventeurs d'innombrables possibilités d'exploitation.

On peut distinguer les apports de ces techniques sur :

- les coûts d'exploitation (suppression des agents de conduite, de perception et de contrôle),

- la sécurité des usagers (on pallie ainsi les défaillances toujours

possibles de l'homme et les limitations de ses temps de réaction),
— la qualité du service offert (augmentation des vitesses, donc gain

de temps, réduction des attentes, suppression des arrêts voire des correspondances),

— la souplesse d'emploi (exemple

l'autobus bi-mode ou les systèmes répondant à la demande et s'y adaptant, par extension du système des radio-taxis).

LES ORIENTATIONS DÉJÀ PRISES AU COURS DES ANNÉES 1970 ET 1971

La recherche des besoins en transports urbains et le recensement des progrès technologiques auxquels on peut penser faire appel ont permis de prendre certaines orientations de recherche et de développement adaptées aux cinq directions principales de recherche recensées plus haut.

— Les systèmes légers adaptés aux villes moyennes.

Trois filières possibles peuvent être distinguées : la première intègre des systèmes discontinus à éléments automoteurs, la seconde intègre les systèmes discontinus à éléments non-automoteurs, enfin la troisième inclue les systèmes continus automoteurs.

Dans la **première filière** (dont le type classique est le métro) les recherches ont surtout porté sur une réduction du gabarit pour permettre l'adaptation à des sites urbains difficiles et une économie considérable en matière de coûts de construction, ainsi que sur une modification des performances qui ne sont pas celles exigées par des métropoles multimillionnaires. Par ailleurs, l'automatisation de la conduite, de la perception et du contrôle, plus poussée que dans les systèmes classiques, va dans le sens de la réduction des coûts d'exploitation.

Cette filière semble valable pour nombre de villes moyennes et le recours à des technologies particulières comme l'Urba et l'Aérotrain n'empêche pas certains des systèmes proposés par leurs promoteurs de trouver place dans cette filière (1).

(1) Les études faites en 1970-1971 au sujet de l'Urba ont porté sur un véhicule de capacité moyenne et sur le calcul de

La première décision fondamentale qui doit très prochainement être rendue publique, et qui intéresse la construction d'un système entrant dans cette filière, concerne la liaison entre Lille et la ville nouvelle de Villeneuve d'Ascq. Une contrainte importante : le désir de mettre ce système de transport en service à la fin de 1974, a conduit à renoncer à des solutions plus innovantes. Aussi l'accent a-t-il surtout été mis sur la recherche d'automatismes de conduite plus élaborée que ceux qui existent actuellement en France et à l'étranger.

Le système adopté est relatif à la réalisation d'un système léger de transport adapté à des débits moyens de l'ordre de 6 à 8 000 passagers/heure. Il est composé de 30 rames de cent places, de gabarit très réduit avec plus des deux tiers de places assises, à conduite entièrement automatique. Les rames circuleront sur un viaduc en béton sur la majeure partie du parcours. La distribution et le contrôle des billets seront aussi probablement automatisés. Le coût de l'ensemble (Génie Civil pour une ligne de 8 km avec huit stations,

son comportement sur la voie. D'autres études ont concerné la réalisation de cette voie pour un véhicule suspendu, ce qui a permis de cerner les problèmes et d'orienter les études vers le choix de solutions les plus sûres et les plus économiques.

Cependant on peut regretter que ce procédé ait vu son essor retardé par des difficultés de constitution d'un groupe suffisamment solide sur le plan financier et industriel.

Une société d'étude de l'Urba « SETUR-BA » réunissant la Caisse des Dépôts et Consignations, la Société Francis Bouygues et le Groupe Gazocéan - Technigaz, vient seulement de se constituer.

matériel et équipements) avoisinera 120 millions, à couvrir entièrement au VI^e Plan.

Cette opération peut être mise en relief car elle est le résultat d'une méthode de travail digne d'être citée en exemple. En effet l'Établissement Public de la ville nouvelle a d'abord lancé une étude très complète des différents paramètres de choix qui l'ont orienté vers une solution prise dans cette filière. Il a prévu d'autre part de désigner un architecte d'ensemble capable de jouer le rôle complet de maître d'œuvre, responsable des prix des délais et des coûts d'exploitation.

De tels choix peuvent déterminer la naissance d'une famille de transports légers susceptible d'être adoptée par d'autres villes moyennes en France et à l'étranger.

La **deuxième filière** (système continu à éléments non automoteurs) fait actuellement l'objet d'études orientées vers un perfectionnement des transports de montagne pour les adapter aux transports urbains.

Deux systèmes ont particulièrement retenu l'attention du Comité, ce sont :

— le Télérail des Établissements Neyrpic à sustentation par câble;

— le Poma 2000 de la Société Poma-galski monté sur roues.

Ces deux systèmes comportant des petites cabines indépendantes de 4 à 16 places se succédant à intervalles très rapprochés. En station la vitesse est réduite à (0,15 à 0,25 m/s) ce qui permet la montée et la descente sans inconvénient.



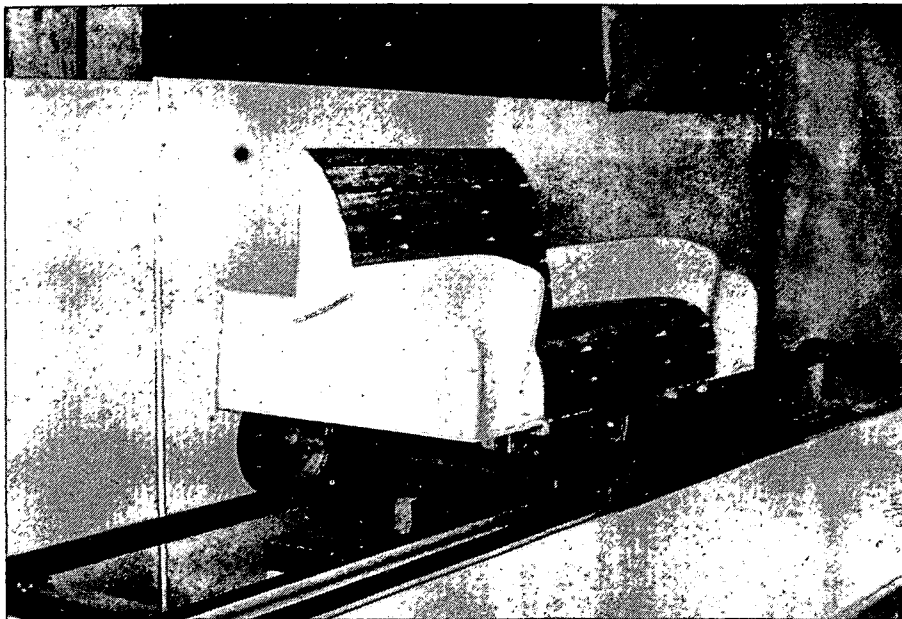
Procédé Poma 2000

Le problème posé porte sur la vitesse plus élevée que celle des transports en montagne, nécessaire en site urbain, soit 18 km/h pour le

premier (avec espoir d'obtenir bientôt davantage) et 30 à 40 km/h pour le second. Pour ce faire, il faut assurer un bon accrochage des

cabines sur le câble et, d'autre part imaginer un embrayage souple à partir d'une position de quasi-arrêt.

Les expérimentations en cours sur



récente sur quelques problèmes de sécurité relativement sérieux, il semble cependant qu'elles soient maintenant en bonne voie.

Trois systèmes pouvant entrer dans cette gamme sont à l'étude, en France le système de tapis roulant R.A.T.P. et le système Colombot, à l'étranger le système Speedway de l'Institut Batelle-Dunlop.

Un autre principe voisin est celui de petites nacelles portées par un convoyeur, débrayables par des systèmes assez simples pour permettre à des voyageurs de monter ou de descendre à vitesse quasi nulle. Cette étude est menée par la Cytec pour le système Vec. Elle va faire l'objet d'une expérimentation technique au début de 1972 sur la dalle de La Défense. Si cette expérimentation est satisfaisante, le procédé pourra être utilisé pour une liaison à ouvrir au public dans ce secteur.

— Les systèmes d'utilisation collective des moyens individuels

Deux cas ont été envisagés jusqu'ici :

Le premier est celui d'un véhicule sans chauffeur mis à la disposition d'usagers possédant une clé spéciale. Les véhicules sont à leur disposition à des endroits prévus. Ce système a été mis au point par la Société « Prototip » qui en a commencé l'utilisation à Montpellier. Bien qu'un peu onéreuse, et ne bénéficiant pas encore des facilités administratives convenables, cette expérience peut s'avérer riche d'enseignements sur le comportement des ménages ayant le choix entre cette solution et l'achat d'une première ou d'une seconde voiture.

Le second cas comprend les voitures à chauffeur, taxis collectifs ou minibus, dont quelques lignes à itinéraire fixe existent à Paris (Paris-Versailles; Suresnes-Maillot).

Les minibus à la demande, qui demandent d'assez gros investissements en matériel au départ, sont envisagés prochainement dans le

les deux systèmes ont donné des performances assez comparables, bien que le Pomá 2 000 semble assurer une vitesse plus élevée et un confort un peu meilleur pour les passagers. Par contre le Télérail suspendu entraîne entre stations des infrastructures plus légères.

Il semble utile d'approfondir les possibilités ouvertes par ces deux systèmes ou au moins par l'un d'entre eux, en poursuivant l'expérimentation technique au cours des années 1972-1973 sur un circuit bouclé de 500 m permettant d'étudier tous les problèmes pouvant se poser : courbures, rampes, stations, etc. La définition de cette expérimentation se fera à partir d'un cahier des charges précisant les conditions d'application à une ligne déterminée dont le tracé à Grenoble a déjà été reconnu.

On peut donc espérer dans les deux dernières années du Plan effectuer une réalisation commerciale de ce type à Grenoble ou en tout autre centre à caractéristiques comparables.

La troisième filière (systèmes continus) est suivie par la Société Matra pour le programme Aramis.

Ce sigle qui recouvre toute une famille de petits véhicules électriques programmés a sans doute l'avenir le plus prometteur mais implique des automatismes très poussés et une réalisation très complexe.

Les études faites à ce sujet en 1970-1971 ont été des études de définition du système et de ses composants qui ont permis de démontrer sa viabilité. A partir de 1972 il s'agit de passer à une phase d'approfondissement et de démonstration technique qui permettra ensuite d'aborder l'expérimentation commerciale à la fin du Plan, dans une ville de province ou bien un site de la banlieue parisienne encore à rechercher.

Ce procédé plein de possibilités par lui-même, peut encore en ouvrir bien d'autres en associant la technique du coussin d'air, le radio-guidage ou encore en imaginant pour ces véhicules une conduite hybride tantôt guidée en site propre, et tantôt assurée par un conducteur en voirie ordinaire.

— Les systèmes de transports hectométriques.

Si les recherches entreprises à ce sujet ont buté jusqu'à une date assez

cas de la ville nouvelle de Saint-Quentin les Yvelines près de Paris, mais leur trajet ne serait pas encore entièrement libre. Si cette expérience est tentée, elle pourrait tester l'importance que l'usager attache à la notion de porte à porte.

L'autobus bi-mode, intéressant chaque fois que le recours à des couloirs réservés ne peut donner satisfaction, est un mode souple, qui fait appel à un autobus classique utilisant sur une partie de son parcours une voirie spécialisée où il est guidé et qui, en dehors de la partie centrale et encombrée de la ville, emprunte la voirie ordinaire avec conducteur. L'emploi de cette technique est prévu pour la ville nouvelle d'Evry et l'expérimentation devrait aussi avoir lieu à la fin du Plan. On s'attache à en définir actuellement le cahier des charges et les conditions de réalisation.

— Les systèmes rapides pour les distances moyennes.

On peut bien entendu penser faire appel à des systèmes ferroviaires. En effet les vitesses envisagées (150 à 250 km/h) restent tout à fait du domaine du chemin de fer (turbo-train ou même traction électrique).

Toutefois une autre solution a été à juste titre mise en avant pour son intérêt tant en ce qui concerne les coûts de construction que la qualité du service offert aux voyageurs (peu d'attente aux stations, confort du véhicule). Il s'agit de l'aérotrain. En effet si ce système de transport a été tout d'abord préconisé pour les transports interurbains — et il demeure toujours possible qu'il soit employé un jour dans ce but comme on le dira plus loin — c'est pour une liaison de banlieue sur une distance moyenne (27 km) qu'il va être tout d'abord utilisé. Le Gouvernement et le District de la Région Parisienne ont en effet pris très récemment l'importante décision d'en faire



une première application entre La Défense et la ville nouvelle de Cergy.

La ligne ne devrait pas être achevée avant 1975-1976 compte tenu des acquisitions de terrain nécessaires. Ce n'est qu'à ce moment qu'on pourra voir avec exactitude comment l'aérotrain est jugé par la clientèle parisienne et comment ses qualités propres sont appréciées par le public.

Les progrès qui s'accompliront sur la technique de l'aérotrain à l'occasion de la construction de la ligne Cergy-Défense seront d'ailleurs profitables à d'autres applications. Qu'il s'agisse de la mise au point complète du moteur linéaire et de son système de captation de courant, ou de la réalisation d'un système de changement de voie, de mise en œuvre rapide, ou encore du système de contrôle de véhicules guidés circulant à grande vitesse et à distance relativement faible (il est question pour cela de faire appel à la technique du radar bifilaire), tous les perfectionnements qui seront adoptés pour l'aérotrain ont un intérêt intrinsèque et feront éventuellement progresser d'autres techniques de transport ou la réalisation d'autres liaisons suivant la même technique.

— Les liaisons interurbaines (1)

Les recherches lancées depuis 1967 au sujet de l'aérotrain ont été orientées d'une part sur un aérotrain à turbine actionnant une hélice carénée (base d'essais d'Orléans) et d'autre part sur un aérotrain à moteur linéaire (base d'essais de Gometz).

Les premières ont abouti en juillet 1971 à l'achèvement des essais contractuels prévus pour la mise au point de cet aérotrain et pour l'étude de son comportement et de son endurance après un temps de fonctionnement déterminé. On sait que ce véhicule permet une vitesse commerciale de l'ordre de 250 km/h. Ces essais, qui se sont déroulés pendant plus d'un an, ont permis, après quelques mises au point, de conclure au fonctionnement satisfaisant du véhicule et de tirer de nombreux enseignements sur le comportement en service des matériels expérimentés et sur leur coût probable d'exploitation.

(1) Il n'est question dans ce qui suit que de l'aérotrain.

Mais bien entendu ce n'est pas le seul mode de transport moderne envisageable pour les liaisons rapides interurbaines.

Il faut remarquer cependant que le programme prévu ne comportait, faute de crédits suffisants, aucune investigation sur les dispositifs d'aiguillage ou de retournement du véhicule en station. De même les essais du système de transmission n'ont eu pour objectif que d'établir la possibilité technique du système proposé, sans en faire l'étude et la mise au point complète.

Les essais menés à Gometz ont porté sur un véhicule expérimental mu par un moteur linéaire. Les faibles moyens financiers disponibles ont contrecarré le développement des recherches sur cette technique pourtant séduisante et tous les problèmes qu'elle pose n'ont pas encore été totalement maîtrisés à l'heure actuelle, bien que des progrès considérables aient été accomplis, en particulier au sujet de la captation du courant, du contrôle de vitesse et de l'échauffement de la voie. Mais il reste de nouvelles mises au point à faire pour passer à la tension d'alimentation utilisable pour une exploitation commerciale (de l'ordre de 3 à 5 kv au lieu des 1 000 v actuels).

Pour les liaisons interurbaines à grande distance, les avantages du moteur linéaire sont moins déterminants dans le choix du mode de propulsion. Aussi la poursuite des programmes passés va-t-elle s'orienter vers l'étude approfondie d'un système de propulsion par turbines à double flux insonorisées qui devraient permettre d'atteindre des vitesses commerciales de l'ordre de 400 km/h et donneraient ainsi à l'Aérotrain une place dans le marché du transport international qu'il serait difficile de lui ravir. Une étude technico-économique dont les premiers résultats viennent d'être connus montre l'intérêt de lancer un tel programme. Les efforts pourraient donc, en 1972-1973, être consacrés à l'étude technique de l'adaptation de la turbine double flux à l'aérotrain, à des essais au banc relatifs aux performances de ce système (rendement et nuisances phoniques), et à la réalisation d'un prototype.

Au terme de ce bilan, il est tout d'abord utile de mettre en évidence l'importance de la mission remplie par les Comités de Développement, qui par leurs travaux ont préparé et permis les décisions importantes déjà prises au cours de l'année 1971. Mais, quelle que soit l'importance de ces décisions, ce qu'il faut distinguer en elles, ce sont les possibilités multiples qu'elles peuvent offrir de solutions variées à appliquer et à comparer au cours du VI^e Plan, afin qu'au terme de celui-ci le choix d'un nombre limité de solutions puisse se dégager clairement.

En effet, si nous établissons une brève liste de ces décisions :

— achèvement satisfaisant des essais sur l'aérotrain interurbain d'Orléans et décision du Gouvernement et du District de la Région Parisienne d'établir une ligne d'aérotrain entre La Défense et Cergy ;

— proposition du jury du concours de la ville nouvelle de Villeneuve d'Ascq de construire un système de métro léger entièrement original, notamment sous le rapport des automatismes, pour relier cette ville nouvelle à la métropole lilloise ;

— décision de poursuivre les expériences des systèmes dérivés des transports de montagne avec possibilité d'une réalisation en 1974 de l'un de ces deux systèmes à Grenoble ou ailleurs ;

— poursuite des essais et études sur le système de transports continus Aramis ;

— lancement à Montpellier d'un début d'expérimentation de petits véhicules banalisés ;

— décision prise en Région Parisienne pour l'installation d'une voie provisoire du système hectométrique Vec qui sera ouverte au public au milieu de 1972 ;

il ressort à l'évidence que ce n'est qu'un début prometteur portant en lui les germes des réalisations futures.

Cependant, si les études préparatoires en sont arrivées à un stade

englobant à peu près toutes les techniques nouvelles de transport et leurs possibilités d'application, il est hors de doute que pour pouvoir poursuivre cet effort comme l'a préconisé le VI^e Plan deux conditions s'avèrent fondamentales :

— offrir aux inventeurs et industriels, disposés à promouvoir l'application des modes nouveaux, des perspectives convenables de débouchés commerciaux à assez court terme ;

— mettre à leur disposition des systèmes de financement appropriés pendant la période de recherche et de développement.

La première condition paraît devoir être en partie satisfaite par les précautions maintenant prises par les Comités de Développement de veiller à une correcte évaluation des besoins, à l'adéquation des programmes de recherche à ces besoins et, à la mise en œuvre, en temps opportun c'est-à-dire assez tôt, d'expérimentation adaptées aux différents systèmes étudiés. Les contacts qui ont été pris avec certaines collectivités locales, l'intérêt qui se développe chez elles au sujet de ces recherches, sont des facteurs puissants d'encouragement.

La seconde condition semble encore imparfaitement remplie. Si l'on considère qu'à l'étranger les Pouvoirs Publics acceptent de prendre en charge la quasi-totalité des recherches initiales, en France le problème de leur financement ne paraît pas très correctement posé. Les solutions actuellement mises en œuvre sont complexes et de généralisation difficile. Tout particulièrement pour les programmes « hautes vitesses », il semble que notre pays soit loin d'y consacrer encore des efforts comparables à ceux de l'Allemagne alors que le débouché européen et mondial de telles techniques paraît à moyen terme considérable.

Bernard FÉLIX

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées
Adjoint au Directeur des Transports
Terrestres.

LES ÉTUDES ET RECHERCHES TECHNIQUES AU SECRÉTARIAT GÉNÉRAL DE LA MARINE MARCHANDE

La décennie qui vient de s'écouler a été marquée pour les transports maritimes et la construction navale par une évolution si rapide que certains n'ont pas hésité à la qualifier de révolution.

En effet, durant cette période avec un taux de croissance moyen de 7,4 % l'an, les échanges mondiaux par voie maritime, qui dépassent maintenant les deux milliards de tonnes par an, ont progressé de 123 % et le tonnage de la flotte en service a presque doublé. Ces chiffres mettent en évidence le taux élevé d'expansion des échanges et l'augmentation de productivité réalisée.

Cette croissance de la productivité a été due à la mise en œuvre de nouvelles techniques et corrélativement à la mise en place de nouvelles structures, elle a eu pour principale conséquence un abaissement notable

du prix de revient du service, abaissement qui a permis d'exploiter de nouvelles sources de matières, ouvrant aux transports maritimes de nouveaux débouchés.

Cette évolution s'est accompagnée d'un effort d'investissement considérable qui se poursuit à un rythme rapide reflété par le niveau, jamais atteint, des commandes de navires. Ainsi à la fin de l'année 1971, les 77 commandes passées par les armateurs français représentent un tonnage de 3,6 millions de tonneaux de jauge brute (tjb), soit près de 52 % de la flotte actuellement en service. Sur le plan international, le carnet de commande actuel, d'un montant de 83 millions de tjb, représente plus de trois fois la production de 1971. La flotte mondiale connaîtra ainsi, dans les prochaines années, un rajeunissement considérable.

La construction navale française

participe activement à ce rajeunissement. Elle occupait au 1^{er} janvier 1971 la 4^e place dans le monde pour son carnet de commandes, avec 6,16 % du carnet mondial.

Sur le plan technique, cette évolution rapide du transport maritime et de la construction navale est marquée par des transformations considérables qui ne sont rendues possibles que par l'exécution d'études et recherches très importantes, couvrant tout l'éventail depuis la recherche théorique en laboratoire jusqu'aux recherches appliquées correspondant à un besoin précis et le plus souvent urgent. Le Secrétariat Général de la Marine Marchande contribue à cet effort de recherche au niveau de sa programmation et en participant plus particulièrement à des travaux d'intérêt général, ou en réalisant des études dont le débouché est éloigné.

ORGANISATION DE LA RECHERCHE

La cellule de recherche scientifique et technique de la Direction de la Flotte de Commerce et de l'Équipement Naval a été mise en place au sein du Secrétariat Général de la Marine Marchande en 1964. Elle n'a été constituée en unité autonome sous le nom de Bureau de la Recherche Scientifique et Technique que

récemment. Bien qu'elle soit installée au sein d'une Direction, son rôle s'étend en fait à l'ensemble du Secrétariat Général de la Marine Marchande, notamment pour les problèmes relatifs aux navires de pêche et à la sécurité de la navigation maritime.

La mission du Bureau de la Recherche Scientifique et Technique

Le Bureau de la Recherche Scientifique et Technique est chargé de développer les activités de recherche scientifique et technique dans les domaines intimement associés des

transports maritimes et de la construction navale. Dans ces domaines exportateurs par nature, soumis à la concurrence la plus dure, il est apparu que le maintien de la compétitivité au plan international ne pouvait se concevoir que par incorporation continue du progrès technique dans la conception des navires et dans leurs modes de construction et d'exploitation.

Les programmes d'action

Les voies de recherche ont été précisées lors des travaux préparatoires du VI^e Plan, en particulier dans le Cadre des travaux du Comité des Transports Maritimes et du Comité de la Construction Navale. En se référant à la nomenclature de programmation de la recherche, l'activité du Bureau se rattache à deux programmes de recherche du thème Système de Transport : le programme « Technique des Coussins d'air » pour le développement d'une industrie française des Aéroglisseurs Marins et le programme « Amélioration des Transports Maritimes ».

Une réflexion sur le rôle des Pouvoirs Publics dans ce domaine a conduit à retenir les objectifs de recherche suivants :

- l'amélioration de la compétitivité

des moyens de transport existants. Les actions de recherche visent d'une part à réduire les coûts grâce à une action sur le prix des navires, et sur les frais d'exploitation et d'autre part à accroître la productivité des navires par une augmentation de la vitesse, une diminution du temps de séjour au port et un espacement des opérations de réparation et de maintenance. Les programmes d'actions visent particulièrement : les navires transporteurs de gaz, les systèmes de propulsion (hélices, turbines à gaz, hydrodynamique), la conduite et la gestion des navires (automatisation, amélioration des radiocommunications), la réparation des navires (réparations à flot).

- le développement des nouveaux systèmes de transport. Les programmes d'actions retenus concernent la conteneurisation, le transport par barges (barges océaniques poussées et navires porte-barges), la propulsion nucléaire et le développement des aéroglisseurs marins.

- l'amélioration des conditions du transport maritime, essentiellement pour ce qui concerne la sécurité (incendie et sauvetage, manoeuvrabilité, aides à la navigation et contrôle du trafic en zones encombrées) et la lutte contre la pollution (hydrocarbures — transport de produits chimiques dangereux).

Les moyens

Le Bureau de la Recherche Scientifique et Technique ne dispose pas d'équipe de recherche à proprement parler, mais uniquement de crédits provenant de l'enveloppe recherche, crédits destinés à la passation de contrats d'études et de recherches sous une forme souvent analogue aux contrats d'actions concertées de la D.G.R.S.T. Parmi les contractants on recense soit des organismes de recherche tels que l'Institut de Recherche de la Construction Navale, le Bassin des Carènes de Paris, soit les services techniques des armateurs, des constructeurs de navire et d'équipement, soit des sociétés d'ingénierie pour les études de faisabilité. Les rapports d'étude font l'objet d'une large diffusion à l'intérieur de la profession.

En outre le Bureau coopère étroitement avec l'Institut de Recherche des Transports pour toutes les études concernant les systèmes de transport.

On trouve ci-dessous une description de 2 actions parmi les plus marquantes actuellement en cours :

- les aéroglisseurs marins.
- l'utilisation de satellites pour les navires marchands.

LES AÉROGLISSEURS MARINS

Les aéroglisseurs actuels sont tous issus de programmes essentiellement civils et le développement de cette technique pour les transports de passagers paraît promis à un bel avenir. Les premiers prototypes ont vu le jour en France et en Grande-Bretagne en 1958.

La première tentative de la traversée de la Manche a été effectuée dès 1959 par le SRN 1 britannique et, moins de 10 ans après, des appareils commerciaux transpor-

tant une trentaine de véhicules et 250 passagers à une vitesse de l'ordre de 40 nœuds, assurent des services réguliers. En 1972, plusieurs appareils desserviront des lignes commerciales tant en France qu'à l'étranger (Manche-Scandinavie).

Caractéristiques des aéroglisseurs

L'aéroglisseur est maintenu au-dessus de la surface de la mer ou du

sol à une certaine hauteur, dite de vol, par un coussin d'air créé par des ventilateurs. Deux techniques assez différentes ont vu le jour presque simultanément en France et en Grande-Bretagne. Dans les réalisations britanniques, cet air est projeté à la périphérie du véhicule en un jet annulaire à grande vitesse. Selon les brevets français mis au point par Bertin, l'air en sustentation est envoyé dans des chambres en forme de cloche; les premiers appareils français comportent un