

Photo de couverture :

PORT DU HAVRE. — Reconstruction
de la digue Sud.

**ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DES INGÉNIEURS
DES PONTS ET CHAUSSÉES
ET DES MINES**

SIEGE SOCIAL

28, rue des Saints-Peres, PARIS-VII^e

bulletin du **P. C. M.**

RÉDACTION :

28, rue des Saints-Peres PARIS-VII^e

Telephone LITre 25-33

PUBLICITÉ :

254, rue de Vaugirard, PARIS-XV^e

Telephone LECourbe 27-19.

SOMMAIRE

Economie et Transports · Le financement des autoroutes	2
Circulation Routiere · Le Rapport Buchanan (suite)	7
Aménagement du Territoire : Quelques reflexions sur un probleme particulier d'aménagement du territoire	41
Enseignement · Le point de vue de l'usage	47
Aménagement du Territoire · Urbanisme et humanisme	52
Association Europeenne de Genie Civil · Conges 1964	56
Informations	58
Offres de Postes	59
Conférences	59
Proces Verbaux des réunions du Comité du P.C.M.	
Séances du lundi 24 février 1964	60
Jombola de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées	61
Mutations, Promotions et Decisions diverses	62
Les Annales des Mines de Mars 1964	65
Bibliographie	66

ÉCONOMIE et TRANSPORTS

Le FINANCEMENT des AUTOROUTES

Le développement harmonieux des transports de marchandises et de personnes, essentiels à l'expansion d'un pays moderne implique, outre l'entretien et l'amélioration des voies traditionnelles, la *création d'un réseau d'autoroutes*.

L'existence d'un réseau traditionnel de bonne qualité a pu masquer cette nécessité pendant longtemps, et la faiblesse des crédits d'investissements au cours des années passées a conduit la France à un retard important et coûteux pour l'économie.

Un changement récent et heureux a permis d'entreprendre la réalisation d'un premier programme d'autoroutes, mais tout laisse prévoir que l'effort entrepris sera bientôt accentué. Une comparaison avec nos voisins est à ce sujet significative.

	FRANCE	ALLEMAGNE	ITALIE
Réseau actuel (kilomètres)	348	3 010	1 400
Rythme annuel moyen prévu (kilomètres)	175	260	400

Ces trois pays présentent des différences de structures, mais l'examen de ces bilans et de ces perspectives ne peut que mettre en évidence la large insuffisance du rythme actuel de construction des autoroutes en France et celui-ci sera donc certainement accéléré. Après avoir fait choix d'un rythme optimum de construction, pour lequel le Ministre des Travaux Publics et des Transports a lui-même fixé un seuil minimum de 1 km d'autoroutes par jour ouvrable, il conviendra de lui associer le meilleur mode de financement.

Trois modes de financement sont utilisés dans le monde pour la construction des autoroutes :

1. Le Budget,
2. Les emprunts gagés sur les ressources de la taxe sur l'essence ou sur les ressources du budget,
3. Les emprunts gagés sur des péages.

Il est possible d'associer plusieurs de ces sources de financement, et le réseau d'autoroutes françaises est actuellement financé à l'aide d'emprunts gagés sur les péages, complétés par une participation du budget, d'un montant de 30% du coût des travaux environ.

Notre but sera d'essayer de comparer les avantages et les inconvénients des trois solutions envisagées plus haut, d'une part, pour le revenu national et l'Economie générale, d'autre part, pour le Trésor.

I. — L'INCONVÉNIENT DES PÉAGES POUR LA COLLECTIVITÉ

Dans les deux premiers cas (financement par le budget, ou par emprunt gagé sur les ressources fiscales), l'exploitation de l'autoroute n'est grevée d'aucun frais. On peut mesurer l'intérêt de l'investissement de manière classique, en calculant son taux de rentabilité. Celui-ci pour les autoroutes actuellement à l'étude, est généralement bien supérieur au taux refenu par le plan (7%) pour sélectionner les investissements. Le taux de rentabilité d'une autoroute est calculé en tenant compte — d'une part, des coûts de construction et d'exploitation — d'autre part, des avantages : gains de temps, de sécurité, de frais matériels des usagers.

Une comparaison de l'exploitation de l'autoroute à péage et de l'autoroute libre permettra de mettre en évidence les répercussions du financement par les péages sur le revenu national.

1°) Frais de perception.

La perception de péage nécessite, outre des installations spéciales servies par un personnel important, un certain nombre de modifications dans la conception même de l'autoroute et des ouvrages de raccordement au réseau traditionnel. L'ensemble de dépenses supplémentaires ainsi encourues a été évalué, après actualisation à 15% du coût de l'autoroute.

Mais, cet inconvénient, contrairement à ce qu'on pourrait penser, n'est pas le plus important.

2°) Evasion de trafic.

La perception de péages a pour conséquences une utilisation du réseau extrêmement coûteuse pour la collectivité et pour les usagers.

En moyenne, 30 à 40% des usagers qui auraient emprunté l'autoroute en l'absence de péage ne l'utiliseront pas, non par mauvaise volonté, mais parce qu'ils n'y trouvent plus avantage. Les gains de temps et de confort ne seront plus compensés par le coût du péage qu'ils devraient acquitter. Le pourcentage peut atteindre 60% pour les poids lourds (1).

Ceci est lié au fait que, contrairement à l'opinion couramment répandue la grande majorité des voyages sont des voyages à courtes distances : en rase campagne, 60% des trajets ont moins de 40 km. Sur l'autoroute Paris-Lyon par exemple moins de 3% des véhicules feront le trajet de bout en bout. L'optique de l'usager quotidien est très différente de celle du citadin partant une fois par an en vacances ou du cadre à revenus élevés en voyage d'affaires.

Cette évasion devant le péage a pour conséquence une baisse d'environ 25% des avantages apportés par l'autoroute.

Cette perte s'ajoute aux 15% résultant des frais de perception, et l'instauration de péages a ainsi pour effet de diminuer en général de 40% environ la rentabilité de l'autoroute. Cinq cent millions de francs consacrés à la construction d'autoroutes à péages procurent à la collectivité le même bénéfice que trois cent millions de francs consacrés à la construction d'autoroutes libres de péages.

Ces chiffres résultent de l'examen d'éléments immédiatement calculables et ne tiennent pas compte de conséquences non mesurables que nous examinerons plus loin.

Ce pourcentage issu de l'expérience étrangère, et américaine en particulier, confirmé par les calculs des techniciens français, est un minimum dans un pays où le réseau traditionnel est dense, et où le taux de péage prévu est assez élevé.

(1) Pour certains ouvrages, l'évasion du trafic est encore plus élevée ; ainsi la suppression des péages sur le pont de Tancarville entraînerait au moins un doublement de la circulation. C'est dire que cet investissement contenu est très mal utilisé actuellement.

II. — L'INTÉRÊT DU PÉAGE POUR LE TRÉSOR

Les conséquences de l'instauration des péages sur les bénéfices apportés au pays par les autoroutes, et donc sur le revenu national sont considérables. Les pertes qu'engendrent la perception des péages sont-elles justifiées par les avantages qu'apportent au Trésor ce système de financement ?

Il est nécessaire pour le savoir de comparer les trois solutions envisagées plus haut.

a) *Le financement par le budget général* qui est la solution adoptée actuellement dans presque tous les pays (Etats-Unis, Angleterre, Allemagne en particulier), nous servira de référence.

Selon les critères du choix des investissements dans le cadre du plan français, le taux de rentabilité économique très élevé des investissements routiers actuels rend parfaitement justifié ce système de financement pour un tel investissement public. En outre, la création d'une autoroute entraîne, en l'absence de péage, une *naissance* de trafic équivalente à une augmentation de 30% sur l'itinéraire considéré. Ce trafic supplémentaire procure de nouvelles ressources fiscales qui suffisent à elles seules à rembourser une grande partie du montant de l'investissement.

b) *Le financement par emprunt gagé* sur les taxes sur les carburants est en conséquence justifié par l'accroissement prévisible du volume de la circulation.

Il donne une certaine souplesse à l'Etat en lui attribuant une source d'emprunt supplémentaire.

Il peut également justifier une augmentation du taux de la taxe sur les carburants ou sa non-diminution. Un centime de la taxe au litre d'essence rapporte autant que les péages sur 800 kilomètres d'autoroutes (2).

Le seul défaut de ce système de financement est de mettre en cause l'unicité budgétaire (déjà entravée en France par la création du Fonds Spécial d'Investissement Routier).

Sur le plan économique et sur le plan du Trésor, le financement par l'emprunt ne se distingue pas de celui par le budget ; seules des raisons d'orthodoxie financières peuvent faire donner la préférence au premier.

c) Il reste à examiner les avantages présentés, sur le plan fiscal, par la *perception de péages*.

Les péages procurent des recettes qui présentent l'avantage d'être indépendantes de celles qui existent déjà, mais dont on a peut être tendance à exagérer l'intérêt.

Ces ressources nouvelles sont très faibles en regard du produit des taxes sur les carburants, et inférieures à la perte de revenu national engendrée par les péages.

Elles sont grevées de frais de perception importants, qui varient entre 10 et 20% des revenus bruts. En outre, une partie des ressources fiscales procurée par les péages n'est qu'apparente ; l'instauration de péages réduit en effet l'augmentation de trafic qui aurait lieu sur l'autoroute si elle était libre. L'Etat se prive ainsi de revenus qui, ajoutés aux frais de perception représentent 40% environ des revenus bruts des péages.

(2) En admettant un péage moyen de cinq centimes par kilomètre, et un trafic moyen de 20.000 véhicules/jour en 1975, les recettes annuelles pour 800 kilomètres d'autoroutes sont égales à :
nombre de km × péage × trafic journalier × nombre de jours = recettes annuelles
soit $800 \times 0,05 \times 20.000 \times 365 = 300$ millions F.

La circulation ayant triplé, un centime de taxe sur l'essence rapportera environ 300 millions par an.

Il suffirait d'augmenter la taxe sur le litre d'essence d'un centime tous les quatre ans pour obtenir un volume de ressources égal à celui que procurerait la perception de péages sur le réseau d'autoroutes, en supposant un rythme de construction de deux cents kilomètres par an. L'expérience prouve que le public est insensible à des modifications aussi faibles du prix du carburant. Une baisse de un centime réalisée en Juillet 1963 dans la région parisienne est passée pratiquement inaperçue.

Enfin, les ressources procurées par les péages sont trop faibles pour permettre à elles seules le financement des autoroutes, et l'Etat doit compléter les emprunts et fournir, en tout état de cause, 30% des crédits nécessaires.



L'examen des conséquences pour la collectivité et pour le budget de l'instauration de péages sur les autoroutes est éloquent, mais ne tient compte que des éléments directement chiffrables. D'autres aspects ne sont peut être pas moins importants.

Tourisme

La France, qui sera la seule, en Europe continentale, à imposer des péages sur les autoroutes, constitue, pour beaucoup de touristes, un lieu de passage, et non de destination, à l'opposé de l'Italie. Les Anglais et les Nordiques empruntent, bien évidemment, plus volontiers les réseaux de nos voisins. Chaque touriste qui voudra éviter de payer quelques dizaines de francs privera l'industrie hôtelière française de revenus largement supérieurs : un effet multiplicateur fâcheux et certain.

Sécurité

— Il n'est moralement pas défendable de rejeter une partie des usagers éventuels de l'autoroute (les moins fortunés), sur le réseau classique encombré, trois fois plus dangereux : la sécurité ne devrait pas être susceptible d'être vendue.

Entretien du réseau traditionnel

— Le réseau traditionnel conservera un trafic beaucoup plus important en cas de perception de péages sur les autoroutes, et devra être entretenu et amélioré, alors que l'autoroute n'est pas convenablement utilisée.

Villes et aménagement du territoire

— L'intégration dans le réseau d'autoroutes à péages de déviations autoroutières actuellement exploitées librement, fera retourner dans les villes intéressées le trafic de transit, de tourisme et surtout le trafic lourd qui les avait quittées.

La nécessité de rechercher une exploitation « commerciale » oblige à supprimer certains accès qui seraient très utiles :

— soit au voisinage d'agglomérations importantes, pour éviter les concentrations énormes du trafic et des parcours terminaux inutiles (c'est ce que font les allemands),

— soit, au voisinage de localités secondaires, pour en stimuler le développement.

Les échangeurs d'autoroutes à péage sont beaucoup plus complexes que ceux d'autoroutes libres et nécessitent des surfaces plus importantes.



La nocivité du péage n'est plus à dire. Sa nécessité peut paraître souvent inéluctable pour des raisons financières, mais alors ses conséquences anti-économiques n'en sont jamais évaluées à leur juste coût.

Economie

On entend souvent dire que la théorie économique veut que l'on fasse payer aux usagers le coût des investissements qu'ils utilisent. En fait, la théorie démontre que l'on doit faire payer aux usagers le coût marginal de leur trajet ; or, ce coût est nul tant que l'ouvrage n'est pas saturé. Une autoroute non saturée ne doit donc pas se voir imposer de péages.

En outre, la perception de péage sur un élément du réseau (l'autoroute) et non sur les autres (routes classiques) a pour conséquence les distorsions que nous avons mises en évidence et qui sont anti-économiques. Il faut faire payer des péages partout ou nulle part.

L'autoroute doit ainsi perdre le caractère d'extraordinaire qui lui est souvent attribué en France. La multiplication certaine de la circulation par quatre d'ici 1985 rend nécessaire l'existence à cette époque d'un réseau minimum d'autoroutes de 5.000 kilomètres. L'autoroute est le développement normal de la route traditionnelle quand le trafic dépasse un certain niveau. Sa construction et son exploitation sont indéniablement des Services publics.

La comparaison entre les avantages et les inconvénients des péages ne peut conduire qu'à une conclusion, et celle-ci a paru évidente à tous les pays d'Europe (à l'exception d'un seul qui construit près de quatre cent kilomètres d'autoroutes par an, et qui possède un réseau routier traditionnel de mauvaise qualité, ce qui diminue l'évasion du trafic), et aux Etats-Unis eux-mêmes qui ont complètement abandonné la construction d'autoroutes à péage.

La perception de péage sur les autoroutes conduit à un gaspillage économique d'une ampleur considérable et généralement insoupçonnée, en réduisant de 40%, au minimum, la rentabilité des autoroutes sur lesquelles ils sont appliqués.

Notre Pays a longtemps souffert d'un retard important dans le volume des crédits affectés à l'entretien du réseau routier et à la construction d'autoroutes.

Sur ce dernier point, il semble qu'une heureuse, bien que modeste amélioration ait permis le démarrage de la construction d'un réseau d'autoroutes indispensable au développement interne de notre pays et à son insertion dans le cadre européen et ce, quel que soit le système d'exploitation.

Les engagements pris et les prévisions budgétaires rendent peut être indispensables dans l'immédiat la prolongation du financement par des emprunts gagés sur des péages, mais, lorsqu'il faudra choisir, pour les années à venir, le système de financement de notre réseau futur, il conviendra de ne pas oublier que la perception de péages coûte inutilement cher à l'économie.

Ingénieurs des Ponts et Chaussées.

CIRCULATION ROUTIÈRE

Le Rapport BUCHANAN

(Suite)

Les extraits du rapport BUCHANAN dont la traduction est donnée ci-après concernent les bases théoriques utilisées pour les études de cas traitées dans le Chapitre III.

Ces extraits sont tirés du chapitre II et comportent les trois annexes du Rapport.

Le lecteur remarquera le souci de précision chiffrée des auteurs. Cette orientation vers l'approche scientifique du problème de la circulation urbaine : recueil des données, analyse, projection, implication quantitative des notions d'accessibilité et d'environnement, est particulièrement intéressante à signaler.

L'urbanisme ne peut plus se passer de l'Ingénieur dont l'outil de travail est la mesure et dont les raisonnements débouchent sur des chiffres, qu'il s'agisse du débit de voies ou d'avantages économiques que l'on peut en retirer.

M. FRYBOURG.

Le Rapport BUCHANAN (suite)

CHAPITRE II

LES BASES THÉORIQUES

Une hypothèse de travail.

99. Au niveau de la conception, le problème consiste essentiellement à rationaliser les bâtiments et leurs accès. En poussant les choses à l'extrême, on peut y inclure la répartition des activités selon une stratégie qui en améliore les relations. A titre d'exemple on pourrait citer le déplacement d'un marché de gros hors d'un centre surpeuplé, celui d'une station service hors d'une rue commerçante, ou l'amélioration des situations relatives des quartiers d'affaires et des zones résidentielles. Tout ceci devrait constituer un aspect important de l'urbanisme, de même que, réciproquement, la nécessité d'éviter que de nouvelles relations incommodes ne résultent de l'expansion urbaine. Ceci étant, il reste cependant nécessaire de dégager un principe fondamental permettant d'assurer au stade de la conception des bâtiments et de leurs accès une bonne accessibilité et un environnement agréable.

Le principe fondamental.

100. Il n'y a heureusement dans ce domaine aucun mystère ; c'est un problème qui ne diffère pas, pour l'essentiel, de celui que pose quotidiennement la circulation lors de l'élaboration des plans d'un immeuble — et il est fort bien traité. Dans ce domaine le principe fondamental de la circulation est celui qu'illustre la disposition classique des couloirs et des pièces. Dans un hôpital important par exemple, le problème de la circulation est complexe. Le trafic est important — les malades arrivent à la réception, sont conduits vers leurs pavillons, puis éventuellement vers les salles d'opération et de nouveau vers leurs pavillons. Les médecins, les consultants, les infirmières et les filles de salle font leurs rondes. Nourriture, livres, courrier, médicaments, accessoires divers doivent être distribués. Des véhicules divers interviennent pour une bonne part dans cette circulation. Le principe sur lequel tout se fonde est la création de zones d'environnement (chambres, salles d'opération, salles de consultation, laboratoires, cuisines, bibliothèque, etc...) qui sont toutes desservies par un système de couloirs assurant la distribution primaire du trafic. Ceci ne veut pas dire qu'aucun mouvement n'ait lieu à l'intérieur des zones d'environnement, puisque même dans un pavillon il existe des mouvements, de haut en bas par exemple, mais ils sont contrôlés de telle sorte que l'environnement n'en souffre pas. Si pour quelque raison que ce soit, une circulation dépassant les possibilités de l'environnement tend à se créer, on prend très vite les mesures qui permettront de la réduire ou de la détourner. La seule chose qui ne soit jamais permise, c'est l'ouverture d'une zone d'environnement à un trafic de transit. — La traversée d'une salle d'opération par les chariots portant les repas des malades indiquerait une erreur fondamentale dans le graphique d'acheminement.

101. Il n'y a pas d'autre principe à appliquer en matière de circulation urbaine, qu'il s'agisse d'une ville nouvelle construite sur un site vierge ou de l'aménagement d'une ville existante. On doit y trouver des zones d'environnement agréables — des « chambres » urbaines — où les gens puissent vivre, travailler, faire des courses, flâner et se promener à pied à l'abri des dangers du trafic automobile ; il doit exister aussi un réseau routier complémentaire — des « couloirs urbains » — permettant d'assurer la distribution primaire de la circulation vers les zones d'environnement. Ces zones ne sauraient être libres de tout trafic si l'on veut qu'elles soient à même d'assurer leurs fonctions, mais leurs plans devraient permettre d'être sûr que le trafic qu'elles reçoivent convient, en caractère et en volume, aux conditions que l'on vise à donner à l'environnement. Si l'on adopte cette conception, on constate immédiatement qu'il en résulte dans l'ensemble une ville de structure cellulaire consistant en zones d'environnement enchassés dans les mailles du réseau

de routes de distribution primaire. L'idée est simple, mais faute de l'admettre, le problème de la circulation urbaine demeure confus, vague et sans objectifs globaux. Si on l'adopte, tout alors devient clair. L'idée n'est au demeurant pas nouvelle puisque Sir Alker Tripp (1) proposait quelque chose de semblable il y a déjà plus de vingt ans et que les circonscriptions et les lotissements du plan d'urbanisme du comté de Londres reflètent la même approche. Mais face à l'accroissement rapide du nombre des véhicules elle présente un caractère d'urgence nouveau ; il devient nécessaire d'en explorer les possibilités et de la faire passer du stade de la conception à celui d'un corps de règles d'application pratique.

Relations entre les zones d'environnement et les réseaux routiers.

102. Considérons maintenant quelques-unes des conséquences de cette idée. Appliquée à l'ensemble d'une ville, elle conduirait à une série de zones à l'intérieur desquelles les considérations relatives à l'environnement domineraient. Ces zones seraient reliées entre elles par le lacs des voies de distribution vers lesquelles tous les déplacements d'une certaine importance seraient obligatoirement canalisés. Le principe, nous l'avons déjà expliqué, ne serait pas différent de celui d'un gigantesque bâtiment dont les couloirs déserviraient une multitude de pièces. Les relations entre le réseau et les zones d'environnement seraient en conséquence exclusivement des relations de desserte : la fonction du réseau routier serait de desservir les zones d'environnement et non l'inverse. Tout ceci peut paraître élémentaire mais c'est encore l'une de ces choses que notre méthode place dans sa véritable perspective ; elle rend évident que la circulation et les routes ne sont pas des fins en elles-mêmes mais des services, que l'objectif réel c'est l'environnement où l'on vit et où l'on travaille.

103. Il découle de ce qui précède qu'il doit exister une relation entre la capacité du réseau et celle des zones d'environnement. En règle générale, dans la plupart des cas, le réseau doit être prévu à la mesure de la capacité des zones qu'il dessert tout comme une conduite d'eau l'est à celle des citernes qu'elle approvisionne. Il serait mal avisé de construire de larges routes attirant un trafic important en provenance des faubourgs si les zones centrales ne pouvaient recevoir cette circulation. A l'inverse, il ne serait pas satisfaisant non plus de rénover le centre d'une ville en y implantant de grands immeubles à usage de bureaux disposant de vastes parcs à voitures si le réseau routier qui le dessert ne permet pas d'écouler le trafic engendré. Ce deuxième exemple constitue l'un des cas où le réseau, bien qu'il soit fait pour desservir la ville, exerce du fait de ces conditions techniques une influence contraignante sur la circulation urbaine. Le point principal, cependant, est que la conception d'un réseau routier et de zones d'environnement fasse apparaître une relation rationnelle, compréhensible et calculable entre la circulation que les immeubles sont à même d'engendrer et celle que les routes peuvent écouler.

Caractéristiques des réseaux routiers.

104. Structure. Au cours des quelques vingt années qui viennent de s'écouler on a beaucoup discuté de la meilleure structure à donner au réseau des principales artères dans les villes. Les débats ont été largement dominés par la notion de routes circulaires. Historiquement, la plupart des villes ont vu s'établir un réseau routier de type radial constituant une toile d'araignée plus ou moins symétrique. Le centre de la ville se situe invariablement au centre de la toile, mais ceci mis à part, il se peut qu'il n'y ait aucune relation entre cette forme et les autres concentrations d'activité. La position centrale des quartiers commerciaux et d'affaires (qui sont en général ceux qui engendrent le trafic le plus important), le système routier radial et probablement la présence de la circulation de transit qui ne dispose d'aucune autre possibilité, tout ceci aboutit à diriger sur les radiales une très forte circulation. Ceci explique peut-être qu'on ait cru que l'encombrement du centre était provoqué par la circulation se déversant sur les radiales et que la solution « évidente » ait été de lui faire contourner ce centre. Si l'on met à exécution l'idée de

(1) Town Planning and Road Traffic - H. Alker Tripp (arnd° 1949).

détourner chacune des radiales on aboutit très vite à une route circulaire. C'est ainsi que naquit la « route circulaire » ou « anneau intérieur ». Les routes circulaires intérieures et extérieures si fréquentes dans les plans d'après-guerre ont été en partie inspirées par le même désir de soulager le centre et par l'idée que des rocales permettraient de relier entre eux les quartiers extérieurs. Ainsi est née, de l'intuition plus que de l'étude des courants réels de la circulation, la conception de l'anneau et l'idée qui en faisait la solution des principaux problèmes de trafic. La notion d'environnement n'était pas absente de cette proposition puisque les anneaux et particulièrement l'anneau intérieur étaient censés apporter un « soulagement » au centre là où les encombrements atteignaient leurs points extrêmes. Mais on ne cherchait pas à définir ce « soulagement » ni à établir des normes permettant de juger si le soulagement ainsi apporté en valait la peine.

105. Il semble que dans certains cas ce soit l'intuition qui ait présidé à l'inscription de ces routes circulaires dans le plan, puis qu'un peu plus tard des études « origine-destination » aient été entreprises pour démontrer que leur construction serait justifiée par le trafic qu'elles supporteraient. Ce genre d'enquête donne presque toujours des résultats favorables aux rocales pour la simple raison que toute route nouvelle pratiquée dans une zone très dense attirera les véhicules, comme une tranchée creusée dans un sol humide attire l'eau, justifiant ainsi son existence par la circulation écoulee. Mais si l'on voit les choses de plus haut, sa contribution au soulagement du centre paraît extrêmement incertaine.

106. Il n'en résulte pas pour autant qu'une route circulaire ne puisse jamais faire partie d'un réseau urbain. Nous n'élevons d'objection qu'à l'égard de l'adoption systématique de l'anneau. Si le problème se pose dans le cas d'un réseau desservant des zones d'environnement (un couloir desservant des pièces pour continuer notre comparaison avec les bâtiments), on verra tout de suite que la forme du réseau doit dépendre de la disposition des zones, de la nature et du volume de la circulation qu'elles engendrent, des rapports qui existent entre elles ou entre elles et l'extérieur. La structure peut donc comporter un anneau mais on doit laisser s'en dégager la nécessité. En dessinant le réseau, il n'est pas nécessaire et il est même déconseillé de commencer avec des idées préconçues à l'égard des routes circulaires, des tangentes, des routes de dégagement, des raccourcis intérieurs, des routes faisant fonction d'épine dorsale, etc... Toutes ces notions obscurcissent la véritable question technique qui est celle de la répartition du trafic entre les zones construites.

107. Les seules circonstances dans lesquelles un réseau de distribution devrait prendre une forme géométrique régulière apparaissent dans le cas d'une zone très étendue et ayant connu un développement uniforme. Dans ce cas le réseau s'y appliquerait à la manière d'une « grille » de forme et de « module » déterminés. La forme hexagonale de la Fig. 58 est très efficace en raison du caractère économique de ses intersections à trois branches mais il est d'autres structures polygonales possibles. Une forme rectangulaire tend à créer des intersections très complexes. La dimension de base ou « module » du système distributeur dépendra très largement dans ces circonstances de la nature et de la densité de l'utilisation des terrains dans les zones cernées par le réseau : plus les activités seront intenses, plus le trafic engendré sera important, et, plus on devra insérer d'éléments distributeurs resserrant ainsi le maillage du système de distribution. La densité urbaine augmente malheureusement avec l'activité, ce qui rend difficile l'insertion du système distributeur voulu.

108. *Il est nécessaire de hiérarchiser les voies de distribution.* — La fonction du réseau de distribution est de canaliser les déplacements importants s'accomplissant de localité à localité. Les liaisons de ce réseau devraient en conséquence permettre des mouvements rapides et efficaces. Ceci signifie donc qu'on ne saurait les utiliser pour accéder directement aux immeubles ou même aux petites rues desservant les immeubles ; la fréquence des croisements donnerait en effet naissance à des risques d'accidents et diminuerait l'efficacité de la route. Il est donc nécessaire d'introduire l'idée d'une hiérarchie des voies de distribution selon laquelle les voies importantes en alimenteraient de plus petites qui elles-mêmes desserviraient les routes donnant accès aux immeubles. On peut comparer ce

système à celui d'un arbre avec son tronc, ses branches, ses rameaux, ses feuilles (Voir fig. 59). Fondamentalement il n'existe cependant que deux natures de routes — les routes de distribution prévues pour les déplacements importants et les routes d'accès destinées à desservir les immeubles.

109. Le nombre de stades exigé par un système de distribution hiérarchisée dépend de l'importance et de la structure de la ville. Pour des raisons de vocabulaire nous jugeons préférable de nous référer au réseau principal d'une ville en le désignant sous le nom de réseau primaire ou réseau de la ville. On peut ensuite y distinguer des systèmes de distribution de district et locaux si les conditions de fait l'exige et en remontant la hiérarchie on peut être amené à le rattacher à des réseaux régionaux ou même nationaux. Ainsi le réseau primaire d'une ville de 10.000 habitants sera-t-il selon toute vraisemblance moins important que celui d'une ville de 500.000 habitants, mais dans les deux cas la fonction de distribution primaire au niveau de la ville sera la même. Nous considérons que cette énumération relativement simple pourrait remplacer avantageusement les nombreux termes utilisés aujourd'hui — rues, voies de transit, routes express, autoroutes, routes à grande circulation, voies de dégagement, voies de desserte, etc... — qu'on utilise très librement et sans en avoir normalisé la signification.

110. Il existe cependant un terme dont la valeur a été définie et qui caractérise une norme routière. Ainsi, en bien des cas, les liaisons d'un réseau primaire, tel que nous l'envisageons au cours de cette note, devraient écouler un trafic suffisant pour justifier qu'elles soient réservées à la seule circulation automobile et dotées de croisements à deux niveaux sur toute leur longueur. C'est la spécification correspondant dans notre pays à l'expression « motorway » ou autoroute. Nous nous référerons un peu plus loin à la nécessité de construire certaines voies de distribution selon les normes appliquées aux autoroutes, en raison de la circulation qu'elles reçoivent. Une voie de distribution bâtie selon ces normes et située dans une zone urbaine pourrait être appelée « autoroute urbaine ». Nous ne voyons pas d'objection à cela dès lors qu'on comprend bien que la fonction de cette route est celle d'une voie de distribution, et que l'on n'attribue pas au terme d'autoroute urbaine la signification magique que beaucoup lui prête.

111. *L'importance des détails.* — Il n'est pas difficile de tracer, sur une carte des réseaux de distribution qui paraissent satisfaisants au moment du dessin. Les difficultés commencent lorsqu'on en arrive aux détails et qu'on commence à se rendre compte de la grande largeur des routes et de la complexité des intersections. Nous étudierons ceci plus en détail au cours du prochain chapitre mais pouvons dire dès maintenant que la seule difficulté d'insertion de ces routes dans nos villes pourrait sauf, pour les plus simples, déterminer à elles seules le nombre maximal des véhicules pouvant entrer. Les difficultés ne sont pas d'ordre technique mais ont trait à l'exigence de vastes terrains, au déplacement en nombre important de personnes et d'entreprises, et, aux ruptures et aux inconvénients provoqués par la largeur des routes et des intersections. Ces effets peuvent être étudiés dans les grandes villes américaines et les difficultés créées sont évidentes. Nous reparlerons de cet aspect du problème dans la section traitant de l'expérience américaine (Chapitre IV).

112. Il est donc très possible que les difficultés pratiques d'aménagement du réseau puissent limiter le volume du trafic reçu par les zones urbaines ; c'est probablement ce qui se passera. Quelles relations existent-ils entre ces limites et le désir du public, quelles conséquences en découlent s'il existe une différence, c'est ce que nous étudierons plus en détail au cours du chapitre suivant.

Caractéristiques des zones d'environnement

113. L'idée de réseau est relativement simple à comprendre, mais le concept de zones d'environnement est plus difficile. Ces zones constituent les « pièces » de la ville ; ce sont les groupes d'immeubles et les autres endroits où s'écoule la vie quotidienne et où par conséquent il est logique que l'on attribue beaucoup d'importance à la qualité de l'environnement. Le terme de « precinct » (connu depuis longtemps dans le vocabulaire

de l'urbanisme) ne peut servir ici puisque il implique aujourd'hui la notion d'absence complète de trafic motorisé. On n'insistera jamais assez sur le fait que les zones d'environnement que nous envisageons peuvent être des quartiers actifs dans lesquels la circulation est abondante mais où ne passe aucun trafic étranger, où ne s'égare aucun véhicule n'ayant pas affaire dans la zone. Toutes les activités — commerciales, industrielles, résidentielles, etc... ou même mixtes — peuvent faire l'objet d'une zone d'environnement, mais, évidemment, les normes d'environnement dépendront du type de la zone exactement comme elles varient dans une maison entre la cuisine et les chambres. La sécurité restera considération essentielle dans tous les types de zones alors que la lutte contre le bruit sera plus poussée dans une zone résidentielle que dans une zone industrielle.

114. *Dimension.* — La règle qui détermine la taille maximale d'une zone d'environnement est qu'il faut empêcher la circulation propre à la zone d'atteindre un volume qui nécessite sa division par l'insertion d'une voie de distribution supplémentaire dans le réseau. Nous étudierons un peu plus loin le problème de la taille, mais nous pouvons déjà déclarer que notre conception des zones d'environnement n'a aucune implication d'ordre sociologique. Il n'existe aucun lien par exemple entre nos zones et le concept « d'unité de voisinage » ; nous ne proposons qu'une méthode de disposition des bâtiments en fonction de la circulation automobile. Ainsi en fait, une unité de voisinage de 10.000 personnes, c'est-à-dire celle que postule le plan d'urbanisme du Comté de Londres exigerait certainement sa division en un certain nombre de zones d'environnement.

115. L'idée selon laquelle, dans une zone d'environnement, la circulation (ce terme désignant bien entendu les véhicules arrêtés comme ceux qui sont en marche, ainsi que nous l'avons dit au début de ce chapitre) devrait être subordonnée aux besoins de la zone implique que la circulation maximale n'y dépasse pas un niveau acceptable. En d'autres termes, il faut qu'il y ait un maximum de capacité. On verra ce dont il s'agit en examinant le cas d'un ensemble de belles maisons situées dans des rues conventionnelles à trottoir étroit. Le volume de la circulation devra être limité si l'on veut conserver à l'environnement les normes de sa classe. On pourrait en théorie du moins, calculer le volume acceptable. Pour éviter son dépassement, on pourrait se contenter (en supposant qu'il s'agit d'une zone d'environnement en voie de constitution) d'en exclure tous les véhicules étrangers, mais même dans ce cas, la circulation propre à la zone pourrait croître au-delà de la limite à la suite, par exemple, de la conversion de maisons particulières en appartements, ou du fait d'un accroissement inattendu du taux de la motorisation. On devrait dans ce cas, soit admettre une diminution regrettable de la qualité de l'environnement, soit recourir à la limitation de son accessibilité. Mais on pourrait aussi à un certain coût procéder à des modifications matérielles, par exemple en créant des garages pour les voitures qui seraient autrement laissées dans la rue ou peut-être en réaménageant le quartier par sa reconstruction totale.

116. *Trois variables.* — Ainsi peut-on, quelle que soit la zone d'environnement, aborder la circulation par trois variables principales — la qualité de l'environnement, son accessibilité et le coût des transformations matérielles à y apporter. Tout ceci peut se résumer en une « loi » approximative. « *A l'intérieur de toute zone urbaine existante, l'établissement de normes d'environnement détermine automatiquement l'accessibilité, mais celle-ci peut être accrue en fonction de la dépense consacrée à des transformations matérielles.* » En d'autres termes, cela signifie que si l'on veut permettre à une circulation importante de s'écouler dans des conditions convenables, les améliorations à apporter coûteront très cher. L'idée que toute zone urbaine existante a une capacité de circulation qu'il faut déterminer si l'on veut conserver la qualité de l'environnement est extrêmement importante. Ceci n'a, en vérité, rien d'étrange. Une usine est prévue pour une production donnée et pour un personnel donné ; une école est prévue pour un certain nombre d'enfants ; une maison est prévue pour un certain nombre d'occupants et si l'on y entasse beaucoup plus de monde, elle devient taudis. La capacité prévue est dotée d'une certaine élasticité mais cette élasticité n'est pas très importante. Tout ce que nous avons dit jusqu'ici c'est que la même règle s'applique aux zones urbaines et au trafic qu'elles peuvent absorber dans des conditions convenables.

117. Le nombre de véhicules à l'arrêt ou en marche qu'une zone d'environnement peut accepter dépend en grande partie de la façon dont les bâtiments et leurs accès sont disposés. Nous avons déjà donné l'exemple d'une zone résidentielle à rues étroites de type conventionnel et de faible capacité. Nous pourrions donner comme autre exemple celui de rues commerçantes, conventionnelles, auxboutiques dotées de vitrines faisant face à la chaussée selon la manière habituelle — disposition qui donne satisfaction tant que la circulation est faible. Dans les deux cas il serait possible de procéder à des réaménagements permettant de recevoir beaucoup plus de véhicules et de conserver un environnement de qualité égale sinon supérieure. S'agissant de la zone commerciale par exemple, les boutiques pourraient être réimplantées de telles sorte qu'elles se présentent face à des places ou à des rues réservées aux seuls piétons. L'accès des véhicules de livraison et de ceux y désirant stationner étant ménagé derrière. On pourrait aussi bien prévoir des stationnements sur le toit des bâtiments ou une circulation centrale sur plusieurs niveaux, le stationnement se faisant sur les côtés.

118. *Une architecture adaptée à la circulation.* — C'est un domaine nouveau et très peu exploré de l'architecture, mais il implique l'abandon de l'idée que les zones urbaines doivent nécessairement consister en bâtiments disposés le long d'artères de circulation avec un plan pour les bâtiments et un autre pour les rues. Il n'y a là pourtant qu'une convention. Si l'on considère que les bâtiments et les voies d'accès constituent la base matérielle des villes, on peut les combiner de bien des façons et nombreuses seront celles qui apparaîtront plus avantageuses que la rue conventionnelle. On a trouvé un terme pratique pour décrire ce processus, c'est celui « d'architecture de circulation » qui fait comprendre que bâtiments et groupes de bâtiments sont conçus en fonction d'une circulation efficace.

119. Bien que les techniques d'architecture de circulation impliquent un new-look pour les zones urbaines, ce new-look pourrait de bien des façons découler de l'ancienne manière libérée de la domination de l'automobile. Pour prendre un exemple extrême mais simplifié, le centre d'une ville pourrait être rénové en situant la circulation au rez de chaussée mais sous un « pont » constitué par les bâtiments. Ce pont constituerait un nouveau rez de chaussée et c'est au-dessus de lui que s'élèveraient les bâtiments selon une disposition adaptée à la circulation mais non imposée par le trafic souterrain. Sur le pont il serait possible de recréer, et peut-être avec avantage, tout ce qui depuis des générations réjouit l'homme dans les villes — l'atmosphère composite, familière, fermée, les rues étroites contrastant avec les larges places, les effets de lumière et d'ombre, les fontaines et les sculptures. Le pont constituerait au sens littéral du mot un nouveau sol sur lequel des bâtiments pourraient être édifiés, détruits, reconstruits et qui pourrait être vendu ou loué selon les lois habituelles.

120. Les possibilités n'en comportent pas moins certaines limites. Il existe dans bien des endroits des bâtiments historiques ou classés en raison de leur valeur architecturale, des places, des arbres, une atmosphère que personne ne voudrait modifier. Ceci n'exclut pas l'architecture de circulation mais rend son application plus difficile puisqu'il faut combiner l'ancien et le nouveau. Ainsi trouvera-t-on des groupes de bâtiments anciens au niveau du sol mêlés à des ensembles complexes à plusieurs niveaux. Ici les piétons marcheront-ils dans des rues normales sans grande circulation, là ils se déplaceront dans un labyrinthe de sentiers comportant des accès vers la circulation s'écoulant au niveau inférieur. Ici les véhicules rouleront en sous-sol, là en surface. L'existence de bâtiments qu'on ne saurait aménager affectera sans aucun doute le volume de la circulation dont on pourra tenir compte dans les plans. Mais, du point de vue de l'environnement, disons que tout ceci constitue un défi et une incitation à créer des zones urbaines pleines de variété et d'intérêt.

121. *La nécessité d'une rénovation complète.* — Il est tout à fait évident que les techniques d'architecture de la circulation ne peuvent pas s'appliquer à des zones de faible étendue. Il est essentiel en effet, qu'on puisse s'attaquer à la construction ou à la rénovation de secteurs importants. La création par exemple d'un niveau pour piétons surélevé ne saurait évidemment être réalisé pour de petits ensembles. C'est la question de la « rénovation complète » qui est à l'origine de grandes difficultés de procédure, de finan-

cement et de concentration puis de répartition ultérieure de la propriété. Il ne nous appartient pas de traiter ces problèmes en détail au cours de ce rapport, mais nous sentons la nécessité de déclarer que si l'on n'apporte pas de réponse à ces questions, et si le public n'accepte pas de rénovation complète à grande échelle, on perdra bien des possibilités de solutions nouvelles en matière de circulation, et qu'en fin de compte on en viendra à une restriction très sévère de l'utilisation de l'automobile dans les zones habitées. Pendant que nous écrivons, bien des possibilités s'évanouissent, car en beaucoup d'endroits le vieux système de rues se trouve « gelé » par une reconstruction à la petite semaine, et le restera pour un autre demi siècle, sinon plus.

122. *Les zones résidentielles.* — Il convient d'accorder une mention spéciale à la circulation dans les zones résidentielles. Les « exigences de l'utilisateur » peuvent être définies comme suit ;

1. L'idéal est que les habitants puissent ranger leurs voitures devant chez eux ou les garer dans leur immeuble même.

2. Il faut qu'il y ait suffisamment de place près des habitations pour que les visiteurs et les commerçants puissent garer leurs voitures.

3. La zone doit apparaître comme un tout dont la disposition soit facile à comprendre, de sorte que les résidents aient la sensation de vivre dans une localité qui leur soit propre et que les visiteurs y trouvent facilement leur chemin.

4. Il convient de donner aux résidents les conditions maximales de sécurité et de les libérer, autant que faire se peut, des inconvénients de la circulation automobile de sorte qu'ils puissent envoyer leurs enfants à l'école ou les laisser jouer dehors avec le minimum de risques.

123. La disposition qui satisfait presque toutes ces exigences est maintenant connue sous le nom d' « implantation Radburn ». L'idée a son origine dans la pratique anglaise de la cité jardin. Elle a été exportée outre-Atlantique et mise au point là-bas par Clarence Stein et Henry Wright à Radburn dans le nouveau Jersey en 1928 ; mais elle semble n'avoir eu que très peu d'influence aux Etats-Unis. Récemment, elle est revenue d'Amérique, et a produit un effet considérable sur nos collectivités locales et les urbanistes de nos villes nouvelles.

124. Les principes fondamentaux du système de Radburn sont les suivants :

1. Création d'un « super îlot » (nous dirions une zone d'environnement) libre de tout trafic de transit et

2. La création d'un réseau de chemins pour piétons totalement séparés des routes à l'usage automobile et reliant entre elles les centres générateurs de circulation pédestre.

125. Le plan original de Radburn apparaît en figure 61 et l'on trouvera dans la figure 62 l'exemple d'une implantation de ce type à Sheffield. En pratique on aboutit à des immeubles donnant d'un côté sur une voie de desserte ou un cul de sac et de l'autre sur le réseau de sentiers pédestres indépendants de la route. Cette disposition s'oppose à la pratique habituelle de la voie d'accès commune aux piétons et aux véhicules. La nécessité d'appliquer complètement ces principes dépend très largement de la densité de l'occupation du sol. Si cette conception n'a eue que relativement peu d'influence aux Etats-Unis c'est probablement parce que la densité est si faible qu'on n'a guère de déplacements à effectuer à pied et que ce qui en reste s'accomplit avec une sécurité suffisante du fait du comportement raisonnable des automobilistes. Mais lorsque l'on atteint les densités auxquelles l'état de notre pays nous contraint, et face à l'accroissement prévu du nombre des automobiles, les principes de l'implantation de Radburn deviendront de plus en plus utiles. Mais la mise en application de ces principes exige cependant que les plans de rénovation complète s'attachent à des zones d'une certaine importance. La chose est possible lorsque l'opération est faite par des collectivités locales ou par des municipalités de Villes Nouvelles ; mais dans les conditions actuelles d'une construction privée s'opérant à la petite semaine, il est très difficile d'obtenir des promoteurs des implantations de meilleure qualité.

126. *Les normes d'environnement.* — Il ne suffit pas de dire qu'une zone doit être agréable, sûre, et à l'abri du bruit, encore faut-il définir des normes mesurant ces qualités. Sans normes il est difficile de faire apparaître l'état des choses et de procéder à des comparaisons. En matière d'urbanisme il semble qu'on ait accompli des progrès sur bien des sujets qu'après l'établissement de normes généralement acceptées ; c'est en effet le seul moyen de voir immédiatement ce qui ne va pas. Nous avons été très gênés par l'absence de toute recherche sérieuse sur les normes d'environnement. L'échelle des études à entreprendre les situait au-delà de nos possibilités. Conscients du danger d'avancer sans connaissances suffisantes, nous avons néanmoins fait notre possible pour éviter les écueils. Nous reparlerons au cours du chapitre V des sujets à approfondir, mais nous pouvons, en attendant donner une indication des principaux facteurs en cause.

127. En bref, l'automobile menace l'environnement de plusieurs façons : danger, peur, bruit, fumée, vibrations, démembrement, préjudice esthétique. Ces effets sont à divers degrés ressentis principalement par les piétons et les occupants des immeubles, mais en partie aussi par les occupants des véhicules. On les subit partout du fait de la structure des rues de nos villes qui sont vouées à la circulation des véhicules ; cette forme d'urbanisme nous paraît, à présent, conçue pour obtenir les effets contraires à ce que l'on recherche. Si nous pouvions nous débarrasser de ces rues, bien des problèmes disparaîtraient. Mais nous les conserverons vraisemblablement très longtemps encore, et l'étude des normes d'environnement doit porter principalement sur les conditions leur permettant de continuer à jouer un rôle efficace. Il ne devrait pas être difficile d'aboutir à un jugement objectif portant sur les effets nocifs de la circulation dans les rues. Si l'on admettait par exemple pour normes que l'on doit pouvoir échanger une conversation dans la rue sans avoir à crier, il deviendrait alors possible de définir un niveau sonore acceptable pour la circulation. On pourrait, de la même façon, définir un niveau acceptable pour l'intérieur des immeubles. De même pourrait-on définir une norme de pollution de l'atmosphère et sans doute pourrait-on faire la même chose pour les vibrations. On pourrait alors dans toutes les rues faire respecter ces normes en réglementant le nombre, la vitesse ou le poids des véhicules y circulant. C'est relativement simple. Pour ce qui concerne le danger et la peur, le problème est beaucoup plus difficile. La sécurité absolue des piétons ne pourrait être assurée qu'en les empêchant de traverser la chaussée et en excluant, d'une façon ou d'une autre, toute possibilité d'intrusion d'un véhicule sur le trottoir. Mais si l'on réduisait progressivement la circulation automobile dans une rue en abaissant le nombre des véhicules et leur vitesse, on parviendrait à un point auquel ces risques seraient acceptables sans qu'il y ait lieu de modifier la structure matérielle de la rue. Un certain nombre d'autres facteurs pourraient exercer une influence sur l'application de ces normes — la largeur des trottoirs par exemple et l'usage des bâtiments donnant sur la rue, de même que, bien entendu, la nature de la circulation.

128. Plus difficile encore est le problème du préjudice esthétique puisqu'il est, en effet, principalement affaire d'appréciation individuelle. Pour un amateur d'automobiles, une place historique peut sembler encore plus admirable si on l'utilise comme parc à voitures que si on la laisse libre. Et pourtant notre attitude à l'égard du préjudice esthétique, ou, pour nous exprimer en d'autres termes, les normes que nous définirions à cet égard, est d'une importance cruciale. C'est qu'en effet la demande d'espace est, de la part de l'automobile, énorme du moins en puissance ; et si nous décidons que le préjudice esthétique n'a pas d'importance, nous devons nous préparer à un démembrement de plus en plus grand de la structure urbaine du fait de l'accroissement de la surface consacrée aux parcs à voitures, peut-être en arriverons-nous au point où l'environnement externe, visible des villes, sera consacré à l'automobile et aux établissements dont celle-ci dépend principalement. Si l'on se rend à Los Angeles et dans bien d'autres des grandes villes américaines on peut juger du résultat obtenu. Notre société est contrainte de choisir sa voie. — Celle de la facilité, fondée sur les parcs de stationnement à ciel ouvert ou celle plus difficile consistant soit à sacrifier une partie de l'accessibilité ou à entreprendre des dépenses extrêmement importantes pour résoudre le problème de l'automobile d'une façon conforme à notre civilisation. Comme nous l'avons déjà dit, nous considérons que notre société décidera que l'aspect esthétique du problème mérite qu'on lui accorde en

matière de normes autant d'importance que les aspects plus immédiats que constituent le danger, le bruit, les fumées et les vibrations ; mais peut-être cela ne viendra-t-il qu'après une amère expérience.

129. *Capacité des rues et environnement.* — Tout cela laisse penser qu'une meilleure connaissance du problème permettrait pour chaque rue et après examen de ses dimensions, de son utilisation, de la nature des bâtiments riverains et de l'importance de la circulation pédestre la longeant et la traversant, de définir le volume et le caractère de la circulation compatibles avec le maintien de bonnes conditions d'environnement. Ce volume de circulation pourrait être désigné sous le nom de « capacité d'environnement » et selon toute probabilité il serait très inférieur au nombre de véhicules pouvant circuler dans la rue ou s'y garer. Ce second chiffre pourrait porter le nom de « capacité brute ». A partir du moment où l'on admet qu'une capacité d'environnement pourrait être définie pour une rue et ses bâtiments riverains, il n'y a qu'un pas à franchir pour reconnaître qu'il serait possible d'évaluer les capacités brutes et d'environnement pour un ensemble de rues ou pour l'ensemble d'une zone d'environnement (2).

130. On prétend souvent que les rues sont faites pour la seule circulation et bien que cette opinion paraisse avoir un fondement légal, elle a dissimulé le fait que les rues ont en réalité d'autres buts dont certains sont vitaux. Elles donnent accès aux bâtiments, leur apportent l'air et la lumière et constituent partie de leur apparence ; elles sont le cadre dans lequel s'exprime une architecture et forment l'épine dorsale des quartiers où vivent la plupart des gens. Il est impossible de soutenir que leurs fonctions sont subordonnées à la circulation des véhicules. Au fur et à mesure que le trafic s'accroît, il paraît inévitable que l'évaluation de la capacité d'environnement prenne de plus en plus de signification. C'est déjà en fait le problème crucial de beaucoup de rues. Sur quelle base par exemple est-il possible de commencer à préparer l'avenir de la célèbre High Street à Oxford sinon par le calcul de sa capacité d'environnement puis par l'étude des mesures nécessaires à la réduction de la circulation à ce chiffre et à la prévention de tout dépassement plus tard ? Ou pour prendre un autre exemple, que peut-on faire dans le cas d'Oxford Street à Londres (on a déjà laissé passer bien des possibilités d'une rénovation originale) sinon reconnaître qu'il s'agit d'une des principales rues commerçantes, calculer sa capacité d'environnement et prendre les mesures voulues pour réduire la circulation au niveau approprié, puis l'y stabiliser ?

131. Nous considérons que le temps viendra, et rapidement, où des centaines de rues, dans des centaines de villes, petites ou grandes, devront être classées d'après leur fonction essentielle et que lorsqu'il s'agira d'une fonction d'environnement (commerciale, ou résidentielle) il faudra fonder les mesures réglementaires et les travaux d'amélioration sur la capacité d'environnement. Si l'on ne procède pas ainsi, les rues deviendront de plus en plus désagréables et la population commencera à les désertir pour des endroits où une rénovation complète aura été entreprise et où des conditions bien meilleures seront offertes. Pour que notre position soit parfaitement claire et qu'il ne demeure aucune ambiguïté, nous invitons le lecteur à méditer l'exemple d'Oxford Street à Londres ; il en conclura que ce qui se passe dans cette rue est une parodie des conditions qui devraient prévaloir dans une grande capitale (Fig. 64).

132. Dans certaines rues, une réduction de la circulation appropriée à la capacité d'environnement pourrait découler de l'exclusion de tous les véhicules n'ayant pas affaire dans la rue, mais dans d'autres, la capacité d'environnement est si faible qu'elle ne permet même pas l'entrée du trafic essentiel à la vie des immeubles riverains. Dans ce cas, c'est à d'autres mesures qu'il faudrait recourir, par exemple à l'admission des véhicules de services hors des heures ouvrables ou à l'ouverture de nouvelles voies de chargement et de déchargement sur l'arrière ou le côté des immeubles. Mais ce qui importe, c'est l'estimation de la capacité d'environnement, car elle indique immédiatement la politique à adopter dans la rue. Ce n'est qu'ainsi qu'il sera possible de répondre à ceux qui disent : « La vie serait

(2) Les méthodes de mesure de ces capacités sont exposées dans les annexes 1 et 2.

assez agréable dans cette rue s'il y avait moins de circulation », ceux qui s'expriment ainsi donnent, au fond, leur avis sur la capacité d'environnement et cherchent l'application d'une norme à cet égard.

133. *Piétons et véhicules.* — Ces normes doivent protéger l'environnement de trois groupes principaux de personnes :

1. Celles qui se trouvent dans les bâtiments,
2. Celles qui se trouvent hors des bâtiments (enfants en train de jouer, personnes assises, etc...),
3. Piétons vaquant à différentes occupations ou jouant leur rôle dans l'ensemble du système des transports.

Il est évident que ce sont les gens du deuxième et du troisième groupe, mais surtout les piétons qui sont le plus immédiatement en contact avec les véhicules et donc les plus exposés. Les normes qui exercent une influence directe sur les relations entre les piétons et les véhicules automobiles méritent en conséquence qu'on leur accorde l'importance maximale.

134. Il serait tentant de dire que l'objectif devrait être la séparation, en toute circonstance, des piétons et des véhicules. En un sens pareille position simplifierait considérablement la question. Si à Londres, par exemple, on l'appliquait à Bond Street qui constitue de toute évidence une rue commerçante dont les besoins en matière d'environnement priment tout le reste, il s'en suivrait qu'il conviendrait de la fermer à la circulation automobile et de la réserver à l'usage exclusif des piétons. Cette méthode permettrait une décision sans ambiguïté, offrirait une position ferme à partir de laquelle le travail devrait s'accomplir et la nécessité d'aménager, quelle qu'en soit la difficulté et le prix, une autre route pour les véhicules, apparaîtrait avec évidence. Mais l'adoption de la norme de séparation absolue se heurte à un certain nombre de difficultés dont la principale est qu'il paraît ne pas y avoir la moindre possibilité de l'appliquer universellement et qu'au demeurant pareille tentative n'aurait guère d'intérêt. Tant qu'une certaine limite n'est pas atteinte, le voisinage des piétons et des véhicules ne paraît pas en effet être vraiment dommageable. Aux Etats-Unis par exemple, un observateur, quelle que soit son opinion sur l'aspect esthétique de la chose, ne saurait manquer d'être impressionné par la façon satisfaisante dont les choses se passent dans bien des zones résidentielles (de faible densité, il est vrai) bien qu'il n'existe aucune disposition particulière en faveur des piétons. Ceci provient probablement du comportement raisonnable auquel est parvenu l'ensemble des conducteurs.

135. On constate cependant, de plus en plus, dans le monde entier, que, pour ce qui concerne les zones commerciales et d'affaires, il y a de plus en plus intérêt à laisser s'accomplir les activités qui s'y déroulent à l'écart de toute circulation.

CONCLUSION

136. La méthode adoptée au cours de cette étude se distingue des précédentes à trois égards :

1. Dans la plupart des autres études, le problème du trafic tel qu'on l'envisageait était essentiellement la circulation des véhicules. En conséquence, ces études se sont préoccupées en premier lieu du contournement des villes ; elle se sont préoccupées des mouvements d'entrée vers le centre, appliquant le principe du contournement pour faciliter le passage des véhicules autour des centres commerciaux et des goulots d'étranglement. Cette concentration de l'attention sur la circulation des véhicules a contribué à notre avis à déformer et à obscurcir les objectifs fondamentaux de l'urbanisme en matière d'environnement. La méthode adoptée au cours de notre étude, qui se caractérise par une tentative d'élucidation des valeurs fondamentales, nous a conduit à adopter un processus opposé, à aller du centre vers l'extérieur. Nous avons tout d'abord fait porter notre attention sur l'envi-

ronnement, sur la délimitation des zones où s'accomplissent les principales activités de l'existence. Peu à peu si l'on procède, à partir d'un certain nombre de points situés dans le centre, vers l'extérieur, une structure cellulaire apparaît pour l'ensemble de la ville pendant que par l'effet d'un processus complémentaire, la trame du réseau se dégage d'elle-même. Nous soutenons que c'est dans cet ordre qu'il faut aborder les problèmes et qu'ainsi l'automobile et les dispositions qu'on prend pour sa circulation restent à leur place — celles du service qu'on attend d'elle, sans privilège par rapport aux immeubles et aux activités qui s'y déroulent.

2. La méthode que nous venons de décrire rapidement permet une évaluation objective et quantitative dans des domaines jusqu'ici très largement réservés à l'intuition.

3. La circulation y apparaît comme partie du grand problème de l'urbanisme. L'importance de cette conception pour la rénovation des zones urbaines, pour l'administration et la coopération entre les activités intéressées ne saurait être exagérée.

ANNEXE I

CAPACITÉ DES RUES ET RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

1. Nous avons suggéré au cours du Chapitre second (paragraphe 129 à 132) que pour toute rue on pouvait définir deux sortes de Capacité. Une capacité brute ne faisant intervenir que le déplacement et le stationnement des véhicules et une capacité normale d'environnement dans laquelle on tient compte de la nécessité d'une restriction du volume de la circulation pour le maintien de conditions acceptables pour l'environnement. Nous avons aussi suggéré que les rues, dans leur implantation actuelle, bien qu'elles ne répondent pas aux nécessités de la circulation automobile, doivent nécessairement constituer pour longtemps encore l'armature des villes ; qu'il est donc très important, pour déterminer la fonction future de nombreuses rues, d'être à même d'en estimer la capacité normale d'environnement. Nous n'avons pas eu la possibilité d'étudier le problème en profondeur, mais nous jugeons utile de décrire la méthode que nous avons appliquée à titre expérimental parce qu'elle indique la direction dans laquelle il faut continuer les recherches et parce que les cas examinés ont exercé une influence considérable sur notre approche du sujet. Nous considérons aussi qu'il nous est permis de nous aventurer à émettre quelques opinions, si peu définitives soient-elles, sur le caractère acceptable ou non de certains courants de circulation observés dans certains cas concrets puisqu'il n'existe à l'heure actuelle aucune norme à laquelle comparer les conditions existantes.

2. Cette annexe comprend deux parties. La première traite des voies d'accès qui forment des rues résidentielles, la seconde des non résidentielles.

Rues d'accès résidentielles.

3. La circulation dans les rues résidentielles affecte l'environnement de différentes façons — bruits, fumées, vibrations par exemple — mais peut-être l'aspect essentiel est-il constitué par les dangers que courent les gens qui désirent traverser la rue. Les statistiques montrent que 80% des accidents mortels ou sérieux arrivés à des piétons sont liés à la traversée d'une chaussée. Nous avons envisagé la possibilité pratique de déterminer pour une rue la capacité compatible avec l'environnement, en nous fondant sur la facilité avec laquelle les piétons pouvaient la traverser ; nous avons admis aussi que si cette question essentielle pouvait être résolue de façon satisfaisante, il était vraisemblable que les normes relatives aux bruits et aux fumées seraient elles aussi respectées.

4. Nous nous attachons bien entendu à un type de rues situées dans une zone d'environnement ; en conséquence, les prémices de notre raisonnement doivent consister à attribuer aux piétons un grand degré de liberté — y compris la liberté de traverser la chaussée à l'endroit et au moment qui leur conviennent —. Cette possibilité revient à demander une définition plus complète de la route d'accès à caractère résidentiel, car s'il faut canaliser et réglementer la traversée de la chaussée on peut en déduire que la voie n'est plus strictement une rue d'accès.

5. Cette approche revient, en effet, à définir le niveau de risques acceptables lors de la traversée d'une chaussée. Les conditions varient si considérablement que l'étude des statistiques d'accidents ne permet pas de dire si une rue de telle ou telle largeur, voyant s'écouler tel ou tel volume de circulation est dangereuse ou non. Mais il peut se trouver que le niveau du risque puisse se mesurer au temps d'attente imposé à la personne qui désire traverser la chaussée. On ne retarde en effet le moment de traverser que devant la possibilité subjective d'être renversé par une voiture. On peut admettre que plus le délai imposé est long, plus on « prendra le risque », réduisant ainsi sa marge de Sécurité.

6. Le délai imposé aux piétons est provoqué, bien entendu, par l'attente d'un créneau dans le flot automobile. L'apparition de créneaux permettant de traverser peut faire l'objet d'un calcul probabiliste. L'attente moyenne imposée aux piétons (c'est-à-dire à tous les piétons, ceux qui sont effectivement retardés comme ceux qui ne le sont pas) dépend en premier lieu de l'importance de la circulation (plus son volume est important, plus le délai s'allonge), et en second lieu de la largeur de la chaussée (plus elle est large, plus la durée de la traversée est longue, et plus l'espace entre véhicules doit être important). Ces variables peuvent s'exprimer graphiquement. Le diagramme de droite (Fig. 1) montre la relation existant entre les courants de circulation s'écoulant sur des chaussées de différentes largeurs et les attentes imposées aux piétons désirant traverser. Le diagramme de gauche montre la relation existant entre l'attente moyenne imposée à tous les piétons et la proportion du nombre total de piétons effectivement retardés.

7. Le diagramme de gauche permet de remarquer que lorsque 50% des piétons sont soumis à ce désagrément, le retard moyen pour tous est d'environ 2 secondes. L'attente moyenne imposée à ceux qui sont effectivement retardés serait donc dans ce cas de 4 secondes. On considère en général qu'à partir de ce point, ou à peu près, on ne peut plus laisser aux piétons la liberté de traverser la chaussée à leur gré ; qu'il faut donc les canaliser vers des passages réglementés. Nous pensons qu'une attente moyenne de 2 secondes imposée à tous les piétons permet de définir grossièrement la frontière entre des conditions acceptables et une situation qui ne l'est plus. Toute attente plus longue signifierait que la plupart des gens (plus de 50%) devraient modifier leurs déplacements pour laisser le passage aux véhicules automobiles — situation qui, à l'évidence, n'est pas compatible avec le concept de zones d'environnement. Nous verrons que pour une chaussée de 6,5 m., la limite (c'est-à-dire en d'autres termes la capacité compatible avec le respect de l'environnement) est d'environ 250 unités voitures particulières à l'heure. Nous verrons aussi que pour ce qui concerne une chaussée de 9 m. la capacité d'environnement est d'environ 130 unités voitures particulières à l'heure. Il en découle une constatation inattendue à savoir qu'à risque égal pour le piéton il peut passer d'autant plus d'automobiles que la chaussée est étroite.

8. Tout ceci constitue au maximum une définition très approximative de la capacité d'environnement. En pratique beaucoup de choses dépendraient de la catégorie de piétons ayant à traverser la chaussée. Ainsi, les jeunes enfants et les vieillards sont-ils, du fait de leur négligence, plus vulnérables que d'autres et s'ils venaient à constituer une forte proportion des piétons la limite devrait être abaissée. On peut donc affiner la définition de la capacité d'environnement en classant les rues selon la vulnérabilité des piétons qui traversent les chaussées à une heure donnée de la journée. Pour ce qui concerne notre enquête, nous avons défini trois catégories de rues, selon que leur population comporte :

- 1) Plus de 50% de piétons particulièrement vulnérables (enfants et vieillards, mères poussant des voitures, etc...)
- 2) De 20 à 50% de piétons vulnérables et
- 3) Moins de 20% de ce type de piétons.

9. La définition de la capacité d'environnement pourrait aussi dépendre, en pratique, des conditions matérielles et de l'implantation de la rue en cause. Certaines rues peuvent en effet offrir un degré plus élevé de protection pour un certain nombre de raisons : meilleure visibilité pour les conducteurs d'automobiles, moins de voitures en stationnement, moins d'accès latéraux, meilleur tracé des voies réservées aux piétons, sécurité plus grande des accès aux immeubles, etc... A cet égard il est possible de répartir les rues en trois groupes selon qu'elles offrent un degré de protection, élevé, moyen ou faible. Le tableau reproduit plus loin les désigne respectivement par les lettres A, B et C.

10. Bien que nous nous soyons jusqu'ici limités à l'analyse du comportement des piétons qui cherchent à traverser une rue, la définition de la capacité d'environnement devrait aussi dépendre du niveau général de l'activité des piétons dans cette rue, et en particulier du nombre des enfants.

11. Ainsi existe-t-il trois moyens principaux d'affirmer la définition grossière de la capacité d'environnement — la vulnérabilité des piétons traversant la chaussée, les conditions matérielles, et le niveau général de l'activité piétons. Pour permettre l'étude de l'action pratique de ces variables, nous avons examiné quelques cinquante cas concrets de rues résidentielles dont la circulation varie de 10 à 1.500 unités voitures particulières par heure. Nous avons pu distinguer immédiatement les cas dans lesquels les conditions étaient acceptables ou inacceptables (dans ce dernier cas, en général, le bruit et les inconvénients provoqués par la circulation étaient si importants qu'il n'était besoin de faire entrer aucun autre facteur en ligne de compte) mais il est resté un certain nombre de cas marginaux. Pour effectuer le tri de ces cas résiduels, nous avons appliqué une « quotation » assez semblable à celle utilisée dans l'analyse coût et rendement décrite au cours de l'annexe II. Nous avons alors calculé, pour chaque cas particulier, la proportion théorique des piétons qui serait retardés dans leur traversée de la chaussée, par le passage des véhicules automobiles, puis, nous avons classé les rues en trois classes de « vulnérabilité » (paragraphe 8 ci-dessus) et les trois classes de « niveau de protection » (paragraphe 9 ci-dessus). Pour les 9 combinaisons possibles en matière de « vulnérabilité » et de « niveau de protection », nous sommes parvenus à un jugement relatif à la proportion de piétons pour lesquels l'attente paraissait acceptable. Les résultats figurent ci-dessous dans le tableau 1 :

TABLEAU 1
Pourcentage maximal des piétons pour lesquels l'attente est acceptable
lors de la traversée de différents types de rues résidentielles d'accès

Niveau de vulnérabilité	Niveau de protection		
	A (élevé)	B (moyen)	C (faible)
Elevé	70	60	50
Moyen	60	50	40
Faible	40	30	20

12. A l'aide de ce tableau et des relations exprimées par la Fig. 1 nous pouvons tracer une série de courbes nouvelles (Fig. 2) permettant de déterminer la capacité d'environnement pour toutes les largeurs de chaussées et tous les niveaux « de vulnérabilité » et « de protection ».

13. Pour illustrer l'utilisation pratique de ces graphiques, nous examinerons le cas d'une rue du Nord de Londres. La rue en question a une chaussée de 9 m. de large bordée de trottoirs étroits. Elle est bordée de maisons comportant un rez de chaussée et deux étages divisés en plusieurs logements ; la densité d'occupation est moyenne, 250 personnes par hectare. On y trouve en outre quelques boutiques d'intérêt local, un café, le cabinet d'un médecin et un groupe de bâtiments industriels à une des extrémités de la rue. La façade des maisons est bordée de petites cours s'avancant de 9,20 m. sur le trottoir ; elles sont pour la plupart sans clôture et donnent directement accès à l'étroit espace réservé aux piétons. On y trouve ni jardins privés ni parcs ni même de terrains de jeu pour les enfants. Le matin, lorsqu'il y a classe, de très nombreux enfants traversent la rue pour aller à l'école. Le soir beaucoup d'enfants y jouent à toutes les heures de la journée, mais particulièrement le matin et le soir, les piétons y sont nombreux et traversent souvent la chaussée sans précautions. On peut donc facilement, classer cette rue parmi celles qui ont un niveau élevé de vulnérabilité et une faible protection (type C).

14. Cette route se trouve établir une liaison entre deux itinéraires chargés et elle est souvent parcourue par des conducteurs qui cherchent à éviter les encombrements. La plus grosse partie de cette circulation de transit est constituée par des gens se rendant à leur travail dans le centre de Londres ou en revenant. L'incidence de cette circulation

coïncide avec la période de pointe du passage des piétons. Il ne faut pas négliger non plus la circulation locale et le trafic engendré par les établissements industriels. Lors de la pointe du soir, en semaine, la circulation est de l'ordre de 500 unités voitures particulières à l'heure ; la part du transit est de 80% et celle des poids lourds de 11%, la vitesse est de l'ordre de 20 à 25 miles à l'heure (30 à 40 km/h).

15. La figure 2 nous permet de constater que, pour une rue dont la vulnérabilité est élevée et la protection faible, la capacité d'environnement est légèrement supérieure à 500 unités voitures particulières à l'heure. C'est ce chiffre qu'il convient de comparer aux 500 unités voitures particulières de l'heure de pointe. Nous considérons que, malgré la rusticité de la méthode, cet exemple illustre l'avantage qu'on tire d'une tentative de quantification de ces problèmes et de l'introduction de normes. Il n'existait jusqu'ici aucun instrument de mesure mais le résultat et l'évaluation que nous venons de décrire dans leurs grandes lignes nous permet de dire que la rue étudiée voit s'écouler une circulation 10 fois plus importante que celle qu'elle devrait supporter pendant l'heure de pointe si l'on voulait que des conditions tolérables soient assurées aux gens qui l'habitent.

16. Si l'on pouvait éliminer complètement la circulation de transit de cette rue, le passage pendant l'heure de pointe serait d'environ 100 unités voitures particulières, chiffre qui demeure plus élevé que la capacité d'environnement. Mais on peut constater, en regardant la figure 2, que si la largeur de la chaussée était ramenée à 5,40 m., la circulation acceptable pourrait s'élever à 120 unités voitures particulières à l'heure sans pour autant affecter l'attente imposée aux piétons essayant de traverser. Il en résulterait un élargissement des trottoirs qui améliorerait considérablement l'environnement de la rue bien que sans aucun doute on doive consentir à réserver une certaine surface pour y grouper un certain nombre de places de stationnement.

17. On pourrait aussi accroître la capacité d'environnement en réduisant le degré de vulnérabilité de la rue. La principale façon d'y parvenir, exception faite de la rénovation, consisterait à mettre à la disposition des enfants des terrains de jeu hors voirie. Nous considérons qu'il y a là un élément important de la technique d'aménagement des environnements telle qu'elle a été définie au cours de l'étude sur Leeds.

18. Mentionnons enfin une conclusion qui se dégage très nettement des cas étudiés : dans les rues d'accès à caractère résidentiel toute vitesse supérieure à 30 km/h est incompatible avec les exigences des piétons et de façon plus générale avec les normes de l'environnement.

Rues d'accès à caractère non résidentiel.

19. Pour ce qui concerne les rues d'accès à caractère non résidentiel, nous n'avons pas pu en examiner un échantillon suffisamment important pour permettre l'application de la méthode utilisée dans le cas des rues résidentielles ; nous n'avons même pas pu déterminer s'il en existait ou non une possibilité d'application. Nous nous contenterons donc de décrire rapidement 6 études de cas qui nous ont paru pleines d'enseignement lors de la formulation de nos idées et de notre échelle de valeur ; nous espérons nous aussi qu'en liant les courants de circulation aux conditions particulières à certaines rues, l'exposé de ces cas concrets nous permettra de donner une idée, si imprécise soit-elle, de la capacité d'environnement de certains types de rues d'accès à caractère non résidentiel. Dans trois de ces cas, cependant, grâce à la coopération du Conseiller Scientifique du London County Council, nous avons pu assurer l'enregistrement des bruits pendant une période de 24 heures ; ainsi avons-nous été à même de comparer les résultats obtenus avec les recommandations contenues dans le rapport du Comité sur le problème du bruit (Rapport Wilson).

20. Westend lane, Hampslead. -- Nous avons étudié une portion de 300 mètres de cette voie, là où elle dessert un centre commercial local existant depuis très longtemps et situé au milieu d'une zone résidentielle de densité élevée (Fig. 3). On y trouve quelques 60 boutiques dont l'entrée de service donne sur la rue et près de 120 appartements au-dessus

des boutiques et auxquels on accède soit par derrière, soit par des rues transversales. Autres éléments : une église, un café, une bibliothèque, une station-service, un poste de pompiers et un lavatory situé sur un îlot séparateur de la circulation. Westend Green, petit espace vert planté de quelques arbres et doté de sièges donne un aspect agréable à ce secteur. La largeur de la chaussée varie de 6 à 9 mètres.

21. Westend lane appartient à la classe 2. Elle assure une liaison directe entre Finchley Road et M1 (l'autoroute Londres-Birmingham) situé à l'ouest du centre de Londres. La portion de Westend lane que nous étudions comprend le terminus de trois lignes d'autobus et le passage d'une quatrième. Outre la circulation de transit, la voie supporte toute la circulation locale liée aux boutiques, aux appartements et aux autres installations. Les courants de circulation ne paraissent pas subir de fortes variations dans le courant de la journée puisqu'il se situe entre 1.000 et 1.200 véhicules/heure lors des pointes du matin et du milieu de la matinée en semaine, de même que pendant les samedi après-midi. La proportion de poids lourds tombe d'environ 15% en milieu de matinée pendant la semaine à 8% les samedi après-midi. Les autobus passent au rythme de 45 à 60 par heure dans les deux directions.

22. Comme il n'existe aucune réglementation du stationnement sur la portion de la voie étudiée, des véhicules restent en stationnement des deux côtés de la chaussée pendant presque toute la journée. Leur présence jointe au trafic de transit crée des encombrements et des difficultés de circulation pendant une bonne partie de la journée.

23. Le passage des piétons est important à toutes les heures du jour. Cependant, la combinaison de forts courants de circulation et de voitures en stationnement rend la rue difficile et même dangereuse à traverser. Les passages cloutés situés aux deux extrémités de cette portion de voie commerciale sont fort inconfortables ce qui a pour effet d'inciter les gens à traverser ailleurs, en des endroits d'où ils surgissent entre deux voitures, ce qui empêche les conducteurs de les apercevoir. L'accès de Westend Green, qui pourrait constituer un élément fort agréable dans cette zone commerçante, est rendu difficile par la circulation ; même lorsqu'on y a pénétré, la circulation continue son action nuisible. Le bruit qui s'en dégage est considérable, les autobus et les poids lourds en étant les principaux responsables. Le bruit s'accroît encore au sud de la rue dans sa partie étroite du fait d'une légère côte.

24. Les mesures de bruit ont été effectuées pendant une durée de 24 heures sur le bord du trottoir près de la station-service. Les relevés effectués entre 8 heures du matin et 9 heures du soir sont restés relativement constants oscillant entre 71 et 73 décibels (1) ; la pointe se situe entre 6 et 7 heures du soir avec 76 décibels. Le niveau passe par un minimum soit 52 décibels entre 4 heures et 6 heures du matin. Le rapport Wilson propose « à titre d'expérience » la norme suivante : pour des salles de séjour et des chambres à coucher de logements situés dans des zones urbaines animées l'intensité sonore ne devrait pas dépasser 50 décibels le jour et 35 décibels la nuit pendant plus de 10% du temps. Si l'on admet qu'il existe une différence de 20 décibels entre le bruit tel qu'il existe à l'extérieur et tel qu'il parvient dans une pièce dont les fenêtres sont fermées, si l'on admet aussi que les niveaux sonores sont les mêmes du rez de chaussée au troisième étage on n'obtiendra, *fenêtres fermées*, le niveau de 35 décibels qu'entre 3 heures et 6 heures du matin.

25. Il est donc incontestable que cette rue dans son état actuel, c'est-à-dire avec une circulation de l'ordre de 1.000 à 1.200 véhicules par heure dans chaque direction présente des conditions inacceptables, bien qu'il soit exagéré de dire qu'elle constitue un centre commercial et social inutilisable.

26. La difficulté fondamentale, c'est que Westend lane sert à deux fins inconciliables : la circulation et le commerce. Cette situation est, malheureusement, caractéristique de

(1) Le decibel est l'unité de mesure des sons. Il comporte une « pondération » des fréquences qui tient compte, jusqu'à un certain point, des différentes sensibilités de l'oreille humaine aux fréquences.

milliers de centres commerciaux situés sur des radiales ou sur des artères principales des villes de notre pays. Si l'activité commerciale doit s'y poursuivre, il ne fait aucun doute que l'exclusion des véhicules devient nécessaire — ce qui signifie non seulement l'exclusion de la circulation de transit, mais aussi celle des véhicules appartenant aux clients, aux propriétaires des boutiques et aux habitants ; cela signifie aussi l'exclusion des autobus. En tout cas pour ce qui concerne le transit, il n'apparaît aucune possibilité de compromis. Où Westend lane doit jouer le rôle de voie de distribution et dans ce cas il convient de supprimer les commerces, ou dans l'autre hypothèse c'est la circulation de transit qui doit être éliminée. Pour déterminer la solution à adopter, de même que pour savoir par où faire passer la circulation de transit, il faudrait se livrer à une étude du réseau ; cette étude devrait reprendre à l'échelle de Londres, les travaux effectués à Leeds et dont nous avons rendu compte au cours de la section précédente.

27. Dans le cas où on pencherait pour l'élimination totale de la circulation de transit, il resterait cependant d'autres mesures à prendre pour assurer un équilibre satisfaisant entre l'accessibilité et l'environnement. Ménager des accès derrière les boutiques serait extrêmement coûteux mais permettrait de réserver la rue à l'usage exclusif des piétons. Une autre solution pourrait être de convertir cette portion de voie en cul de sac ou en partie d'une boucle. Nous avons estimé que quel que soit l'arrangement adopté, la circulation, à l'entrée de la portion étudiée, varierait, pendant l'heure de pointe, entre 70 et 100 véhicules/heure selon qu'on y admettrait, ou non, les autobus. On pourrait ainsi rétrécir la chaussée et aménager des zones d'attente et de chargement à certains intervalles. Nous considérons que cette disposition jointe à la réduction du trafic donnerait des conditions d'environnement satisfaisantes et rendrait assez facile l'accès de la rue à sa circulation essentielle, c'est-à-dire celle des habitants et des autobus y ayant leur terminus.

28. Enfin il apparaît avec évidence qu'un poste d'incendie et une station-service n'ont pas leur place dans une rue où les besoins du piéton doivent avoir la priorité. Un poste de pompiers, pour être à même de remplir efficacement sa fonction, doit pouvoir accéder sans difficulté à une voie de distribution. Dès lors que Westend lane ne le serait plus, elle cesserait d'être une implantation rationnelle pour ce poste. La station-service, elle, continuerait d'attirer des véhicules en un point où on ne désire pas les voir. Nous considérons que les stations-service doivent être classées parmi les fonctions à exclure des rues commerçantes.

29. Ben Jonson Road, Stepnay. — Cette rue située entre Mile End Road et Commercial Road sert de voie de distribution locale. Nous en avons étudié une portion qui sert aussi de centre commercial local, fonction qui s'est développée peu après la guerre. On en trouvera le plan en figure 4.

30. Il existe quelques 40 boutiques comportant un logement au premier étage au centre de Ben Jonson Road ; 14 de ces boutiques sont situées dans un cul de sac. La chaussée a une largeur moyenne de 7 m. Toutes les boutiques et les appartements bénéficient d'une entrée de service sur l'arrière et le côté sud de la rue dispose en outre, sur une petite portion de la voie, d'une travée réservée au service.

31. Nous avons effectué nos mesures en milieu de matinée, c'est-à-dire hors des périodes de pointe. La circulation moyenne s'est élevée à environ 380 unités voitures particulières à l'heure ; 80% des véhicules ne faisaient que transiter et 44% d'entre eux étaient des véhicules commerciaux. Les piétons traversaient la rue pour aller d'une boutique à l'autre (exception faite du cul de sac) au rythme d'environ 230 par heure. Il n'existe dans cette rue aucun passage piéton. L'essentiel de la desserte des boutiques et des appartements s'opérait à partir de la chaussée bordant la façade des immeubles, la zone de service ménagée à l'arrière n'étant apparemment utilisée que pour le ramassage des ordures. La plus grande partie de la chaussée du cul de sac servait surtout de garage aux voitures des habitants et aux camionnettes des commerçants. Il n'existait aucune réglementation du stationnement dans Ben Jonson Road et les véhicules qui s'y trouvaient parqués provoquaient à l'occasion des embouteillages et accroissaient les dangers courus par les piétons cherchant à traverser la rue.

32. Nous avons considéré que la vitesse de la circulation, soit 40 à 50 km/h, était de toute évidence incompatible avec les exigences de la rue, qu'elle fût considérée comme résidentielle ou commerçante, et que le volume de la circulation dépassait la limite tolérable, bien que les conditions fussent loin d'être aussi mauvaises que dans Westend lane. Si l'on pouvait éliminer le transit, la circulation résiduelle se montant à environ 75 unités voitures particulières à l'heure serait acceptable et l'on pourrait alors procéder à quelques modifications d'implantation qui permettraient à ce centre commerçant de remplir sa fonction de façon plus satisfaisante. Nous n'avons pas étudié de solution de rechange pour la circulation de transit, mais nous nous sommes contentés d'en tirer une leçon, à savoir qu'il s'agissait là d'un cas d'urbanisation relativement récente où l'on eut pu atteindre un meilleur résultat si, à l'époque, on avait mieux évalué d'une part les effets de la circulation sur le déroulement de la vie commerciale et d'autre part l'accroissement continu de la circulation.

33. Cornwoll Street, Plymouth. — Nous nous sommes spécialement intéressés à cette étude parce qu'il s'agit d'une rue commerçante située dans le centre d'une ville ayant été reconstruite après avoir subi de sévères bombardements. Nous avons soumis à notre examen la portion s'étendant à l'ouest d'Armada Way. La chaussée y est large de 9 m. et les trottoirs de 6,6 m. chacun. Sur le côté Nord de la rue on constate l'existence de 46 boutiques dont certaines sont situées sous des appartements, des bureaux ou des entrepôts de stockage. Côté Sud on trouve 40 boutiques, y compris un Woollwoorth's, et derrière un marché. Cette portion de la rue ne comporte aucun croisement, mais, trois entrées menant vers des aires de service, côté Sud, et une côté Nord. Le plan de la rue est destiné à décourager la circulation de transit qui utilise une voie de distribution principale située à l'Ouest de la zone centrale. Le trafic s'effectue dans les deux sens, le stationnement est unilatéral et limité à 30 minutes quelle que soit l'heure de la journée. Il n'y existe aucun passage piéton (Fig. 5).

34. A midi, en semaine, les véhicules passant par cette rue, dans les deux sens, se succèdent au rythme de 700 unités voitures particulières à l'heure. Les véhicules commerciaux représentent environ 12% de ce chiffre mais les échanges sont incessants entre la rue et les aires de service. Certains véhicules commerciaux, cependant, s'arrêtent dans Cornwoll Street même pour y être chargés ou déchargés devant l'entrée des boutiques. Les places disponibles pour le stationnement sont toujours utilisées en totalité et la rotation des véhicules ne cesse jamais. Le stationnement de longue durée est le fait de ceux qui travaillent dans les boutiques et les bureaux et s'accomplit sur des aires de service. La vitesse des véhicules était dans la rue de l'ordre de 40 km/h. Nous avons enregistré environ 2.500 traversées de piétons par heure. Ces traversées s'opéraient au hasard tout le long de la rue et ne comprennent pas les mouvements Nord-Sud sur Armada Way. Nous nous trouvions donc face à une importante circulation de piétons.

35. On peut dire que l'accessibilité de Cornwoll Street au trafic automobile est satisfaisante, bien qu'un certain encombrement naisse du refus de quelques conducteurs de véhicules commerciaux d'utiliser les aires de service, et des automobiles qui « patrouillent » à la recherche d'une place le long du trottoir. Mais du point de vue des piétons les conditions apparaissent loin d'être satisfaisantes. La plupart du temps le spectacle offert est d'une confusion extrême, mêlant les véhicules en mouvement et les piétons qui traversent la chaussée. Pour traverser en effet, il faut d'abord se hasarder entre deux voitures en stationnement le long du trottoir puis se glisser au milieu de la circulation. Les risques de cette opération sont accrus par l'apparition occasionnelle d'un véhicule roulant à une vitesse excessive.

36. Nous ne pouvons nous empêcher de conclure (et il semble qu'il en soit de même pour beaucoup d'autres travaux exécutés dans des villes détruites) que le plan n'a pas, dans les faits, donné des résultats satisfaisants. S'il était possible de recommencer, nul doute qu'on accorderait une plus grande attention aux piétons et qu'il en résulterait une implantation différente.

37. Dean Street, Soho. — Nous avons examiné 100 m. de cette rue où l'on trouve des magasins spécialisés, des bureaux, un cabinet médical et deux cafés (Fig. 6). La rue est en sens unique et l'on trouve des compteurs de stationnement disposés sur l'un de ses

côtés. La chaussée a 5,5 m. de large. Une impasse réservée aux piétons débouche sur l'un des côtés de la rue et au milieu de l'après-midi il en résulte un courant transversal dont le débit s'élève à environ 900 personnes à l'heure. La circulation automobile est, à ce moment, d'environ 300 unités voitures particulières par heure, composée, pour l'essentiel, d'automobiles et de camionnettes. Cette portion de la rue ne comporte aucun passage clouté. Pratiquement aucun enfant n'emprunte cette rue et les personnes âgées y sont peu nombreuses.

38. Nous avons conclu que dans ce cas l'existence d'une chaussée étroite, en sens unique, était à l'origine de conditions qui, bien que loin d'être idéales, étaient probablement acceptables, pour une rue d'accès située dans une zone centrale à densité d'occupation élevée.

39. Queen Anne's Gate, Westminster. — La disposition de Queen Anne's Gate et des rues y débouchant fait l'objet des figures 7 et 8. La portion que nous avons étudiée est parallèle à St Jame Park. Elle constituait à l'origine deux lots séparés par un mur qui ne fut abattu qu'à la fin du XIX^e siècle. La partie ouest date de 1704. Elle est assez large, 20 m. environ séparant les immeubles et est bordée de belles maisons de briques. La partie est fut bâtie un peu plus tard, dans le courant du XVIII^e siècle. Elle est plus étroite et son caractère différent, mais les maisons y sont belles aussi. La rue et les bâtiments forment un ensemble architectural d'un intérêt exceptionnel. Les maisons ont été presque toutes converties en bureaux.

40. Un système de sens unique entoure Queen Anne's Gate (Cf. Fig. 7), il empêche les véhicules en provenance de Dartmouth Street et d'Old Queen Street d'y pénétrer. Il en résulte que la circulation s'y déroule principalement d'ouest en est. A mi-chemin le trafic est faible, environ 80 véhicules par heure au moment du déjeuner et au milieu de l'après-midi, environ 110 véhicules/heure de 17 heures à 18 heures. 60% environ de la circulation quotidienne totale se révèle être un trafic de transit lié à cette section de Queen Anne's Gate.

41. Il n'existait aucune réglementation de stationnement à l'époque de notre enquête et l'on comptait quelque 65 véhicules alignés des deux côtés de la rue. C'était apparemment des stationnements de longue durée — véhicules appartenant à des gens travaillant dans Queen Annes Gate ou ailleurs. Nous avons découvert que certaines personnes y laissent leur véhicule en stationnement toute la journée, elles-mêmes traversant le parc à pied pour rejoindre leurs bureaux dans Mayfair, zone où le stationnement est contrôlé à l'aide de compteurs. Ces stationnements de longue durée rendaient difficile ou empêchaient les livraisons, de même que le stationnement des véhicules de service le long du trottoir. Il en résultait un stationnement en double file qui à certains moments provoquait les encombrements dans la partie étroite de la rue.

42. La brièveté de la rue et les encombrements assez fréquents incitaient les conducteurs à rouler lentement bien que certains véhicules y fissent parfois une pointe de vitesse lorsque la voie était libre. Les courants de circulation, cependant, ne gênaient pas sérieusement la liberté des piétons qui pouvaient traverser la chaussée à leur gré. On constatait même que certains marchaient sur la chaussée, peut-être en raison des difficultés d'accès au trottoir entre les véhicules stationnés, peut-être aussi du fait de l'étroitesse du trottoir à l'extrémité est de la rue côté sud. Il existe aussi un itinéraire piétons, fort emprunté à l'heure du déjeuner et à la fin de la journée ; il se situe entre Old Queen Street et Cockpit Steps et Carteret Street. Il s'agit vraisemblablement du chemin utilisé pour se rendre vers St James Park Station et les boutiques, les restaurants et les cafés de Broadway, puis pour en revenir. On se déplace beaucoup à pied aussi, pendant l'heure du repas, le long de Queen Anne's Gate pour aller vers le parc ou en revenir.

43. Les enregistrements sonores ont été effectués pendant des périodes de 24 heures au bord du trottoir, dans la partie étroite de la rue. Les résultats horaires moyens se situaient entre 63 et 64 décibels pendant une bonne partie des heures ouvrables, et diminuaient jusqu'entre 59 et 61 décibels pendant l'après-midi. Nous avons eu l'impression que Queen Anne's Gate était une rue assez tranquille pour des bureaux ; cette impression a

été confirmée par la recommandation du rapport Wilson qui fixe à 55 decibels la limite supérieure tolérable dans des bâtiments où les communications orales constituent une bonne part de l'activité qui s'y déroule. Si l'on admet qu'une différence de 10 decibels entre les bruits extérieurs et ceux qui parviennent à l'intérieur lorsque les fenêtres sont ouvertes, l'intensité des bruits perçus dans les immeubles de Queen Anne's Gate, fenêtres ouvertes, ne dépasserait pas 54 decibels. La circulation à travers Queen Anne's Gate est si faible (80 à 100 véhicules par heure) que le bruit entendu dans la rue provient de celui des voies et zones voisines.

44. Dans ce cas la conclusion est simple : ce qui ne va pas, c'est essentiellement le fait que la dignité et le caractère de la rue soient amoindris par la présence de véhicules. Stationnés normalement ou en double file, ils paraissent remplir l'espace séparant les bâtiments ; on ne peut plus voir le bas des immeubles ni les perrons ni leurs rampes, et la relation existant entre le « plancher » et les « murs » de la rue s'en trouve détruite. Pour ceux qui désirent profiter à loisir de Queen Anne's Gate, la barrière constituée par les véhicules gêne leur liberté de mouvement dans la rue et les empêche de profiter de certaines de ses qualités. De ce point de vue, il est incontestable que la circulation devrait être limitée aux véhicules de service, aux voitures et aux taxis s'arrêtant pour prendre ou déposer des passagers ; aucun transit ni stationnement de longue durée ne devrait y être autorisé.

45. La question est au fond celle de l'échelle des valeurs. Il suffit de considérer la rue telle qu'elle est puis de se poser une seule question : le traitement que l'on fait subir à l'un des joyaux de l'architecture de ce pays est-il bien celui qui convient ? Notre conclusion est négative.

46. Southwark Street, Londres. — Cette rue sert avant tout de distributeur primaire à une zone animée située au sud de la Tamise. Elle supporte une circulation intense. Au cours de la période de pointe (midi) la proportion du trafic commercial est d'environ 56% ; 36% des véhicules qui y passent sont des poids lourds et des autobus. On est en train de rénover assez considérablement les abords de la rue qui tend à devenir un couloir entre bâtiments à usage de bureaux. Nous avons tenu à étudier les possibilités de coexistence entre cette fonction nouvelle et la fonction actuelle de la circulation, en particulier du point de vue des effets du bruit né de la circulation sur les conditions de travail dans les nouveaux immeubles.

47. Nous avons concentré notre étude sur un îlot d'immeubles à usage de bureaux récemment terminés côté Nord. L'implantation générale apparaît en figure 9. Les prises de son ont été effectuées au cours d'une période de 24 heures à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment, au rez de chaussée, au troisième et au huitième étage. En même temps on procédait à des comptages de véhicules dans Southwark Street pendant 10 des heures de la journée. Les résultats ont montré que les intensités sonores étaient approximativement semblables au rez de chaussée et au troisième étage mais qu'elles baissaient de 2 decibels au neuvième. La différence entre les résultats extérieurs et intérieurs se chiffrait par 17 à 20 decibels lorsqu'on fermait les fenêtres et 9 à 10 decibels lorsqu'on les laissait ouvertes. On trouvera en figure 10, sous forme de graphique, les résultats horaires moyens des enregistrements sonores effectués au rez de chaussée et au troisième étage.

48. Une comparaison opérée entre les volumes de circulation et les niveaux sonores montre — et on pouvait s'y attendre — que les niveaux sonores moyens relevés horairement atteignent leur maximum lorsque la circulation est forte et leur minimum lorsqu'elle est faible. Mais tandis que les courants de circulation varient d'environ 1.500 unités voitures particulières par heure à 7 heures du matin jusqu'à 2.200 unités voitures particulières par heure à midi et de 1.400 unités par heure à 1 heure jusqu'à 2.000 à 6 heures de l'après-midi, les niveaux sonores moyens relevés horairement à l'extérieur restent relativement constants, c'est-à-dire entre 77 et 80 decibels, pendant cette période. Ceci nous laisse penser qu'au delà d'environ 1.500 unités voitures particulières par heure, les accroissements et les modifications intervenant dans le volume de la circulation de Southwark Street n'affectent pas sensiblement le niveau des bruits mais qu'en deça de ce seuil,

circulation et bruits sont plus directement liés. Ce phénomène s'explique probablement par la réduction de la vitesse qui se produit lorsque la circulation s'amplifie. A cet égard, il convient, cependant, d'attirer l'attention sur un passage de l'annexe 2 du rapport Wilson consacré aux niveaux sonores et aux décibels ; il y est dit qu'une augmentation de 3 décibels sur le cadran d'un appareil d'enregistrement correspond (en gros) au doublement de l'énergie nécessaire à émettre les sons, à quelque niveau que le phénomène se produise. Dans le cas de Sonthwark Street, la circulation passe de 1.500 à 2.200 unités voitures particulières par heure au cours de la matinée ; cette augmentation ne représente qu'un accroissement de 50% de la puissance d'émission et ne doit donc se traduire que par de très faibles variations sur le cadran de l'appareil.

49. Au rez de chaussée, fenêtres entrouvertes, il n'était pas possible de poursuivre, à voix normale, une conversation entre personnes dans la pièce ou au téléphone. Fenêtres ouvertes, le niveau sonore oscillait entre 57 et 60 décibels au long des heures ouvrables. Les conversations étaient possibles mais le passage de poids lourds isolés pouvait de temps à autre rendre l'audition difficile. Dehors, dans la rue, il était, à tout instant, impossible, entre 9 heures et 18 heures, d'entretenir une conversation sans élever la voix. Lorsqu'un poids lourd passait, le bruit qu'il faisait se remarquait facilement. Cette impression nous a été confirmée par les prises de son ; elles ont montré que, bien que les relevés des moyennes horaires soient approximativement les mêmes au rez de chaussée et au troisième étage, la plage des niveaux enregistrés était plus large au rez de chaussée, allant jusqu'à 92 décibels au passage des poids lourds. Au troisième les extrêmes n'étaient pas aussi sensibles, le plus haut niveau extérieur enregistré ne dépassant pas 88 décibels. Les conditions, dans une pièce du troisième étage, fenêtres entr'ouvertes, étaient les mêmes qu'au rez de chaussée. Fenêtres fermées, la conversation était possible, dérangée parfois par le passage de poids lourds isolés. Au huitième, fenêtres ouvertes, on ne pouvait parler à voix normale mais les fenêtres une fois fermées, les niveaux sonores, pendant les heures ouvrables, étaient compris entre 55 et 58 décibels, ce qui permet tout juste de s'exprimer normalement.

50. Le rapport Wilson suggérait que « la limite de 55 décibels ne soit pas dépassée dans les bâtiments où la communication orale constitue une activité importante », ce qui est certainement le cas des bureaux. On peut donc constater qu'au dessous du huitième étage, des conditions inférieures à la normale prévalent dans presque toutes les pièces situées sur la façade de cet important et nouvel immeuble à usage de bureaux. Cette infériorité par rapport à la norme n'est pas marginale, mais importante. Au huitième étage même, ce n'est qu'en fermant les fenêtres qu'on obtient le niveau considéré comme acceptable, or cette situation ne peut se prolonger dans un immeuble qui n'est pas doté d'une installation de conditionnement d'air, surtout lorsqu'il s'agit de pièces exposées au midi. La figure 10 montre que jusqu'au troisième étage les conditions de travail ne sont acceptables, fenêtres fermées, qu'avant 7 heures du matin ou qu'après 6 heures du soir.

51. Ce cas donne certainement matière à de sérieuses réflexions. Le rapport Wilson ne laisse guère d'espoir en matière de réduction du bruit des poids lourds ; s'agissant de l'isolation phonique des immeubles, il n'offre guère d'espoir non plus, sauf à abandonner les méthodes modernes de revêtement des façades. Nous-mêmes ne sommes guères plus enclins à l'optimisme sur ces deux points ; la leçon générale est donc simple ; seule une meilleure coordination des programmes de construction immobilière et routière peut donner lieu à une réduction importante des bruits nés de la circulation.

Introduction à l'Annexe 2

Le présent texte, extrait du Rapport « Buchanan » esquisse une méthode permettant la comparaison systématique des solutions possibles pour l'aménagement de la voirie d'une petite ville. Cette méthode est très ingénieuse et son application est susceptible de faciliter la prise des décisions dans ce domaine.

On prendra garde, cependant, de ne pas lui conférer une valeur proprement « économique » en utilisant un mot que l'auteur ne prononce pas. Cette méthode s'éloigne sensiblement, en effet, des chemins actuellement fréquentés pour l'étude de bilans actualisés dont le but, assez différent, est de déterminer la variation d'une certaine fraction d'utilité collective à la suite des travaux.

Fondée sur l'appréciation a priori des possibilités « d'accessibilité et d'environnement », l'analyse menée ci-dessous ne constitue pas une étude systématique des niveaux de satisfaction. En particulier, elle ne permet pas de définir la rentabilité absolue d'une partie de voirie par comparaison des coûts et avantages ; elle se limite à l'appréciation relative de l'efficiencia de plusieurs projets.

C. CHARMEIL.
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

ANNEXE 2

ACCESSIBILITÉ, ENVIRONNEMENT ET ÉTUDE COMPARÉE DES COÛTS ET AVANTAGES

1. Au cours du chapitre II, paragraphes 113-117, les relations entre trois variables — environnement, accessibilité et coût — ont été discutées puis exprimées sous la forme d'une « loi » très grossière : dans toute zone d'environnement dont on veut respecter les normes, le degré d'accessibilité dépend des sommes que l'on peut consacrer à la modification des conditions matérielles. Mais cette relation est rendue plus complexe par le fait que certains modèles ou types d'aménagement sont plus efficaces que d'autres et qu'ainsi à dépense égale, ils auront pour résultat une meilleure qualité de l'environnement et/ou de l'accessibilité ; en d'autres termes, dans un certain cadre d'environnement, le coût d'un certain degré d'accessibilité sera fonction de l'implantation des routes et des bâtiments.

2. On ignore, ou presque, quelles sont les dispositions les plus efficaces — en général ou dans le cas de problèmes particuliers semblables à ceux qui ont été examinés au cours des quatre études du chapitre III. Il faut disposer d'une technique si l'on veut mesurer les trois variables pour comparer les qualités des différents plans et déterminer les dispositions les plus efficaces en matière de réseau routier et de parc de stationnement, d'optimisation des dimensions entre environnements de différentes densités, etc... L'étude comparée des coûts et avantages peut apporter les éléments nécessaires à cette comparaison. La présente annexe montrera comment, en utilisant l'exemple des 3 plans envisagés pour la rénovation du centre de Newbury, on peut appliquer ce type d'analyse au contrôle de l'efficacité, au sens que nous venons de définir.

3. L'étude comparée des coûts et avantages est une technique mise au point pour faciliter un choix rationnel entre plusieurs possibilités, en particulier pour ce qui concerne les investissements publics. Le problème du choix entre différents projets de dépenses publiques ne se pose pas d'aujourd'hui aux autorités locales ; il existe en toutes occasions. Mais à la différence du secteur privé, où un promoteur peut comparer le taux de rentabilité des projets, le choix rationnel est rendu plus difficile dans le secteur public par le fait que, très souvent, l'avantage retiré consiste en la satisfaction d'un intérêt général et ne saurait faire l'objet d'un prix de marché. C'est avant tout pour faciliter pareille décision que les techniques d'étude comparée des coûts et avantages ont été mises au point [1]. On s'en est servi, en Grande-Bretagne, pour tester des projets routiers et une extension du métro de Londres [2].

4. Il convient de souligner deux points relatifs à la nature des coûts et rendements soumis à l'analyse. Premièrement, on le verra au cours des paragraphes suivants, ce ne sont pas les mêmes qu'en analyse traditionnelle coût et rendement routiers. Les coûts ne portent que sur l'investissement initial et négligent l'entretien ; les avantages sont ceux liés au concept d'accessibilité et d'environnement (Cf. discussion du Chapitre II) et s'expriment par des indices et non par des économies réalisées grâce à la réduction des temps, des coûts d'exploitation des véhicules et des accidents. Coûts et rendements ressemblent cependant à ceux de l'analyse traditionnelle en ce qu'on n'en retient que certains aspects. Effectuée dans le cadre d'un programme d'urbanisation, l'analyse devrait s'attacher à tous les éléments du coût et du rendement et à leur conséquence sur tous les secteurs de la collectivité [3].

Le rôle de l'étude comparée des coûts et avantages.

5. Toute collectivité qui étudie un projet d'organisation de la circulation doit garder présents à l'esprit certains objectifs généraux ; au premier rang de ces préoccupations figurent la qualité de l'environnement et son accessibilité. Toute ville permet d'envisager

une gamme étendue de solutions techniquement possibles. Les responsables devront en ignorer certaines, en rejeter d'autres parce qu'elles ne répondent probablement pas aux « contraintes » limitant le choix de la collectivité. Ainsi la collectivité peut-elle n'être décidée, ou autorisée par le Gouvernement central, qu'à engager un capital déterminé dans un projet ; peut-être désire-t-elle se limiter à une dépense payable annuellement sur ses rentrées fiscales. Une ville historique peut refuser la destruction de certains monuments ou qu'on attente à son caractère. On peut aussi voir repousser des projets qui impliqueraient des environnements inférieurs à certaines normes de qualités.

6. A l'intérieur de ces contraintes les responsables pourront préparer une gamme de projets apportant le maximum d'avantages pour une dépense donnée ou cherchant le coût minimal pour un résultat à atteindre. Si la collectivité désire opérer un choix rationnel, elle devra comparer les coûts prévus par les différents projets et les avantages en découlant [4]. Pour y parvenir, la collectivité aura besoin de rapporter les projets à une norme, sans en être nécessairement réduite au projet le meilleur marché qui pourrait n'apporter que des résultats dérisoires ou se traduire par un environnement inacceptable. Elle ne doit pas non plus choisir nécessairement le projet doté des plus grands avantages, mais hors de prix. Le critère devrait la conduire vers le projet comportant le plus fort excédent d'avantages sur les coûts. L'utilisation de pareils critères impose une mesure commune aux avantages et aux coûts ; ce ne peut être que la valeur en argent. Il est en général facile d'évaluer les coûts. Mais bien qu'on ait imaginé certaines techniques pour donner une valeur à certains avantages tirés de projets relatifs à la circulation [2], on n'y est pas encore parvenu pour ce dont il est question dans notre rapport. Nous avons pu cependant mettre au point un système permettant de donner des valeurs numériques aux qualités des différents projets. Les paragraphes 12 à 26 ci-dessous, développent certains aspects des concepts contenus dans le rapport, démontrent que ce système consiste à : dénombrer les différents aspects du plan ; ou leur allouer, arbitrairement, un certain nombre de points, c'est-à-dire établir une pondération ; « mesurer » la qualité des projets en lui attribuant, pour chacun des aspects dégagés, un certain nombre de points. Pareil système subjectif prêté, il faut l'admettre, le flanc à la critique. Ainsi les poids et les points attribués sont-ils discutables jusqu'à ce que l'expérience ait fait naître, à leur égard, un consensus général. Le système implique en outre qu'un projet ayant recueilli deux fois plus de points qu'un autre est d'une qualité deux fois plus élevée — ce qui n'est pas nécessairement vrai. Malgré l'arbitraire des mesures, et tant qu'on n'en aura pas de meilleur, pareil système vaut mieux que rien, car il permet une certaine appréciation de la qualité et des avantages obtenus.

7. Ce système de mesure permet d'exprimer l'importance des avantages par un indice que l'on compare ensuite aux coûts. Le ratio qui en résulte donne le « taux de rentabilité ». On peut ainsi classer, par ordre d'importance de ce taux, les projets offrant des avantages du même type. On trouvera une illustration de ce procédé aux paragraphes 29 à 34 ci-dessous.

8. Avant d'y parvenir, nous décrivons les coûts et rendements des trois plans proposés pour Newbury et décrits aux paragraphes 161 à 176 du rapport (Cf. figure 96, 97 et 100). Nous désignerons par projet A le plan qui comporte une restriction de l'utilisation du réseau routier urbain (Fig. 100) ; par projet B le plan de rénovation minimale (Fig. 96) et par projet C le plan de rénovation partielle (Fig. 97). Dans chaque cas nous ne nous intéresserons qu'au centre et seulement à la portion du distributeur primaire aboutissant à l'est, le reste étant censé commun aux trois projets. Chaque plan est, par hypothèse, le plus efficace pour le niveau d'environnement et d'accessibilité qu'il permet ; de même les délais de réalisation sont-ils considérés comme égaux.

Les coûts.

9. Les projets A, B et C impliqueraient les travaux suivants : réseau de distribution primaire, route de distribution locale, route d'accès et de desserte, voies réservées aux piétons, places de stationnement (en surface ou à plusieurs niveaux) gares d'autobus et aménagement urbain. Il serait illusoire d'admettre l'absence de tout aménagement urbain

dans les projets A et B, car il est évident qu'à un moment donné il en faudra, d'origine publique ou privée, avec leurs coûts et leurs rendements. Mais pour ce qui nous concerne l'échéance est suffisamment éloignée pour qu'on puisse la négliger.

10. Les coûts rencontrés dans notre analyse sont les dépenses de préparation du terrain, qui que ce soit qui les supporte. Il s'agit des dépenses d'acquisition, d'aménagement et de desserte dont on retranchera la valeur des terrains revendus pour bâtir. Les voies et les parcs de stationnement y sont compris mais pas le coût de la construction (1). Le tableau 1 montre comment on calcule l'investissement net sur cette base.

11. Le tableau 1 donne lieu aux remarques suivantes :

a) Le projet A coûterait quelques £ 2.680.000, dont environ £ 400.000 pour le « réseau routier soumis à restrictions », £ 1.400.000 pour les travaux d'amélioration de la circulation et £ 840.000 pour les 2.058 places dans les parcs de stationnement.

b) Le projet B prévoit une route de distribution primaire d'un niveau plus élevé destiné à écouler toute la circulation prévue (2.010 véhicules à l'heure de pointe) améliorer la circulation à l'intérieur et créer plus de places pour le stationnement en surface (3.786). Le supplément serait de £ 700.000, soit 27%. Sur cette somme, un peu plus de £ 400.000 irait à la distribution primaire (soit en tout £ 816.000 (2) et £ 680.000 au stationnement supplémentaire ; par contre, grâce à des économies sur le poste achat de terrain, on réduirait de £ 270.000 la dépense affectée à la voirie de la circulation intérieure.

c) Le projet C comporte un système de distribution primaire semblable à celui du projet B, une circulation intérieure encore améliorée, à peu près le même nombre de places de stationnement (3.639 dont 2.928 en surface et 711 dans des garages à quatre niveaux) et une opération de rénovation complète relevant la qualité de l'implantation, de l'environnement et de l'accessibilité. L'investissement correspondant est beaucoup plus important : environ £ 7.300.000 ramené cependant à £ 5.560.000 lorsque l'on tient compte de la valeur prise par les terrains après la rénovation ; c'est-à-dire beaucoup plus que le projet précédent : environ £ 2.100.000. Ce supplément se répartirait comme indiqué ci-après : la distribution primaire coûterait à peu près la même chose ; la circulation intérieure £ 100.000 de plus, et le stationnement £ 250.000 de plus. L'essentiel viendrait donc de la rénovation représentant à elle seule un prix de revient d'environ £ 1.800.000.

d) Il faut revenir sur les dépenses affectées au stationnement. Dans les projets A, B et C il se monterait à £ 425, £ 380 et £ 460 par voiture. On constate entre les projets B et C une élévation du coût unitaire des places, alors que leur nombre reste approximativement le même. Cette augmentation est due au fait que la dépense de construction des parkings à étages prévus au projet C n'est pas compensée par l'économie faite sur l'achat des terrains.

Les avantages.

12. Les deux sortes d'avantages dont il faut tenir compte peuvent être appréciés des points de vue de l'accessibilité et de l'environnement. La signification de ces termes est en gros celle adoptée au cours des Chapitres 1 et 2. La méthode que nous décrivons ici nous permet de les considérer séparément d'abord puis de les combiner en un indice mixte d'« accessibilité de l'environnement ». □

13. En l'absence de normes détaillées et acceptées, une méthode générale de mesure des avantages s'impose — elle devra être simple et cependant tenir compte des éléments essentiels de l'accessibilité et de l'environnement. La méthode décrite ne représente qu'une des

(1) On procède ainsi parce qu'à l'époque de l'opération d'urbanisme on peut considérer que le coût des bâtiments est égal à leur valeur si l'on inclut dans le coût le bénéfice du promoteur, de telle sorte que le coût net soit nul. En d'autres termes, l'investissement net en capital d'un projet est le même qu'on y comprenne ou non les bâtiments.

(2) Ne pas confondre ce chiffre avec les £ 4,5 millions affectés à l'ensemble du réseau de distribution de la ville (Chap. III § 173).

nombreuses approches possibles, mais elle a le mérite d'apporter un test rudimentaire applicable de façon cohérente aux différents projets. Sans doute il faudra y apporter bien des améliorations avant qu'elle puisse être acceptée pour un instrument de mesure précise des conditions existantes ou prévues dans les zones urbaines.

Capacité brute.

14. Les véhicules circulant dans une zone ont deux exigences premières : ils doivent pouvoir entrer dans la zone à partir du réseau des routes de distribution qui l'entoure et ils doivent pouvoir s'y arrêter. Donner satisfaction à ces deux besoins dépend largement de la capacité d'écoulement des voies intérieures à la zone et de leur liaison avec le réseau d'une part puis de la place réservée au stationnement d'autre part. La capacité brute mesure la capacité d'une zone à permettre l'entrée ou la sortie des véhicules pendant une période donnée d'une part et leur stationnement dans la zone d'autre part. Nous la définirons ici comme le nombre maximal de véhicules qui, si l'on suppose que toutes les places de stationnement sont occupées à l'origine, peuvent, au cours d'une période d'une heure, quitter leur stationnement. La capacité brute d'une zone se limite ainsi, soit à la capacité d'écoulement, soit à la capacité de stationnement, selon celle qui est la plus faible. Le tableau 2 donne les capacités brutes actuelles du centre de Newbury et celles que prévoit chacun des trois projets.

15. La capacité brute peut être utilisée à la mesure de l'accessibilité et de la capacité d'environnement si l'on affine la définition de ces termes. C'est ce dont nous allons discuter au cours des paragraphes qui suivent.

Accessibilité.

16. On peut définir l'accessibilité comme la relation existant entre la capacité d'accueil d'une zone et le nombre de véhicules cherchant à y pénétrer et à s'y arrêter. Ainsi en général, l'accessibilité est-elle égale au rapport entre « l'offre d'espace routier » et la « demande d'espace routier ». Si l'on utilise la capacité brute comme mesure de l'offre, et la génération potentielle (à l'heure de pointe) comme mesure de la demande, on obtient

$$\text{accessibilité} = \frac{\text{capacité brute}}{\text{Génération potentielle}}$$

17. Toute zone urbanisée a une certaine capacité ; c'est le nombre, petit ou grand, des véhicules qui l'utilisent qui pour autant que les dispositions matérielles ne sont pas modifiées, détermine la capacité. L'accessibilité est, au contraire, une mesure relative : l'accessibilité d'une zone aménagée en 1930 pouvait être bonne lorsque l'automobile était peu répandue mais elle pouvait diminuer à la suite de l'augmentation des véhicules et de leur usage, pareil développement impliquant la diminution du nombre des déplacements et des stationnements potentiels exécutables sans difficulté.

18. Nous avons jusqu'ici décrit l'accessibilité comme un rapport entre la capacité d'une zone et la demande d'utilisation automobile. L'accessibilité est pourtant conditionnée aussi par la qualité de l'implantation qui comporte quatre aspects : la sécurité des installations à l'usage des véhicules ; la répartition du stationnement et des postes de chargement ; la conformité des itinéraires aux échanges entre secteurs ; la commodité du réseau eu égard aux autres besoins des utilisateurs.

19. Nous tiendrons compte de ces quatre points de vue en déterminant l'accessibilité des projets pour Newbury. Les plans ont été examinés à l'aide du check-list suivant : on note chaque élément entre 0 et un maximum fixé d'après l'influence de l'élément sur l'accessibilité. La pondération qui en résulte est évidemment arbitraire ; le maximum de points pouvant résulter du check-list A attribuable à chacun des projets est limité à 100.

20. Sur ces bases nous avons réalisé un dispositif de mesure de l'accessibilité. Dans tous les projets relatifs à Newbury nous avons estimé à 3.000 véhicules/heure la gé-

nération potentielle au cours de l'heure de pointe, en l'an 2010. A titre de comparaison cette génération potentielle est actuellement de 1250 véhicules/heure. Le tableau 3 montre les points en majuscules attribués et les indices d'accessibilité du dispositif actuel et de ceux prévus par les plans A, B et C.

21. Le tableau 3 fait apparaître que si l'on n'apporte aucun changement à l'implantation actuelle, l'accessibilité, en 2010, tombera, du seul fait de l'accroissement du nombre des usagers potentiels, à moins de la moitié de ce qu'elle est à présent. Les projets A, B et C apporteront des améliorations résultant de l'augmentation de la capacité brute et des valeurs de A. En 2010 l'accessibilité du réseau soumis à restriction (celui du projet A) tomberait, malgré la construction du nouveau réseau, à la moitié de son niveau actuel ; dans le cas du projet C, par contre, l'indice d'accessibilité s'accroîtrait de 30%.

Environnement.

22. L'entrée de véhicules dans une zone en altère l'environnement. L'amélioration de l'accessibilité peut diminuer la qualité de l'environnement. On rencontre de nombreuses difficultés lorsque l'on cherche à évaluer les conséquences de pareilles modifications sur l'environnement : de quels aspects faut-il tenir compte, comment compenser l'absence de normes et de méthodes de mesure ? Ce sont des questions auxquelles on n'apporte pas encore de réponse satisfaisante, de sorte qu'il est encore impossible d'évaluer avec précision et objectivité les conditions de l'environnement.

23. Pour pouvoir comparer les environnements nés des projets présentés pour Newbury, on a dressé un second check-list. Il adopte le cadre, mais pas le contenu, du check-list A utilisé par la mesure de l'accessibilité. Il tient compte de la sécurité du confort, de la commodité et de l'esthétique du point de vue de la population qui y vit, travaille, se déplace à pied dans la zone. Chaque élément se voit affecter un nombre de points maximal constituant une pondération fondée sur des jugements de valeur ; ainsi a-t-on estimé la sécurité plus nécessaire que les autres facteurs. Le maximum de points attribuables à une zone est de 100.

24. Les checks-list A et E décrivent les grandes lignes des conditions désirées. Mais en l'absence de normes détaillées et d'unités de mesure, ces descriptions manquent nécessairement de précision ; la comparaison des projets par paires ne peut donc s'opérer que sur des bases subjectives. La valeur de E pour les projets relatifs à Newbury ont été appréciés sur la base du check-list ci-dessus. Les résultats sont donnés par le tableau 4 qui montre que la cote de l'environnement — selon E passerait de 38 pour l'heure actuelle à 79.

25. L'examen selon E ne donne aucun indice de la capacité d'une zone à admettre des véhicules sans détérioration de ces conditions d'environnement. Ainsi deux zones différemment aménagées peuvent-elles coter 80 -- selon E -- , même si l'une peut recevoir deux fois plus de véhicules que l'autre. C'est pourquoi nous avons fait usage du concept de capacité d'environnement (chapitre II, § 129 à 132) que nous avons défini comme suit :

$$\text{Capacité d'environnement} = \frac{\text{capacité brute} \times E}{100}$$

Une capacité d'environnement élevée peut provenir d'une capacité brute importante, d'une forte cote E ou des deux. La capacité d'environnement est destinée à indiquer dans quelle mesure une zone peut admettre des véhicules sans détriment pour son environnement. Mais comme il n'existe pas de relations linéaires simples entre la sécurité, le bruit ou la commodité d'une part et le nombre de véhicules d'autre part, la capacité d'environnement ne peut se mesurer d'après le nombre des véhicules pouvant être effectivement admis dans la zone. La capacité d'environnement doit donc s'exprimer par le truchement d'un indice.

26. La capacité d'environnement, telle qu'elle est décrite ci-dessus, ne peut servir à comparer d'éventuels projets de dimensions différentes. Le tableau 4 l'exprime en effet

sous forme de capacité par acre. Le tableau montre une augmentation progressive de la capacité d'environnement par acre pour les projets A, B et C. Cet accroissement de la capacité est dû à l'action conjuguée de capacité brute plus élevée et de cote E plus forte pour les projets B et C.

27. On peut maintenant comparer la qualité des différents projets. Si l'on se réfère aux tableaux 3 et 4 les points suivants apparaissent :

a) Le niveau assez élevé de l'accessibilité dans les conditions présentes s'explique en partie par les facilités accordées à la pénétration des véhicules au dépens de l'environnement. Elle s'explique aussi par le niveau relativement faible de la génération potentielle actuelle.

b) Si l'on n'exécute aucun travaux, la capacité d'environnement reste évidemment constante mais l'accessibilité diminue du fait de l'accroissement de la génération potentielle.

c) Le projet A élèverait la capacité d'environnement à un niveau supérieur à celui d'aujourd'hui, mais l'accessibilité se situerait à un niveau inférieur à l'actuel.

d) Les projets B et C auraient des capacités d'environnement et une accessibilité beaucoup plus élevée que celle de leur présence. Par rapport à la situation actuelle, l'indice d'accessibilité du projet C est de coefficient 1,3 et son indice de capacité d'environnement au coefficient 4.

Accessibilité de l'environnement.

28. Pour faciliter l'analyse coûts et rendements on peut exprimer par un seul indice les mesures que nous venons d'opérer sur l'accessibilité et l'environnement dans les différents projets étudiés. L'indice de l'accessibilité d'environnement est égal à $\frac{\text{Indice d'accessibilité} \times E}{100}$. Les chiffres ayant trait aux projets relatifs à Newbury ap-

paraissent au tableau 5.

Analyse, coût et rendement.

29. Après avoir isolé les coûts et les qualités des différents projets, il devient possible de comparer les résultats obtenus à partir des différents niveaux de dépenses. Cette comparaison répond à la question : si l'on a le choix entre les trois projets quel est celui dont la rentabilité sera la plus élevée ? Le tableau 6 résume la situation, faisant figurer à côté des trois plans la situation en 2010 telle qu'elle serait si on ne faisait aucune dépense — c'est-à-dire aucun travaux. C'est l'amélioration des conditions par rapport à cette hypothèse qui mesure l'avantage retiré des investissements prévus par les différents projets.

30. Le tableau donne pour chaque projet le coût total (Cf. tableau 1) la qualité globale telle qu'elle résulte de l'indice d'accessibilité de l'environnement (tableau 5) et le rendement exprimé par la différence entre l'indice découlant du projet et celui établi d'après l'hypothèse excluant tout investissement. Il donne aussi dans chaque cas le rapport coût - rendement. Ce ratio représente le « taux de rentabilité » du projet ; on notera que le rendement est un indice et non une somme.

31. Il découle du tableau que, sur la base de ce seul critère, la collectivité locale choisirait le plan B dont le rendement s'établit au taux le plus élevé, lorsqu'on rapporte l'accessibilité d'environnement obtenue aux sommes investies.

32. Mais les autorités pourraient se poser une question plus complexe : le supplément de rendement de B par rapport à A ou de C par rapport à B justifie-t-il le supplément de dépense. La réponse se trouve dans le tableau 7 qui indique la différence positive entre les rendements, les coûts et les ratios, rendement/coût de chaque projet par rapport au précédent.

33. Les conclusions suivantes se dégagent des tableaux 6 et 7 :

a) L'accessibilité de l'environnement augmente toujours avec les investissements, même pour le projet C. Ainsi chaque projet apporte-t-il un accroissement du rendement pour toute augmentation de la dépense ; le projet C donne le rendement maximal.

b) Le projet B vaut qu'on l'exécute. Son ratio rendement/coût et l'incrément de ce ratio sont plus élevés que les autres. L'avantage par rapport au plan A est relativement important pour la dépense engagée.

c) L'incrément du ratio rendement/coût tombant de 50 à 7 pour le projet C on peut se demander s'il convient d'aller au-delà de B.

d) Si les autorités étaient soumises à une contrainte budgétaire et désiraient obtenir la rentabilité maximale pour chaque investissement, elles devraient s'en tenir à B qui a le meilleur ratio rendement/coût.

e) Mais si les ressources à investir ne sont pas aussi limitées il est intéressant de passer à l'exécution du projet C, dès lors que l'expression monétaire du rendement supplémentaire dépasse l'incrément du coût. Les avantages n'étant pas évaluables en argent, l'analyse resterait sans conclusion dans ce cas. Ce serait alors affaire d'appréciation de la part des autorités qui devraient décider si l'amélioration de l'accessibilité de l'environnement justifie l'investissement supplémentaire de £ 2 millions.

CONCLUSION

34. Cet exemple a permis de montrer comment une analyse coût et rendement peut aider une collectivité locale à prendre une décision rationnelle lorsqu'elle doit choisir entre trois projets dont il faut mesurer les trois variables que sont le coût, l'environnement et l'accessibilité. L'analyse n'imposant aucune décision et les autorités devant s'en remettre à leur jugement, on pourrait se demander si l'analyse constitue une aide vérifiable. La réponse est celle-ci : les autorités auraient eu de toute façon à prendre la décision, avec ou sans le bénéfice de l'analyse.

35. En bref, sans l'analyse, la collectivité aurait pu connaître le coût des projets mais n'aurait pu mesurer leur résultat, donc n'aurait pas pu les comparer ; elle n'aurait pas pu, non plus, apprécier les avantages supplémentaires découlant du passage d'une étape à l'autre, lorsque les projets soumis à son choix peuvent être considérés comme les différents stades d'un plan à long terme. En outre, elle n'aurait pas pu déterminer la perte d'accessibilité liée à l'amélioration de l'environnement ou aurait risqué de surévaluer la perte, sous-évaluant ainsi l'environnement.

36. La décision sans analyse serait en grande partie prise à l'aveuglette. Quel que soit le caractère primitif de l'analyse actuelle son emploi conduira à des jugements plus sûrs. Au fur et à mesure que mûrira la technique et que s'accumuleront les données et l'expérience, les investissements publics feront plus aisément l'objet de décisions rationnelles.

37. Les conclusions exposées au paragraphe 33 reflètent le fait que Newbury est une petite ville ayant des problèmes simples, où l'accessibilité et l'environnement peuvent atteindre des niveaux élevés sans que l'on ait à recourir à une rénovation complète. Nous n'avons pas appliqué la méthode décrite dans cette annexe à des villes plus importantes, où, démontrait notre étude, toute amélioration sensible de l'accessibilité et de l'environnement était liée à une rénovation complète.

TABLEAU 1

Investissements nets prévus par les projets relatifs au centre ville de Newbury

Travaux à effectuer	Réseau soumis à restrictions Projet A		Rénovation minimale Projet B		Rénovation partielle Projet C	
	£ (000)	£ (000)	£ (000)	£ (000)	£ (000)	£ (000)
Distribut. Primaire { Terrains Travaux	230		456		413	
	180		360		360	
		410		816		773
Distribut. local { Terrains Zone centr. Travaux	1.292		990		1.030	
	116		150		200	
		1.408		1.140		1.230
Parcs de stationnem. { Terrains Travaux	720		1.180		960	
	120		240		720	
		840		1.420		1.680
Gare des Autobus { Terrains Travaux	30		30		30	
	3		3		3	
		33		33		33
		(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
Rénovation { Prix de terrain Démolit.	—	—	—	—	3.530	
	—	—	—	—	52	
						3.582
					(1.725)	(1.725)
Coût des terrains et des travaux	2.691		3.409		7.298	
Moins valeur des terrains après rénovation	8		(8)		(1.733)	
Coût total net £ (000)	2.683		3.401		5.565	

NOTES correspondant au Tableau 1 :

a) On néglige la question des subventions puisque c'est le coût global qui nous intéresse.

b) Les coûts comprennent les honoraires des hommes de l'art mais on n'a pas calculé l'intérêt des sommes engagées pendant la durée des travaux.

c) On suppose que le tarif des parcs de stationnement ne fait que couvrir leurs frais d'exploitation, de sorte qu'il n'y a pas de revenu correspondant au coût de leur construction.

d) Pour ce qui concerne la gare des autobus et l'opération de rénovation complète, on a capitalisé les loyers des terrains (sur la base de 15 ans) et on les a déduits du coût initial de façon à faire apparaître le coût net de la construction ; rappelons que l'on ne tient pas compte du coût ou de la valeur des bâtiments.

TABLEAU 2

Capacité brute prévue par les projets relatifs à Newbury

	Implantat. actuelle	Projet A	Projet B	Projet C
Places de stationnement (public et privé)	1.600	2.250	4.000	4.500
Dégagement possible des voies et raccordements intérieurs sur le réseau (v.p.h.)	2.200 (3)	1.700	3.500	3.500
Capacité brute (v.p.h.)	1.600	1.700	3.500	3.500

(3) Ce chiffre représente l'estimation que nous avons faite de l'écoulement possible de la circulation hors du centre sur les routes dans leur état actuel (y compris les sens uniques), il tient compte de l'effet du stationnement le long des trottoirs sur l'écoulement des véhicules

CHECK-LIST : adéquation de l'implantation à l'utilisation automobile (A)

Eléments	Aspects pris en considération (normes de base)	Nombre maximal de points
Sécurité	1. Aucune possibilité de conflits entre véhicules sur les routes intérieures ou à la jonction de ces routes et du réseau	20
	2. Aucune possibilité de conflits entre véhicules aux points d'arrêt ou aux endroits où les automobilistes deviennent piétons (aux parcs de stationnement)	20
		40
Répartition	1. Répartition adéquate des postes de chargement, d'attente et de service des véhicules essentiels	15
	2. Répartition adéquate des parcs de stationnement	10
		25
Pénétrat. et simplicité des trajets	1. Disposition du système routier permettant aux véhicules de s'approcher tout près des immeubles ; ceci pour les circulations essentielles et non essentielles	12
	2. Disposition du système routier permettant aux véhicules de se rendre directement d'un secteur dans l'autre	8
		20
Commodité	1. Voierie facilitant les déplacements et les manœuvres des véhicules essentiels et non essentiels (sur les voies d'accès et à partir des parcs de stationnement, etc...)	10
	2. Dispositif routier facile à comprendre et intérêt accordé aux points de vue de l'automobiliste	5
		15
	Total maximal	100

CHECK-LIST : conformité de l'environnement aux besoins (E)

Eléments	Aspects pris en considération (normes de base)	Nombre maximal de points
Sécurité	1. Séparation totale des véhicules et des piétons	28
	2. Exclusion de toute circulation de transit ou autrement indésirable	16
	3. Ni point de conflit important, ni vitesse excessive	16
		60
Confort	1. Pas de proximité excessive entre les zones bâties ou réservées aux piétons et les courants de circulation importants ou moyens	7
	2. Idem pour ce qui concerne les parcs de stationnement ou les bâtiments liés à la circulation (par exemple garages, passages supérieurs, etc...)	5
	3. Pas « d'effet d'échelle » excessif	3
		15
Commodité	1. Pas de rupture entre zone d'usage complémentaire provoquée par des voies de distribution ou des courants de circulation excessifs.	5
	2. Importance suffisante du système d'accès des piétons - dans la zone et interzone ..	5
	3. Importance suffisante de l'accès des piétons ou transports publics	5
		15
Esthétique	1. Dans un cadre donné, pas de prédominance de véhicules stationnés ou en mouvement	4
	2. Idem pour les bâtiments liés à la circulation (par ex. garages, passages sup., etc.)	4
	3. Idem pour l'équipement des rues ou le matériel de direction de la circulation	2
		10
	Total maximal	100

TABLEAU 3

Accessibilité pour les projets relatifs à Newbury

	Conditions actuelles	Compte tenu de la génération potentielle en 2010			
		Implantat. actuelle	Projet A	Projet B	Projet C
Capacité brute v.p.h. ..	1.600	1.600	1.700	3.500	3.500
Nbre de points obtenus selon check-list A ..	54	54	60	68	78
Génération potentielle (v.p.h.)	1.250	3.000	3.000	3.000	3.000
Indice d'accessibilité ..	69	29	34	79	91

TABLEAU 4
L'environnement d'après les projets relatifs à Newbury

	Implantat. actuelle	Projet A	Projet B	Projet C
Capacité brute	1.600	1.700	3.500	3.500
Points obtenus selon check-list (E)	38	64	72	79
Capacité d'environnement	610	1.090	2.500	2.760
Surface en acres	113	124	132	132
Indice de la capacité d'environnement (par acre)	5,4	8,8	19,2	21,9

TABLEAU 5
L'accessibilité d'environnement selon les projets relatifs à Newbury

	Conditions actuelles	Compte tenu de la génération potentielle en 2010			
		Implantat. actuelle	Projet A	Projet B	Projet C
Indice d'accessibilité ..	69	29	34	79	91
Points obtenus selon check-list (E)	38	38	64	72	79
Indice de l'accessibilité d'environnement	26	11	22	57	72

TABLEAU 6
Coûts et rendements selon les trois projets
Comparaison avec la situation devant prévaloir en 2010 si aucun travail n'est effectué

Projet	Indice d'accessibilité de l'environnement	Rendement	Coût en millions de £	Rendem./Coût
Aucune dépense	11	—	—	—
A	22	11	2,7	4,1
B	57	46	3,4	13,5
C	72	61	5,6	10,9

TABLEAU 7
Comparaison des incréments de coût et de rendement
des trois projets eu égard à l'accessibilité d'environnement

Projet	Incréments		
	Rendement	Coût en millions de £	Rendement/Coût
Aucune dépense ...		—	—
A	11	2,7	4
B	15	0,7	50
C	35	2,2	7

AMÉNAGEMENT du TERRITOIRE

Quelques réflexions sur un problème particulier d'aménagement du territoire

Le problème des affaissements miniers, dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, nous a amenés, depuis quelques années, à nous occuper de problèmes de construction nouveaux pour nous et à travailler avec certains organismes ou certaines personnalités : (Service de la Construction, des Ponts et Chaussées, de l'Education Nationale..., organismes de construction de logements, industriels cherchant à s'établir ou à s'agrandir dans le bassin...) avec lesquels nous n'avions jusqu'alors que peu de contacts. Ce fut une expérience extrêmement intéressante sur laquelle nous voudrions donner ici quelques rapides indications.

I. — POSITION DU PROBLÈME

Quoiqu'on fasse, lorsqu'on crée un vide dans le sous-sol les terrains susjacentes essayent de le combler. Il en résulte un mouvement complexe de tous les points situés au-dessus (et partiellement en dessous) de l'exploitation et en particulier des points de la surface. Ces mouvements provoquent des dégâts, qui peuvent être assez graves, à toutes les constructions : maisons, bâtiments industriels, ouvrages d'art, voies ferrées, canalisations... et de plus peuvent, dans certains cas, amener le niveau du sol en dessous de celui de la nappe phréatique.

Pour éviter totalement les conséquences des affaissements miniers il n'y a qu'une solution : ne pas exploiter (laisser un stot). C'est ce qu'il faut faire pour protéger certaines installations particulièrement fragiles ou importantes (en particulier les puits), mais ceci peut conduire à une stérilisation abusive du gisement. Inversement on peut être amené à ne pas construire dans certaines zones où les affaissements risquent d'avoir des conséquences extrêmement graves.

Pour diminuer les dégâts provoqués par les affaissements miniers on peut, parfois, agir sur les méthodes d'exploitation ; en particulier on peut remblayer soit pneumatiquement (les affaissements sont, en gros, divisés par deux), soit hydrauliquement (les affaissements sont, en gros, divisés par cinq), mais ce dernier cas est très rare dans le Bassin (1).

On peut aussi étudier des méthodes de construction capables de diminuer les dégâts.

Les principales conséquences des affaissements miniers pourraient donc être résumées ainsi :

- dégâts à toutes les sortes de construction
- inondation de certaines zones
- stérilisation du gisement ou de la surface
- augmentation des dépenses d'exploitation
- augmentation du coût de la construction si l'on prend des précautions.

(1) Si l'emploi du remblayage hydraulique est rare dans le Bassin, ce n'est pas seulement pour des raisons économiques, mais pour des raisons techniques : nécessité de disposer d'installations centrales et d'un bon matériau de remblayage, grosses difficultés d'emploi en plateaux (veines horizontales), production de charbon humide et sale...



Fig. 1

Maison construite à l'aplomb d'une limite d'exploitation. La pente du terrain est de l'ordre de 7%. La photo a été cadrée de façon à ce que ses bords correspondent à la verticale (lampadaire) et à l'horizontale (planche en travers de la porte).

A ces conséquences matérielles il faut ajouter les effets psychologiques des affaissements, qui sont loin d'être négligeables : heurts entre l'exploitant et tous les utilisateurs du sol.

Pour donner quelques ordres de grandeur citons seulement les trois chiffres suivants :

— les Houillères du Bassin dépensent annuellement 25 à 30 millions de francs pour réparer les dégâts provoqués par les affaissements miniers, soit environ 1 F à la tonne nette.

— le remblayage pneumatique coûte environ 7 à 9 F à la tonne nette.

— Le maintien hors d'eau de la seule région située au Nord et à l'Est de Douai exige une capacité de pompage de l'ordre de 90 000 m³/h.

Le problème est probablement plus grave dans le Bassin du Nord qu'ailleurs, d'une part parce que le gisement est situé sous une zone à forte concentration de population (les anciennes compagnies et les Houillères ont toujours construit leurs cités au plus près des puits et les agglomérations se sont développées autour de ces pôles), et d'autre part, en ce qui concerne le risque d'inondation, parce que le Nord est une région extrêmement plate.

Mais le même problème se pose dans bien d'autres régions de France (et à l'étranger aussi) et notre désir serait que ce que nous avons pu faire ici serve d'expérience.

II. — ANALYSE SOMMAIRE DES EFFETS DES AFFAISSEMENTS

Sans vouloir entrer dans le détail des effets des affaissements miniers, ce que nous avons eu l'occasion de faire dans la livraison d'octobre 1963 des Annales des Mines, indiquons quelques points particulièrement importants :

a) Lorsqu'on exploite une surface suffisamment vaste, il se forme au sol une cuvette nettement plus grande que la zone déhouillée. L'affaissement au centre de cette cuvette n'est qu'assez peu influencé par la profondeur d'exploitation (qui en pratique est comprise entre 200 et 1 000 mètres environ). Il est de l'ordre de 90% de la puissance de la veine lorsque l'exploitation est faite par foudroyage (2). L'affaissement cumulé après exploitation de plusieurs veines peut donc être très important : dans certaines zones du bassin il dépasse 10 mètres.

b) Tout point influencé par une exploitation se déplace vers l'espace déhouillé en décrivant une courbe d'allure complexe. Le déplacement des points de la surface comporte donc non seulement une composante verticale mais aussi une composante horizontale dont il est fondamental de tenir compte. En effet, cette composante étant variable d'un point à l'autre, il en résulte que la distance entre deux points peut augmenter (zone d'extension.

(2) C'est-à-dire sans remblayage. L'effondrement des terrains situés au-dessus de la couche exploitée est alors surveillé et contrôlé par l'exploitant pour qu'il s'effectue avec régularité.

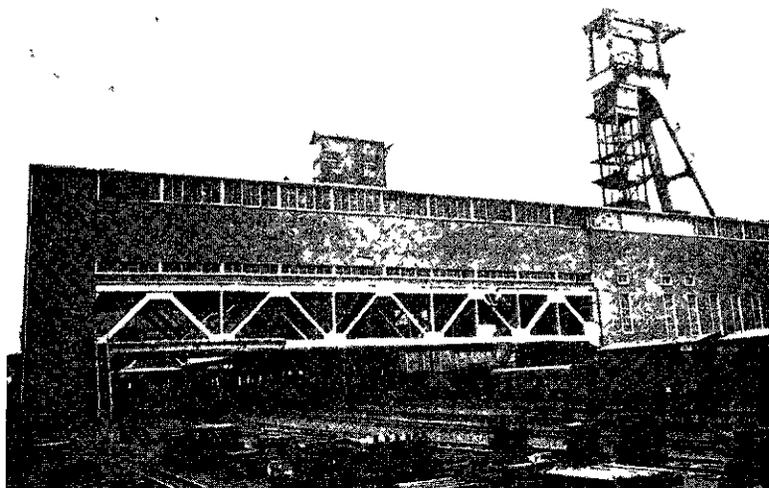


Fig. 2

Siège 2 d'AUCHEL. — La poutre-pont (longueur 55 m.) est solidaire du chevalement mais repose sur la culée par des béquilles à balancier. Sous l'effet du déplacement horizontal (extension), la distance culée-chevalement a augmenté de près de 50 cm. ce que l'on voit très nettement soit au niveau du joint entre les culée et poutre (fig. 4) (l'extrémité de la poutre était évidemment à l'origine à l'aplomb de l'extrémité de la culée) soit au sol (l'escalier, solidaire de la poutre, ne repose plus sur son socle qui s'est déplacé comme la culée (fig. 3)

Fig. 4

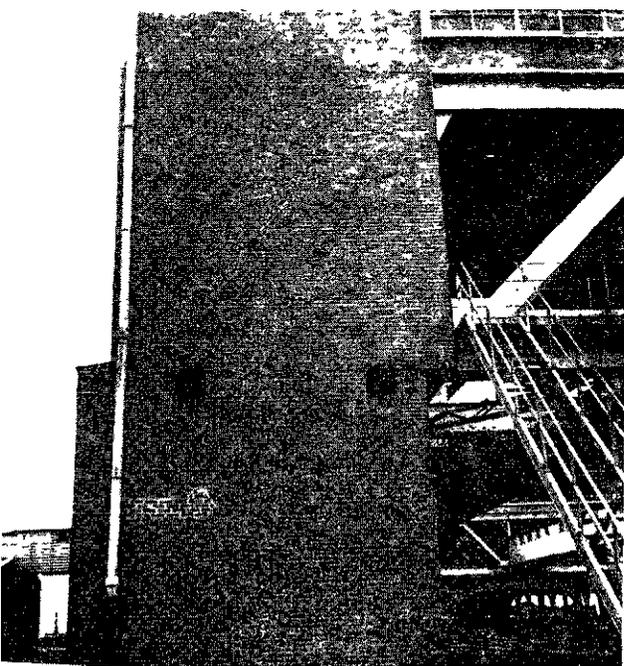


Fig. 3

en bordure de la cuvette) ou diminuer (zone de compression, au centre de la cuvette). Pour se faire une idée du phénomène, il suffit de penser à un sablier.

Ces variations de distance, que nous appelons des déformations, peuvent atteindre 5 mm/m, parfois même plus. Il est bien évident que des ouvrages d'art ou des bâtiments d'une trentaine de mètres de longueur ne peuvent pas supporter sans dommages des allongements ou des raccourcissements de 15 cm.

c) Les affaissements se produisent beaucoup plus rapidement qu'on ne le pen-

sait autrefois. Environ un an après que toute exploitation ait cessé dans la zone d'influence d'un point on peut considérer que les terrains ont retrouvé un état d'équilibre. Pendant la période qui sépare le début et la fin des mouvements, un point peut se trouver successivement dans une zone d'extension puis dans une zone de compression.

d) Certes les affaissements verticaux peuvent avoir des conséquences graves lorsque la nappe phréatique est très proche du sol ou que l'exutoire ne s'affaisse pas. De même, les variations de pente (affaissements différentiels) peuvent provoquer des dégâts à des bâtiments très élancés ou à des ouvrages demandant une horizontalité absolue. Enfin, les variations de courbure peuvent être gênantes dans certains cas. Mais il est absolument certain que l'énorme majorité (les Allemands citent le chiffre de 90%) des

dégâts sont provoqués par les déformations horizontales. A titre d'exemple, nous citons seulement les trois cas suivants :

— Un pont routier a dû être reconstruit parce que les culées s'étaient rapprochées de près de 15 cm. Le tablier étant solidaire des culées, ces dernières ont cédé.

— Les culées du pont de Noyelles sur le canal de Lens se sont rapprochées de 46 cm entre mars 1952 et mai 1954, puis elles se sont écartées de 32 cm entre mai 1954 et mai 1959 (leur distance était donc encore inférieure de 14 cm à leur distance initiale). Enfin elles se sont de nouveau rapprochées de 14 cm entre avril et octobre 1962. Heureusement le tablier étant posé sur les culées par l'intermédiaire de béquilles il ne s'est rien passé de grave. Il a suffi de remettre en place les béquilles chaque fois que leur inclinaison devenait excessive.

— Des blocs d'H.L.M. de 20,77 m \times 7,91 m \times 11 m séparés par des joints de 10 cm se sont rapprochés au point que les joints sont complètement fermés et se sont révélés d'une largeur insuffisante. Ces joints n'étaient d'ailleurs pas parfaitement conçus.

III. — INTERVENTION DU SERVICE DES MINES



Fig. 5

Vieux-Condé le 6 février 1967

Manifestement les affaissements miniers posent deux problèmes que l'on a intérêt à distinguer :

— le problème du passé, c'est-à-dire celui de la réparation des dégâts.

— le problème du futur, c'est-à-dire celui de l'orientation dans les zones les moins soumises à affaissement et de la définition des mesures préventives.

Dégâts provoqués par les déplacements horizontaux (compression). Ces 2 photos ont été prises à un mois de distance au cimetière de Vieux-Condé. Il est clair que si un espace suffisant avait été laissé entre les deux tombes il ne se serait rien passé.



Fig. 6

Le premier de ces problèmes est important, c'est même le plus important sur le plan psychologique. Mais dans ce domaine notre action ne pouvait qu'être faible et sans grand intérêt pour la collectivité. Une fois le mal fait la seule solution est de réparer et de tomber d'accord sur le montant du préjudice et sa prise en charge par les Houillères. Ces problèmes sont à régler par accord direct entre le propriétaire du sol et l'exploitant ou éventuellement par voie contentieuse. Bien évidemment, nous avons parfois essayé de « mettre de l'huile dans les rouages » et d'expliquer aux uns et aux autres que les Houillères ne peuvent pas éviter les affaissements et qu'elles ne provoquent pas des dégâts par plaisir ni même par insouciance mais qu'inversement les propriétaires du sol ont le droit de construire sur leur terrain et ne le font pas pour gêner l'exploitation minière. Mais il ne nous est pas apparu que c'était là que nous pouvions, dans l'intérêt général, intervenir le plus efficacement.

Par contre, le deuxième problème nous a paru typiquement du ressort de l'administration. C'est un problème d'aménagement du territoire. Notre souci a été de renseigner les divers utilisateurs du sol, de les orienter vers les zones où les conséquences des affaissements seront les plus faibles, de leur expliquer le processus des affaissements afin qu'ils puissent adopter des méthodes de construction susceptibles de diminuer les dégâts et par ailleurs de vérifier que l'exploitation était conduite de manière à minimiser les dégâts.

Brutalement exprimé, c'est-à-dire sans tenir compte des aspects psychologiques, le premier problème est purement comptable : le mal étant fait il s'agit de savoir qui paiera, tandis que le deuxième est économique : il faut faire en sorte que l'utilisation du sol et du sous-sol soit faite de façon optimum. Il y a donc un arbitrage à faire entre les impératifs de l'exploitation du sous-sol et de la construction de routes, d'écoles, de maisons, d'usines...

Pour aboutir à ce résultat, qu'avons-nous essayé de faire ?

a) mieux connaître le phénomène des affaissements miniers. Quelques études avaient déjà été faites par les Houillères, mais de façon assez dispersée, sans que tous les résultats expérimentaux obtenus aient été interprétés. Une étude systématique du phénomène a été entreprise par les Houillères. Nous avons nous-mêmes suivi toutes ces études et participé à certaines d'entre elles. Dans l'article déjà cité, nous avons fait le point de nos connaissances et surtout essayé de définir une méthode de présentation synthétique des phénomènes. Il reste beaucoup à faire dans ce domaine mais nous espérons avoir mis un peu d'ordre dans la description des résultats expérimentaux.

Par ailleurs, nous avons entrepris une sorte de recensement des théories et des méthodes utilisées soit dans d'autres régions de France, soit à l'étranger. Il faut reconnaître que nous avons plus appris à l'étranger qu'en France où jusqu'à présent, le problème a, un peu partout, été négligé.

b) faire comprendre à tous les utilisateurs du sol, les conséquences les plus graves des affaissements. Le plus difficile a certainement été de rendre les constructeurs conscients de l'importance capitale des mouvements horizontaux. Inlassablement nous avons dû les faire réfléchir à certains incidents, survenus ces dernières années et qui ne peuvent pas s'expliquer si on ne parle que de tassements différentiels. Une série de photographies prises dans le Bassin nous a puissamment aidés : on met en doute la parole d'un homme ou d'un service mais pas une photo. Il est vrai que des Ingénieurs des Mines parlant de problèmes de construction...

c) participer à l'étude de règles de construction en zone d'affaissement. Le C.S.T.B. a nommé une commission, dont nous faisons partie, chargée d'étudier des règles (ou des recommandations) de construction en zone d'affaissement. Nous espérons que ce document verra le jour assez rapidement. Dès à présent, il est à peu près certain que ces règles s'appuieront sur les principes suivants :

— Il faut absolument limiter les dimensions horizontales des constructions. Lorsque des bâtiments ou des ouvrages d'art doivent dépasser la longueur critique (qui semble être de l'ordre de 20 m dans le bassin) il faut les scinder en éléments indépendants séparés par des joints largement dimensionnés (de l'ordre de 20 cm) et poursuivis dans les fondations ou rendre possible un déplacement relatif des fondations et de la superstructure.

— Les déformations horizontales créant des contraintes dans les bâtiments soit par frottement sur les surfaces horizontales soit pas poussée sur les surfaces verticales, il faut diminuer le coefficient de frottement terrain — fondation et réduire les surfaces verticales enterrées.

— en plan comme en coupe verticale, les formes doivent être simples, sans décrochement.

— les chaînages doivent être renforcés.

d) orienter les constructions dans les zones qui seront les moins affectées par les affaissements et d'une façon générale renseigner les utilisateurs du sol sur les conséquences prévisibles des affaissements sur chaque terrain particulier. Pour cela nous avons fourni au Service de l'Urbanisme le maximum de renseignements possible, ces renseignements étant d'ailleurs assez généraux. Il s'agit essentiellement de distinguer 3 sortes de zone : celles où les constructions ne seront sûrement pas affectées, celles où les affaissements seront tellement importants qu'il faut les considérer comme des zones non aedificandi et celles où les affaissements seront suffisamment faibles pour qu'il soit possible de les utiliser pour la construction sous réserve de prendre certaines précautions, le coût de ces précautions imposant cependant de n'y construire que s'il est impossible de trouver un terrain plus favorable.

Par ailleurs nous fournissons à tout organisme ou toute personne qui nous le demande, des renseignements plus précis sur tel terrain sur lequel une opération d'une certaine importance est envisagée. En particulier nous sommes systématiquement consultés par les Directions Départementales de la Construction ou par les services préfectoraux lors de la délivrance des permis de construire (sauf s'il s'agit d'une maison isolée) ou des autorisations de lotissement.



Quelles conclusions peut-on tirer de l'action entreprise par le Service des Mines dans les 2 départements du Nord et du Pas-de-Calais depuis plus de 2 ans ? Nous pensons que la plus importante est la suivante : le problème des affaissements miniers est essentiellement un problème d'information et de coordination.

Trop longtemps les constructeurs de la région n'ont pas fait le moindre effort pour comprendre le processus des affaissements. Les tassements différentiels et la courbure n'expliquent pas tout, ils n'expliquent même presque rien. Combien de fois n'avons-nous pas entendu un architecte ou un service constructeur dire, après que nous lui ayons expliqué l'importance des déformations horizontales : « Maintenant je comprends ce qui s'est passé à ... ». Les affaissements ne sont un mal inéluctable que si on se refuse à comprendre ce qui se passe. La plupart du temps il nous a suffi d'expliquer aux constructeurs les efforts auxquels seraient soumis leurs ouvrages pour qu'ils trouvent eux-mêmes les solutions à mettre en œuvre pour réduire les dégâts. Nous avons très rarement été obligés de faire preuve d'autorité.

Trop longtemps aussi, l'exploitant et les utilisateurs du sol se sont refusés à confronter leurs projets et se sont contentés de considérer qu'ils avaient chacun tous les droits et qu'ils n'avaient pas à tenir compte de ce qui se passait en un autre point de la même verticale. Bien sûr, le charbon est une richesse régionale et nationale qu'il serait scandaleux de stériliser, bien sûr, il faut construire des routes, des voies ferrées, des canaux..., il faut loger, fournir des écoles, des piscines... aux mineurs et aux autres habitants du bassin, il faut penser à implanter des usines. pour créer des emplois dans cette région où l'activité des Houillères va en décroissant. Mais l'expérience nous a montré que dans bien des cas ces objectifs n'étaient pas inconciliables. Réunis autour d'une table, de préférence à l'initiative d'un tiers arbitre, des représentants de bonne volonté de l'exploitant et des utilisateurs du sol arrivent le plus souvent à trouver une solution raisonnable.

Il faut seulement regretter que cet effort d'information et de coordination n'ait pas été entrepris plus tôt. Nous le payons chèrement actuellement.

Y. RAMBAUD,
Ingénieur des Mines.

ENSEIGNEMENT

LE POINT DE VUE DE L'USAGER

Les problèmes de l'Enseignement à l'Étude sont à l'ordre du jour. Ils se signalent :

— par leur importance, puisqu'ils commandent le niveau scientifique et technique du Corps ;

— par leur urgence, si l'on est bien persuadé que c'est aujourd'hui qu'il faut former le type d'ingénieurs dont on aura besoin dans 5 et 10 ans.

Nous avons tous lu dans le numéro d'octobre 1963 du Bulletin les réflexions du Groupe « Prospective » concernant le but que doit viser l'Enseignement à l'École et le type de travail qui en découlera à terme.

Mais ce n'est un secret pour personne qu'on est encore loin du but ; l'École ne fait pas encore « du 1985 ». Aussi, un groupe d'Ingénieurs-élèves a-t-il essayé de faire le point de l'École en 1963 et des réformes qui leur paraissent souhaitables.

Est-il besoin de dire que la première de ces réformes concerne les élèves eux-mêmes : nous sommes bien conscients en effet, que nous ne nous consacrons pas assez à nos études, qu'un minimum d'effort est parfois absent et aussi que nous n'osons pas assez souvent exprimer à nos anciens nos inquiétudes concernant les problèmes graves et urgents de l'École.

Nous sommes tout aussi conscients des difficultés de principe (et financières) que la Direction rencontre en essayant d'affirmer un nouveau style de l'E.N.P.C. Et si nous jugeons qu'il faut aller plus loin, c'est le signe que nous apprécions beaucoup la compréhension dont elle témoigne et dont nous tenons ici à la remercier.

Il reste que pour présenter les choses, nous ne pouvions ne pas prendre parti. On nous excusera sans doute d'avoir pris celui des Elèves.

Les deux années d'École sont, pour les Ingénieurs-élèves, deux années privilégiées. Nous les payons d'ailleurs d'un prix élevé le renoncement pendant cette période à toute initiative et toute responsabilité. Ce prix ne paraîtra pas trop lourd, ni le temps passé purement et simplement perdu, qu'à condition que l'enseignement soit valable. Or, si nous avons parlé de « privilège », ce n'est pas par référence à une vie « étudiante » prétendue idyllique, mais c'est précisément parce que l'enseignement possède un atout particulier pour être valable : le Corps des Ponts a charge à la fois de nous *former*, puis de nous *employer*. Un hiatus important entre les besoins du Corps et la formation de ses Ingénieurs est donc incompréhensible et inadmissible ; il ne peut provenir que d'une conception, imprécise des besoins, ou inadaptée de la pédagogie correspondante. Contrairement à l'élève Ingénieur auquel trop de directions différentes s'offrent encore à la sortie de l'École, l'Ingénieur-élève est en droit d'attendre de l'enseignement une préparation aussi exacte que possible à sa carrière. Celle-ci sera marquée de façon irremplaçable par les années d'application, où il aura reçu sa formation de base, c'est-à-dire à la fois un bagage initial et l'aptitude préalable à tout recyclage. Parce que l'enseignement qui nous est fourni à l'École est irremplaçable, la valeur et le dynamisme du Corps dépendent étroitement de sa qualité.

I. — BUT DE L'ENSEIGNEMENT

Tout le monde est d'accord sur le but de l'enseignement. On peut l'exprimer en trois points :

— poursuivre l'acquisition d'une méthode de travail ; apprendre en particulier comment la mettre en œuvre dans le travail technique et administratif de l'Ingénieur.

— acquérir des connaissances de base

— les compléter par une information générale, large et synthétique, cette information devant situer, étant donné l'impossibilité de savoir ce que seule l'expérience apprend, l'ensemble des problèmes qui se posent à l'Ingénieur des Ponts. L'enseignement sera adapté s'il réussit sur ces trois points, c'est-à-dire s'il forme des ingénieurs

— compétents dans les disciplines théoriques de base, c'est-à-dire celles qui sont *aujourd'hui* nécessaires à tous les ingénieurs.

— informés des problèmes réels selon leur importance ; et en particulier des problèmes touchant à l'aménagement du territoire, auxquels la majorité d'entre nous seront confrontés.

— capables d'organiser leurs efforts et d'assumer, malgré la routine, leurs responsabilités essentielles.

II. — L'ÉCOLE EN 1963 ET CE QUE NOUS EN PENSONS

Après un an d'École, avons-nous l'impression que l'enseignement reçu remplit parfaitement son rôle ? Ce serait beaucoup dire.

Le Corps Enseignant.

Pourtant, le fait même que les professeurs de l'École soient des spécialistes exerçant leur discipline et donc parfaitement au courant de la technique actuelle est extrêmement favorable. La matière de chaque cours est ainsi techniquement à la page ; et certains sont l'occasion de nous confronter aux problèmes réels de l'ingénieur. La *valeur interne* des disciplines enseignées n'est donc pas en cause. Mais la valeur de ces enseignements ne doit pas empêcher d'en discuter la *pédagogie*. La question est particulièrement pressante dans le cas des enseignements très spécialisés, et nous y reviendrons dans l'étude des méthodes d'enseignement. Signalons seulement au passage l'absence quasi-totale de *collaboration professeurs-élèves*. La passivité des élèves et les nombreuses activités de nos professeurs suffisent à expliquer cet état de choses ; il ne permet ni de l'approuver ni de s'y résigner.

Les efforts de l'École.

Quant à la Direction, il faut reconnaître ses premiers efforts soutenus par le Corps enseignant pour un aménagement plus efficace des méthodes de travail. À côté des amphithéâtres et du travail individuel, les activités de l'École se modernisent un peu. Les projets, qui se font en groupe de trois élèves, sont l'occasion d'apprendre à travailler en équipe. Les petites classes, dont le nombre a été petit à petit augmenté, doivent permettre l'assimilation active des cours de base. Les visites de chantiers sont un support concret indispensable de l'enseignement. Les options de Troisième année permettent d'approfondir une matière au cours d'une dizaine de conférences, d'une série de Travaux Pratiques, et à l'occasion du Travail Personnel ; ainsi, une discipline est au moins connue moins superficiellement, en même temps que, sur un sujet précis, nous sommes amenés à éprouver notre méthode de travail (but pédagogique). La Direction s'est efforcée également de nous donner avec les Ingénieurs en service des contacts plus fréquents : aux missions d'été s'ajoute maintenant le « parrainage » ; pendant toute l'année, il nous permet de garder contact avec un Ingénieur qui nous fait voir les phases les plus intéressantes de son activité.

Les faiblesses de l'Enseignement.

Plus actif dans ses méthodes, moins isolé du travail réel de l'Ingénieur, l'enseignement est pourtant loin de nous satisfaire. Il est encore archaïque et artificiel. A l'occasion du parrainage et des missions, nous avons constaté le décalage trop grand entre les préoccupations de nos camarades dans les services et la formation reçue. Nous sommes très conscients que « l'expérience » nous serait indispensable pour juger sainement de l'enseignement des Ponts. Mais si nous n'avons qu'une autorité limitée, nous savons que notre sentiment est partagé, après plusieurs années en poste, par la plupart des Ingénieurs. L'avis contraire de ceux qui nous disent : « Nous non plus n'étions pas satisfaits, mais nous en sommes bien sortis, et deux ans c'est court » n'emporte pas la conviction.

a) Les signes de ces faiblesses.

Quoi qu'on fasse, *certaines faits sont choquants*. Nous ne rappellerons que pour mémoire que, sur 43 Ingénieurs-élèves de Troisième Année, 14 donnent des cours ou des colles, à raison de deux à treize heures par semaine ; 6 ont trouvé une activité plus adaptée à nos préoccupations, pour le compte de bureaux d'études, ou d'entreprises, pour plusieurs d'entre-eux grâce à l'intervention bienveillante du Directeur de l'E.N.P.C., mais doivent y consacrer plus de temps. S'ils n'avaient à faire la chasse à ces activités « alimentaires » (et rappelons que 21 sont mariés), on peut penser que les Ingénieurs-élèves emploieraient plus utilement, ou plus efficacement leur temps. Mais cela pose le problème du traitement qui déborde notre sujet.

Autre fait : 13 Ingénieurs-Elèves suivent les cours de Sciences Po ou de la licence d'Economie. Dans d'autres promotions, certains s'étaient orientés vers l'Institut d'Urbanisme ou les Beaux-Arts. Il n'est pas question de mettre en doute la valeur du contact avec des professeurs, des étudiants et une « maison » dont l'esprit et la tradition enrichissent nos points de vue, ni non plus que la spécialisation ainsi acquise soit utile, et pour certains indispensable. Nous n'avons qu'à nous féliciter de l'attitude de la Direction, qui ne s'oppose pas à ces études extérieures, et de l'intérêt qu'y portent certains élèves. Mais c'est au nombre de ces derniers que nous nous arrêtons. Faisant la part du désir très français d'une « peau d'âne » supplémentaire, nous craignons que ce nombre témoigne d'un vide dans l'enseignement des Ponts. Deux Ingénieurs-Elèves sur sept acceptent la dispersion de leur travail, les complications des déplacements générateurs de pertes de temps, pour poursuivre des études dont ils sentent qu'elles sont à la fois utiles pour leur carrière future et absentes de l'enseignement des Ponts. Il n'est pas question de surajouter aux cours de l'Ecole ceux de Sciences Po ou de la licence d'Economie. L'enseignement reçu à l'extérieur est d'ailleurs bien souvent pour nous beaucoup plus inadapté que celui de l'Ecole. Mais, bon an mal an nous y puisons de quoi compléter notre formation. Ce butinage est-il admissible ? Source de dispersion, il sera efficacement abandonné le jour où l'on pourra dire de l'Ecole des Ponts qu'on y trouve un enseignement ouvert sur toutes les orientations du Corps. L'enseignement doit s'adapter aux connaissances aujourd'hui nécessaires. S'il y réussit, ce serait dans des cas plus spéciaux et de façon plus rare que les Ingénieurs-élèves auraient à mener des études à l'extérieur. Pour la majorité, la formation aurait gagné en efficacité.

b) Les raisons de ces faiblesses.

Cet enseignement que concurrencent malheureusement les activités « alimentaires », et qui ne donne pas les signes de se suffire à lui-même, que lui reprochons-nous ?

Son cadre d'abord. Nous avons trop le sentiment que l'enseignement s'est habitué au resserrement des locaux, et à l'exiguïté des moyens matériels (dessin, tirage, calcul). De ce dénuement se dégage l'impression d'un enseignement « à la sauvette », particulièrement sensible au retour des missions.

Nous pensons ensuite que *les connaissances acquises sont superficielles*, et cela pour deux raisons différentes. La première est relative à l'enseignement théorique de base ; cet enseignement est encore donné de façon trop passive, et il semble en particulier que les petites classes, timidement introduites, ne donnent pas à ce sujet le dixième de ce

qu'elles pourraient donner. Certaines sont vraiment l'occasion d'assimiler le cours sur un problème précis proposé à l'ensemble des élèves au début de la séance ; chacun s'efforce alors de le résoudre, apprend pour cela à consulter les documents dont il dispose, et peut avoir recours aux indications du Maître de Conférences dont le rôle est donc d'orienter le travail. Les points abordés dans une telle petite classe se retiennent bien. Au contraire, trop de séances consistent seulement à faire plancher deux ou trois élèves dans l'heure, sur un problème qui n'a pas été préparé, les autres « suivant », mais ne participant pas. Si le rendement est malgré tout meilleur qu'à l'amphi, il est alors faible. *La seconde raison est relative aux enseignements spécialisés.* Les missions et le parrainage nous ont donné d'en apprécier l'utilité, mais nous constatons toutefois l'impossibilité d'apprendre à l'École et de façon livresque, le détail de chaque technique. Le système des options résout ce problème, puisqu'il permet à ceux qui s'y intéressent de travailler à fond une technique. Ainsi verrait-on enfin sortir des Ingénieurs-élèves qui non seulement aient eu le loisir d'assimiler un cours technique, mais aient pu le compléter par leur travail personnel d'approfondissement. Encore faut-il que le système des options soit sincèrement accepté. S'il n'était que le placage de quelques conférences sur un enseignement conçu comme par le passé, il serait contredit dans son principe même. Pour échapper à ce danger, il a encore à s'étoffer et à s'affirmer beaucoup.

III. — PROPOSITIONS ET CONCLUSIONS

Si le système d'enseignement reposait uniquement sur les amphis, et le travail individuel dans la perspective de l'examen, il est probable que le bilan des deux années d'École serait très sévère. Nous avons dit qu'en aménageant l'enseignement, la Direction et le Corps enseignant commençaient à réagir. Mais ce que nous pensons, c'est qu'il faut résolument accélérer la réforme, et que c'est une nécessité urgente. S'il s'agit de régénérer l'esprit de l'École, l'ordre de grandeur à adopter n'est pas celui du bricolage. Il faut abandonner les semblants de réforme, faits pour endormir les promotions présentées à l'École, et donner un succédané de satisfaction à ceux de nos anciens qui réclament de telles réformes.

« Ingés et Titus ».

Au moment de formuler des propositions, il est logique de se demander si les Elèves-Ingénieurs et les Ingénieurs-Elèves attendent de l'École des enseignements et des formations qui sont compatibles. La « cohabitation » Ingés-Titus est certes enrichissante et sympathique pour les uns comme pour les autres. Les groupes de projet ont été en particulier l'occasion, pour certains Ingénieurs-Elèves de faire équipe avec des Elèves-Ingénieurs. Mais il faut bien voir que l'identité absolue, dans ses méthodes et dans sa consistance, de l'enseignement proposé aux uns et aux autres n'est nullement nécessaire à l'unité de l'École. Si les Ingénieurs-Elèves reçoivent un enseignement axé sur les problèmes de l'Administration, rien ne s'oppose à ce que par le jeu des options notamment leurs camarades en reçoivent qui les prépare mieux à l'entreprise. Il faudrait plutôt craindre que par le souci mal compris de l'unité de l'enseignement, celui-ci ne puisse s'adapter à une diversité méconnue et pourtant évidente. La différence des destinations des Ingénieurs-Elèves et des Elèves-Ingénieurs se double d'une différence de leurs provenances : la différence sensible d'âge et de maturité, spécialement le fait que les Ingénieurs-Elèves aient déjà un esprit de métier, introduisent un hiatus qui se répercute très profondément dans la façon de travailler, de s'informer et dans les aspirations des uns et des autres.

Pour un enseignement efficace.

Cela dit, nous formulons ici les propositions des Ingénieurs-Elèves. Il s'agit essentiellement de rajeunir les méthodes de l'enseignement. C'est la condition pour qu'il atteigne ses deux premiers buts : développer notre méthode de travail, donner des matières de base une connaissance réelle. Il faut, d'un mot, veiller à ce qu'elles soient actives.

a) Nous avons longuement insisté sur les petites classes ; elles nous paraissent l'outil indispensable de l'assimilation des cours théoriques. Il faut accroître leur efficacité

et leur nombre, serait-ce au prix de quelques amphis supprimés. Nous avons dit combien sont appréciées les petites classes où chacun personnellement résout un problème dont l'énoncé est distribué au début de la séance. Il faut ajouter que l'idéal serait, comme cela se fait parfois, que cet énoncé soit distribué à l'avance. Ainsi serait de nouveau « polarisé » par le travail des Ponts le sens de l'effort que certains Ingénieurs-Elèves cherchent à reporter sur des études parallèles.

b) Il faut également appliquer un véritable système d'options, et tirer toutes les conséquences du principe et des raisons qui l'ont fait adopter. A ce sujet, il faut bien s'entendre. La polyvalence du Corps n'est pas en question, et cela spécialement à une époque qui réclame de plus en plus d'esprit de synthèse. Mais il n'est plus possible de tout savoir ; et serait-ce encore le cas qu'on ne pourrait l'apprendre en deux ans. Distinguons un enseignement « permanent » (formule du recyclage ou autre) de la pédagogie de base. Pour cette raison, les options, c'est-à-dire une spécialisation avant tout pédagogique, s'imposent.

c) le renouvellement des méthodes a été particulièrement apprécié en ce qui concerne l'enseignement appliqué : missions et parrainage. Les missions avaient initialement pour but et pour résultat de préparer l'Ingénieur-Elève à son entrée en fonctions. Parce que les problèmes sont devenus plus complexes, parce que le stagiaire trouve l'été des Services clairsemés, la mission ne joue plus tout son rôle. D'où l'idée de la compléter par le parrainage. Le parrainage constitue une formule excellente ; c'est dans ce cadre que nous faisons le mieux connaissance avec les Ponts-et-Chaussées. Il y a quelques difficultés pratiques (Ingénieurs trop pris, durée des déplacements, difficultés d'horaires), mais elles se sont révélées surmontables ; et l'essentiel est de poursuivre et intensifier l'expérience. Il nous semble à ce sujet que le parrainage doit constituer l'amorce d'une « mission permanente », stage de longue durée qui nous occuperait à mi-temps pendant la scolarité des Ponts. C'est sans doute, pour compléter l'enseignement théorique, le moyen le plus efficace. Avec des méthodes renouvelées, l'enseignement sera plus à même de s'adapter aux missions du Corps. Les options lui donneront la souplesse nécessaire. Des conférences d'information seraient l'occasion de nous faire connaître les problèmes actuels de l'ingénieur.

CONCLUSION

L'idéal serait qu'entre les missions du Corps et l'orientation de l'enseignement existe une liaison sans inertie. C'est évidemment difficile à réaliser. Mais il faut y arriver. On l'a compris maintenant ; mais les aménagements envisagés sont mis en vigueur trop lentement et trop partiellement. L'évolution que nous souhaitons, et qui doit être immédiate, ne sera possible que si chacun s'y intéresse. A ce propos, et puisque nombre d'Ingénieurs se préoccupent dans le cadre du P.C.M. des missions du Corps, nous formons le vœu que cet article puisse amorcer une discussion sur le sujet. C'est une matière dans laquelle beaucoup d'Anciens ont leur idée précise, et il serait très important que chacun en ait connaissance. Le Bulletin, qui nous accueille aujourd'hui serait certainement très heureux de rassembler la matière nécessaire à une « tribune de l'Enseignement ».

J.-P. PAUFIQUE,
Ingénieur-Elève
de la promotion 1964.

AMÉNAGEMENT du TERRITOIRE

URBANISME et HUMANISME

« L'urbanisme de Papa » ou plutôt de « Grand Papa » est mort et bien mort. Autrefois lié aux « Beaux Quartiers », l'urbanisme est en effet devenu aujourd'hui une science intéressant la « masse », comme dans bien d'autres domaines, la démocratisation est venue bouleverser les conceptions anciennes et a donné naissance à un renouveau de l'urbanisme qui resté jusqu'alors du domaine du seul architecte, étant un art (et non une science) moribond depuis un demi-siècle au moins.

L'Urbanisme, en se démocratisant, est revenu à un niveau humain, et gagne ainsi ses lettres de noblesse car les urbanistes ont redécouvert l'Homme, et le but de l'urbanisme actuel est bien devenu celui que lui assignait Le Corbusier en 1946 (« Manière de penser l'Urbanisme ») « La joie de vivre ».

Mais, malgré ce phénomène puissant dont les répercussions se feront longuement et profondément sentir sur les générations à venir, nous sommes obligés bien souvent de reprendre à notre compte les constatations que Le Corbusier énonçait en 1946, c'est-à-dire voilà près de 20 ans : « Encasement et inhumanité caractérisent nos médiocres boîtes à loyer mal insonorisées ». Il existe manifestement une distorsion entre le but assigné à l'urbanisme et les résultats obtenus. En effet il nous faut reconnaître par exemple l'existence d'erreurs fondamentales dans la conception de certains grands ensembles, de collectifs qui deviennent des lieux de passage où l'on ne reste pas plus d'un an et où se produit une ségrégation sociale regrettable.

Faut-il donc parler de faillite de l'urbanisme ou des urbanistes et faut-il réviser nos conceptions ? Après avoir refusé énergiquement la prolifération de maisons individuelles et « vomis » des villes telles que Los Angeles caractéristique selon Maurice Rotival du « désordre américain », serons-nous obligés de faire marche arrière ?

L'association de défense des habitants de Marly-le-Roi qui demandent à conserver leurs « habitations basses avec jardins » n'est-elle pas dans la voie de la sagesse ?

Autant de questions auxquelles il convient de répondre dans un sens prospectif, en remarquant que les ignorer est encore une forme de réponse.

Nous constatons aussi, qu'après une période de conceptions doctrinales et générales nous voyons apparaître de plus en plus des différenciations régionales et la prise en compte de considérations purement locales.

Lors du récent colloque des urbanistes, M. Pierre **George**, Professeur de géographie humaine à La Sorbonne, a insisté précisément sur ce point, et en schématisant, il est bien certain que Sarcelles ne se concevrait pas sur les bords de la Méditerranée ou en pays d'Afrique. De même par exemple, dans une ZUP située à la périphérie de Valenciennes, la Société d'Équipement du Nord a décidé, en raison des goûts locaux, de construire la moitié des logements en individuels, l'autre moitié en collectifs alors que peu auparavant l'Office Municipal de Valenciennes n'avait, dans une zone toute proche, construit que des collectifs.

Nous constatons donc une sorte de retour en arrière, une diversification plus prononcée des conceptions urbanistiques, une reconnaissance de fait de certaines erreurs passées.

En analysant toutes ces constatations, il nous semble que

1 — La distorsion entre le but assigné à l'urbanisme et le but réellement atteint est liée essentiellement à un problème financier (au sens strict), poussés par la nécessité et les obstacles de financement, les urbanistes ont simplement procuré un « moyen de vivre » et non apporté « la joie de vivre » calmant ainsi la douleur sans soigner le mal. Les grands ensembles n'en sont pas pour autant condamnés définitivement sur le plan humain mais une modification profonde de conception est nécessaire.

La première mission de l'urbaniste est de planifier avec Maurice Rotival on peut considérer trois balances

- la balance espace,
- la balance économique,
- la balance sociale

Jusqu'à présent la seule balance économique a été prise en compte et encore ne l'a-t-elle été que partiellement puisqu'elle a été réduite à la seule balance financière

2. — Les modifications de conception actuelles font une part plus grande et toute naturelle aux considérations purement locales. On ne souhaite plus faire de chaque ville de France, un Paris miniature

3 — Le choix reste difficile et relève encore dans les cas les plus favorables, de considérations purement subjectives de peu de poids devant les obstacles financiers

Notre propos est, en reprenant les termes de Monsieur Roger **Macé**, Directeur de l'Aménagement Foncier et de l'Urbanisme :

1°) de démystifier l'obstacle financier en donnant des principes d'évaluation des valeurs économiques réelles **et des valeurs humaines**.

2°) de montrer la compatibilité ou l'incompatibilité des divers choix possibles

Autrement dit il s'agit d'apporter des éléments de décision, la décision elle-même restant affaire de politique ou même de philosophie mais nous pensons qu'il serait ainsi possible de juger de l'efficacité de l'urbanisme par rapport à l'Homme et non plus par rapport à l'argent, malgré l'apparente contradiction interne de ce qui précède en effet bien que chiffrant les valeurs humaines et sociales au risque de passer pour un « technocrate économètre » nous pensons, tout compte fait, retrouver le sens de l'humain alors que, comme nous l'avons déjà dit, sous prétexte de ne pas chiffrer ces valeurs, les urbanistes en sont venus à les négliger ou même à les oublier

A. — ÉLÉMENTS A PRENDRE EN COMPTE

Pour être complet il faut étudier deux catégories d'éléments rapportés à chaque individu intéressé

- 1°) Les coûts
- 2°) Les « satisfactions »

1°) Les coûts comprennent :

a) le coût proprement dit de l'équipement considéré (valeur du terrain, coût de construction, voirie et réseaux divers, etc.)

Nous entendons par équipement non seulement le logement et ses annexes mais aussi la part d'équipement commun (école, poste, parkings, etc.) qui peut être affecté à ce logement

b) Le coût du transport habitat-travail, habitat-commerce, habitat-centre urbain, ce coût comprenant le coût proprement dit (consommation, usure et entretien des véhicules, etc.) et le coût du « temps perdu »

c) la part des coûts généraux d'entretien et de gestion : enlèvement des ordures, police, courrier, entretien des voies et réseaux, etc.

d) les coûts divers : aide de maison, différences de salaire (zone d'abattement de salaire), prix locaux (différences locales), etc.

2°) Les satisfactions peuvent être regroupées en un seul élément caractérisant la plus ou moins grande satisfaction d'un individu à vivre dans l'équipement et en un lieu considéré

B. — EVALUATION DES DIVERS ÉLÉMENTS

1° Coûts

Sans pour autant être facile l'évaluation des différents coûts est **possible**. Toutefois, une inconnue subsiste, le coût du « temps perdu » c'est-à-dire le coût de l'heure de transport

Il nous semble inexact de prendre la valeur qui a été proposée au cours du cycle d'étude des routes sur la rentabilité des investissements routiers. En effet ce coût est valable pour

des liaisons **routières** à longue distance Un des modes de calcul était fondé par exemple sur la loi de génération de trafic entre deux villes, en fonction de l'élasticité des parcours par rapport au prix de l'essence. Ce mode de calcul ne peut s'appliquer ici, d'autant plus que l'heure peut être non seulement une heure d'automobiliste mais aussi une heure d'usager des transports en commun, de toutes façons il s'agira essentiellement de migrations alternantes, donc de parcours très différents de ceux considérés pour les investissements routiers objets du cycle d'études de 1961-1962

A défaut de pouvoir faire une analyse satisfaisante et une évaluation directe, force est de prendre la valeur de l'heure perdue comme une inconnue qui pourra être déterminée selon une méthode que nous indiquerons par la suite

2° Satisfactions.

Il n'est pas possible d'analyser de façon suffisamment fine les satisfactions attendues ou réelles d'un individu Il est donc nécessaire d'évaluer globalement ces satisfactions et seule la voie statistique par catégories socio-professionnelles nous semble possible.

En effet, il est possible de savoir (soit réellement, soit par enquête) quel est le prix que consentirait à payer un individu donné pour bénéficier d'un équipement donné nous sommes conduits alors à l'équation

coûts **pour l'individu** (compte tenu des primes prêts ou subventions) = coût de la satisfaction, soit encore

coût **pour l'individu** de l'équipement considéré + coût du transport proprement dit + coût du temps perdu en transport + taxes et redevances diverses supportées en raison de cet équipement déterminé + coûts divers = « coût de la satisfaction »,

en remarquant qu'en définitive seule la différence de satisfaction entre 2 équipements donnés nous intéresse en réalité et que par conséquent il convient de ne pas s'attacher à la valeur **absolue** du coût de la satisfaction

Cette équation valable pour un individu donné comporte deux inconnues le coût de l'heure perdue et le coût de la satisfaction

Pour lever cette indétermination il suffit, compte tenu de la remarque précédente sur la relativité du coût de la satisfaction, de considérer une population donnée (une catégorie socio-professionnelle donnée par exemple) et de déterminer la différence du coût de la satisfaction pour divers équipements pour un même temps de transport, ou de considérer le même équipement et donc le même coût de la satisfaction telle que nous l'avons définie, mais pour un temps de transport différent C'est là certainement la détermination la plus délicate des divers éléments à prendre en compte mais dont l'étude approfondie serait, à notre avis très fructueuse

C. — BILAN ET COMPATIBILITÉ DES CHOIX

C'est en **totalisant** l'ensemble de tous les coûts actualisés diminués des satisfactions (sans qu'il soit tenu compte des aides financières ou subventions possibles ou encore des diverses taxes éventuelles) que l'on peut comparer valablement différents équipements possibles, déterminer par exemple le pourcentage d'individuels et de collectifs souhaitable, le meilleur type de collectif, l'intérêt et l'importance de certains équipements sociaux et de loisirs et finalement juger de la valeur humaine réelle des solutions acceptables C'est également la seule façon de juger de la compatibilité des divers choix possibles dans la détermination d'un équipement.

Actuellement seul le premier des coûts définis précédemment est pris en compte par les promoteurs des grands ensembles, et encore ne l'est-il que partiellement (la desserte extérieure ou le raccordement à une station d'épuration déjà existante n'est par exemple pas pris en compte); la balance est étudiée du seul point de vue financier avec compensation de ces coûts par le loyer ou le prix d'achat ainsi que par les subventions ou aides financières susceptibles d'être demandées et obtenues Cela conduit à peu près inmanquablement à construire principalement des collectifs et négliger les équipements sociaux et de loisirs

De même les Municipalités ne considèrent qu'une partie des première et troisième catégories de coûts, comparés avec les patentes ou taxes locales susceptibles d'être perçues

compte tenu également des subventions ou facilités d'emprunts accordées. Les Municipalités sont toutefois plus sensibles que les promoteurs à la satisfaction des individus et à l'importance, par exemple, des équipements sociaux et de loisirs, mais c'est moins l'Homme qui les intéresse que le futur électeur. Malheureusement ce futur électeur est inconnu, alors que les électeurs actuels, dont les intérêts sont parfois contraires dans l'immédiat, sont bien connus et influents, et peu ouverts, car mal informés, à une modification de structure de leur commune et à l'aménagement ou à la rénovation de leur région.

Quoi qu'il en soit, en aucun cas, il n'est fait d'étude complète reprenant tous les éléments précédents car personne n'a eu le courage et n'a vu l'intérêt, pourtant fondamental, d'aller jusqu'au bout d'une telle étude ; c'est-là, peut-être, que l'on peut parler de faillite des urbanistes.

Faute d'une étude complète, le choix se porte en définitive sur le projet le plus satisfaisant du seul point de vue financier, **dans les conditions financières actuelles** et, dans le cas des grands ensembles, **dans les conditions de transport actuelles**, au plus grand dommage non seulement de l'homme en tant qu'individu auquel est destiné l'équipement financier, mais même au plus grand dommage de la collectivité tout entière, car le coût réel pour la collectivité risque d'être très nettement supérieur à celui qu'il aurait été pour une satisfaction apportée égale ou même plus grande.

De même, une étude complète pourrait conduire à une nouvelle conception de la politique foncière et de la politique des investissements routiers urbains, en mettant en évidence certaines incompatibilités ou, au contraire, certaines compatibilités fondamentales.

La densification extrême actuellement observée de façon très générale, est manifestement liée au **niveau actuel** des investissements routiers urbains, mais peut devenir incompatible ou peu compatible avec une nouvelle orientation de la politique routière. Mais faute de prévision à long terme, il sera trop tard, et on risque de voir bien des villes ceinturées par de grands ensembles monstrueux et malencontreux qui ne seront plus en harmonie avec les désirs des générations à venir.

Sans penser à l'an 2500 et se lancer dans de grandes discussions stériles sur des projets grandioses tels que ceux que Paris-Match nous a offerts avec les dessins de Maymont, il semble souhaitable de faire un effort de prospective au moins pour dans 20 ans et même si possible pour la durée de vie des constructions actuelles.

Nous précisons, pour conclure, que nous ne prétendons pas, par ce moyen, comme nous l'avons déjà indiqué, déterminer un choix ou provoquer une décision unique dans chaque cas particulier, mais simplement donner la possibilité de porter un jugement selon un critère humain et social avant toutes considérations financières. Le choix définitif peut être dicté ensuite par des considérations financières, mais ce choix pourra au moins être le moins mauvais possible, et en tout cas sera décidé en toute connaissance de cause. Mon propos se borne à montrer que cet objectif est possible.

APPENDICE

Pourcentage de maisons individuelles
par rapport aux logements construits en 1961
(Statistiques Source O.N.U.)

Grande Bretagne	78 %
U. S. A.	76 %
Belgique	70 %
Hollande	56 %
Allemagne Occidentale	59 %
France	32 %

(calculés d'après les permis de construire et non les maisons effectivement construites)

Nombre de maisons individuelles
construites pour 1.000 habitants en 1961
(Statistiques Source O.N.U.)

U. S. A.	5,6
Allemagne Occidentale	5,4
Grande Bretagne	4,6
Belgique	4,1
Hollande	4,
France	2,2

(calculés d'après les permis de construire et non les maisons effectivement construites)

J.-G. Claudon,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Association Européenne de Génie Civil

CONGRÈS 1964

Sur l'initiative d'élèves à l'école des Ponts et Chaussées, huit grandes écoles européennes de Génie Civil dont l'E.N.P.C., groupées en association : l'A.E.G.C., travaillent depuis deux ans à leur rapprochement respectif.

Cette communauté multiplie les échanges qui auparavant réunissaient empiriquement des étudiants européens de Génie Civil.

Et dès maintenant elle peut définir ses buts :

— Intensifier les rapprochements universitaires entre les écoles ou facultés membres :

- TECHNISCHE UNIVERSITAT BERLIN BERLIN
- KING'S COLLEGE, UNIVERSITY OF LONDON LONDRES
- UNIVERSITE DE LIEGE LIEGE
- ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS MADRID
- ECOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES .. PARIS
- TECHNISCHE HOGESCHOOL DELFT
- POLITECNICO DI TORINO TURIN
- EIDGENOSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ... ZURICH

— Organiser des échanges portant sur des documents techniques, favoriser des échanges culturels.

— Permettre à des étudiants de Génie Civil de se rencontrer à l'occasion de séminaires d'étude ou de voyages organisés.

Le congrès 64, congrès de formation, réunit à Paris du 27 janvier au 2 février 3 délégués de chacune des écoles ; ils ont à discuter et voter les statuts de l'association et à définir une politique générale 64. Ce congrès doublé d'une exposition organisée à l'école nationale des Ponts et Chaussées présentant des œuvres de Génie Civil caractéristiques des différents pays, se termine par la traditionnelle Nuit des Ponts et Chaussées le 1^{er} février.

Le premier résultat atteint est donc l'établissement des statuts qui va permettre à l'association de s'officialiser et d'être reconnue comme telle. Parallèlement les discussions autour de ces statuts fournissent aux différentes délégations l'occasion d'échanger leurs points de vue.

De ces discussions il ressort certaines grandes lignes :

- Le désir de se borner à un domaine technique et culturel.
- La volonté de définir la comparabilité des diplômes respectifs.
- Le souci de laisser la possibilité pour de nouvelles écoles d'adhérer à l'Association (restriction faite quant à leur niveau).

A l'ordre du jour figurent quatre projets de réalisation pour l'année 1964 ou 1965.

1. L'organisation d'un important séminaire Européen où seraient représentés le plus grand nombre possible de Grandes Ecoles ou de Facultés Européennes de Génie Civil. Outre les pays membres, ce séminaire intéresserait et pourrait associer certains pays de l'Est ou du moins certains pays du Nord. Il aurait un but d'information et il permettrait à ces étudiants de faire connaissance avec l'A.E.G.C., ses travaux et ses buts.

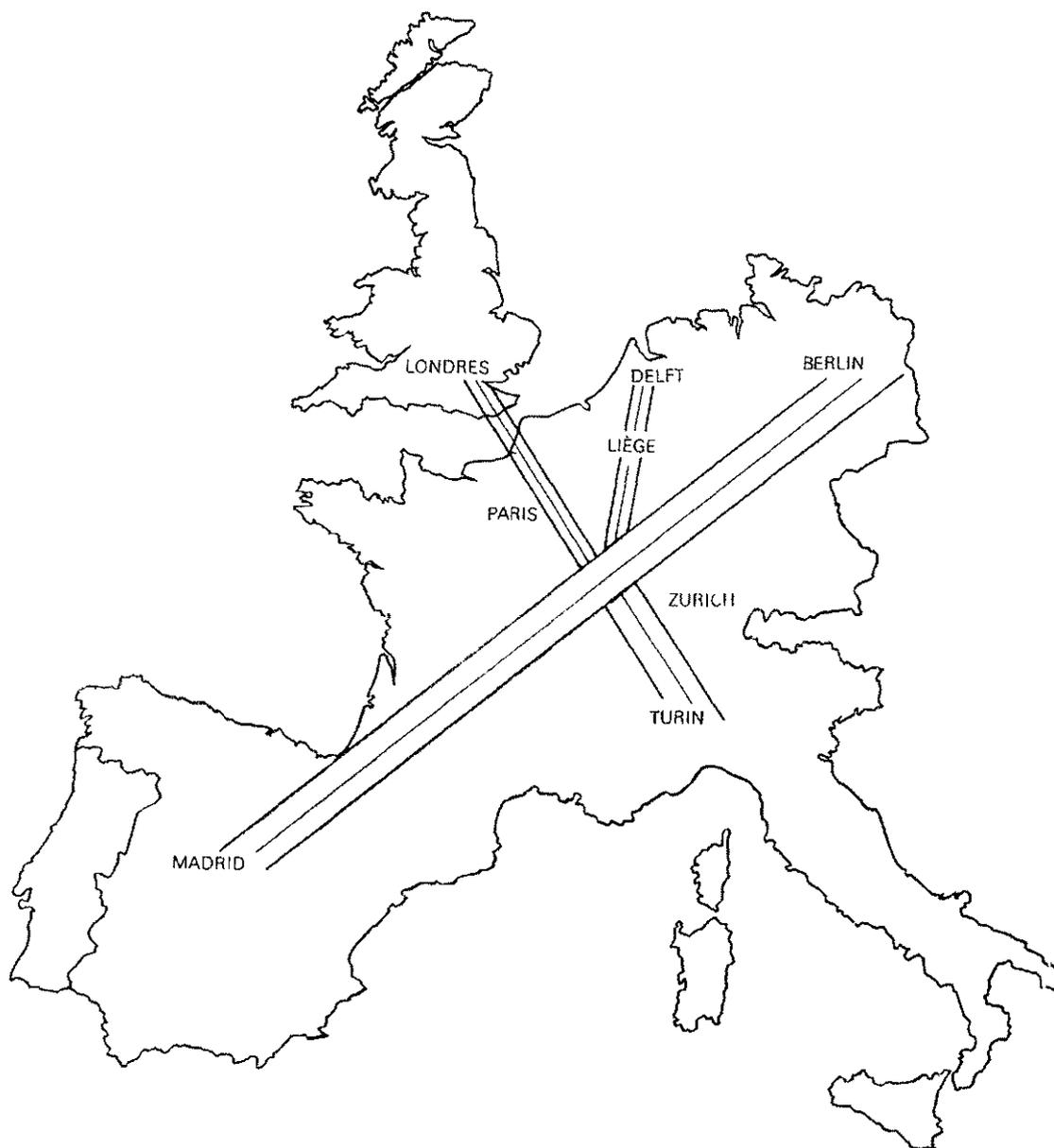
2. La mise en forme d'un cahier d'offres et de demandes de stages dans les entreprises européennes. Des étudiants d'écoles membres auraient ainsi à choisir entre des stages dont les références seraient précisées par avance.

3. La création d'un journal propre à l'A.E.G.C. Un premier numéro sortirait par la même filière que le journal mensuel des Ponts et Chaussées.

4. L'échange éventuel d'ouvrages scientifiques ou de cours et la rédaction de listes des publications techniques qui paraissent dans les pays des associations membres.

A côté des travaux d'Assemblée autour du tapis vert ; les délégués Européens sont invités à une visite technique des importants travaux de l'autoroute nord ; ils peuvent apprécier deux spectacles parisiens : « Cendrillon » au théâtre des Champs Elysées ; « le mime Marceau » au théâtre 347.

Ce congrès 1964 est en somme une semaine de pleine activité, de grande amitié européenne dans ce berceau fébrile et accueillant qu'est l'hôtel de Fleury.



INFORMATIONS

LE MINISTRE,
à
Monsieur l'Ingénieur en Chef
des Ponts et Chaussées
du département de

Je vous informe qu'après accord intervenu avec le Ministère de la Santé Publique, votre Service est désigné pour assurer le contrôle des opérations d'Équipement Sanitaire et Social.

Vous recevrez ultérieurement les instructions du Ministère de la Santé Publique après signature d'un protocole réglementant l'intervention des services pour le contrôle des opérations en question, et dont les dispositions s'apparenteront à celles du protocole concernant les constructions scolaires, universitaires et sportives.

Par délégation,
Le DIRECTEUR du Personnel,
de la Comptabilité et de
l'Administration Générale,
M. Durand-Dubief.

LISTE

des départements dans lesquels le Service des
Ponts et Chaussées sera compétent pour assurer le
contrôle des opérations d'Équipement Sanitaire et Social

Allier	Gironde
Alpes-Maritimes	Ille-et-Vilaine
Ardèche	Indre-et-Loire
Ardennes	Jura
Ariège	Landes
Aube	Loir-et-Cher
Aude	Loire-Atlantique
Charente	Lot
Charente-Maritime	Lot-et-Garonne
Corrèze	Maine-et-Loire
Côte-d'Or	Marne
Creuse	Haute-Marne
Doubs	Mayenne
Drôme	Meurthe-et-Moselle
Eure	Moselle
Eure-et-Loir	Nièvre
Finistère	Nord
Gard	Oise
Gers	Orne

Pas-de-Calais
Puy-de-Dôme
Basses-Pyrénées
Pyrénées-Orientales
Bas-Rhin
Rhône
Haute-Saône
Saône-et-Loire
Savoie
Haute-Savoie

Deux-Sèvres
Tarn
Tarn-et-Garonne
Vaucluse
Vendée
Vienne
Haute-Vienne
Vosges
Yonne

Le 3-3-1964.

M...

Vous m'avez transmis une lettre du 20 novembre 1963 émanant de M. **Saint-Requier**, Ingénieur en Chef adjoint à Metz, aux termes de laquelle l'intéressé attire l'attention sur la situation des Ingénieurs des Ponts et Chaussées issus de l'examen professionnel, lorsque interviendra le nouveau statut du corps.

En particulier, les Ingénieurs issus de l'examen professionnel craignent de se trouver déclassés par rapport à leurs collègues issus de l'École Nationale des Ponts et Chaussées qui bénéficieront du rappel d'ancienneté de 18 mois pour scolarité.

J'ai l'honneur de vous faire connaître que les craintes exprimées par ces Ingénieurs ne sont pas fondées, puisque le tableau de reclassement annexé au nouveau statut prévoit que les Ingénieurs des Ponts et Chaussées en fonction au 31 décembre 1961 seront reclassés dans leur nouveau grade, compte tenu de la situation acquise à cette date, quelle que soit leur origine.

D'autre part, en ce qui concerne les recrutements à venir, les Ingénieurs des Travaux Publics de l'État seront nommés à la suite de l'examen professionnel qui, dans le projet préparé par la direction du personnel, ne comporte plus qu'une seule partie, à un échelon correspondant à un indice égal ou à défaut immédiatement supérieur à celui dont ils bénéficiaient dans le Corps des Ingénieurs des T.P.E.

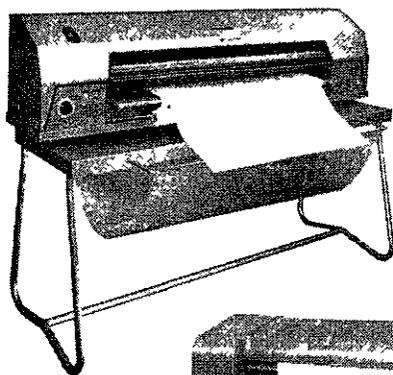
Le Directeur du Personnel,
de la Comptabilité
et de l'Administration Générale,

ENTREPRISE
J.-B. HUILLET et ses FILS

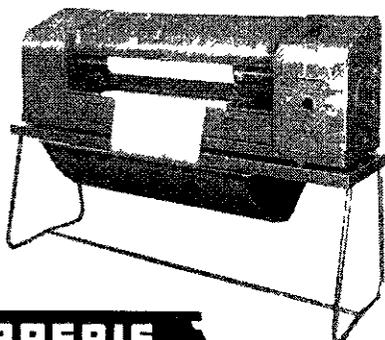
COUR-CHEVERNY (Loir-et-Cher)
Téléphone : 15

PUITS PROFONDS - CAPTAGES
SPÉCIALISTES
des Puits Filtrants dans les Sables

MACHINES A REPRODUIRE LES PLANS
A TIRAGE ET DÉVELOPPEMENT SIMULTANÉS



ROTAREX
COMBINÉE 200
Vitesse horaire
4 à 60 metres



ROTAREX
COMBINÉE 400
Vitesse horaire
16 à 160 metres



LA VERRERIE SCIENTIFIQUE

12 av. du Maine PARIS XV^e Tél: Littré 90-13

TRAVAUX PUBLICS ET PARTICULIERS

Société Anonyme des Anciens Etablissements

TRARIEUX & ROGARD

Capital : 1.000.000 F.

13, 15, 17, Quai V. Continsouza (ex Quai Favart)
TULLE (Corrèze)

Téléph. : (52) 26-11-75 - C.C.P. Limoges 32-92 - R.C. Tulle 54 B 8

ENTREPRISE GENERALE — MAÇONNERIE
BETON ARME — TRAVAUX EN CIMENT ET
CONDUITES D'EAU - ROUTES - PONTS - BARRAGES

Bureaux : à **ROUEN** (Seine-Maritime)
4, 6, 8, rue Pierre Rencaudel - Tél. 71-59-22
à **PEYRAT-LE-CHATEAU** (Haute-Vienne)
Tél. 46.

OFFRES DE POSTES

Recherchons Ingénieurs des Ponts et Chaussées ayant 5 à 10 ans de métier, bonnes connaissances routières, pour séjour longue durée pays étrangers.

Adresser C.V. détaillé à B.C.E.O.M., 90, Bd Latour-Maubourg, Paris.

Société de promotion de constructions immobilières, filiale très important groupe industriel et financier, recherche **Directeur services techniques** relevant de la Direction Générale, apte à programmation étude et réalisation projets immobiliers, expérience utile sur problèmes administratifs financiers et commerciaux connexes, ou ouverture sur ces problèmes. Age 30 à 40 ans de préférence, sans exclusive. Résidence Paris. Adresser C.V. et références détaillées et prétentions en vue R.V. prochain. N° du Bulletin du P.C.M. qui transmettra.

Porté à la connaissance de MM. les Ingénieurs en Chef : Ingénieur Divisionnaire des T.P.E. de 4^e échelon, 58 ans 1/2 chargé d'un Arrondissement en Algérie, recherche un poste en France pour le 1^{er} octobre 1964 : Arrondissement ou Bureau d'Etudes. Plus particulièrement versé dans les questions d'Hydraulique et d'Assainissement.

Ecrire à M. Navarro Paul, Ingénieur Divisionnaire des T.P.E., 10, Bd de Tripoli, Oran.

CONFÉRENCES

LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES SOLIDES
DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

PROGRAMME DU SÉMINAIRE 1964

24 mars et 14 avril : Lois d'écoulement plastique.
L. Brun.

28 avril et 12 mai : Théorie des charges limites.
J. Mandel.

26 mai, 9 juin, 23 juin : Thermodynamique en Mécanique des Solides. D. Radenkovic.

Ces conférences auront lieu à 17 heures au Laboratoire de Mécanique de l'Ecole Polytechnique, 2^e étage, entrée : 23, rue de la Montagne Ste Geneviève.

Renseignements : Laboratoire de Mécanique des Solides de l'Ecole Polytechnique. Tél. MEDICIS 39-95.

PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS DU COMITÉ DU P.C.M.

Séance du Lundi 24 Février 1964

Le Comité du P.C.M. s'est réuni le lundi 24 février 1964 à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (Salle des Conseils) à 15 h.

Étaient présents : MM. **Artique, Bastard, Block, Boillot, Bonitzer, Brunot, Callot, Chauchoy, Costet, Cyna, Delaunay, Didier, Faure, Gaud, Gaudel, Huyghe, Jo-neaux, Josse, Lamoureux, Laurent, Mathieu J., Mathu-rin, Merlin, Patin, Pasquet, Pébereau, Perret, Quérenet, Regard, Saillard, Vian.**

Absents excusés : MM. **Ansart, Aubert, Maillant.**

1°) Elections pour l'Assemblée générale de 1964.

Le Président indique au Comité que contrairement aux années précédentes, le Bureau du Comité a essayé cette année de donner une audience plus large aux candidatures, pour les élections de l'Assemblée générale de 1964.

Par ailleurs, il a semblé souhaitable de susciter la candidature d'un camarade « extra-muros », qui pour-rait représenter au sein du Comité les 250 Ingénieurs du Corps qui ont quitté l'Administration.

Le Camarade **Patin**, qui dirige un bureau d'études, a bien voulu accepter de venir assister à cette séance du Comité. Il indique qu'il lui semble très souhaitable, à divers égards que ces Ingénieurs qui constituent près d'1/5 du Corps soient représentés au sein du Comité.

Après l'intervention du Camarade **Patin**, de nom-breuses personnes assistant à la réunion, félicitent le Bureau de l'initiative qui a été prise cette année et indiquent qu'il souhaiteraient que le Comité comprenne parmi ses membres de jeunes camarades ayant de bonnes connaissances des problèmes urbains, car ils ont constaté que les services ordinaires avaient de plus en plus à faire face à des problèmes très graves.

2°) Le Président salue l'arrivée au Comité de notre Camarade **Vian**, qui vient d'être récemment chargé de la surveillance de l'Aménagement du Littoral Languedoc-Roussillon et qui a accepté la charge de Délégué au Comité du Groupe de Montpellier.

3°) Discours du Président et Rapport moral.

Le Président demande au Comité de bien vouloir lui faire part de ses suggestions pour la rédaction du discours qui sera lu au Ministre le soir de l'Assem-blée générale et insiste auprès des camarades qui

**CONSTRUCTEURS ASSOCIÉS POUR LE MONTAGE
D'OUVRAGES MÉTALLIQUES**

Société Anonyme au Capital de 3.000.000 de NF.

C.A.M.O.M.

**RÉSERVOIRS - TUYAUTERIES
CHARPENTES - CANALISATIONS**

82, Boulevard des Batignolles, PARIS-17°
Tél. : EUR. 92-50

ÉTABLISSEMENTS

SCHMID, BRUNETON & MORIN

SIÈGE SOCIAL : 38, rue Vignon - PARIS-IX°
Tél. Opéra 75-90

ATELIERS à VERBERIE (Oise)

USINE FILIALE à VALENCIENNES (Nord)

**Ponts et Charpentes métalliques
Travaux Publics - Constructions soudées**

Entreprise CASTELLS Frères

Bâtiments & Travaux Publics

S.A.R.L. au Capital de 1.000.000 F

4, Chemin du Clauzier, TARBES (H.-P.)

Adresse Télégraphique : CASTELTRAVOS-TARBES
R.C. Tarbes 58 B. 13 - C.C.P. Toulouse 332.28 - Tél. 6.14 et 8.13

**CENTRE de
BAGNERES de BIGORRE**
Allée Jean-Jaurès
Bagnères de Bigorre
(H.-P.) Tél. 4-54 et 4-55

**CENTRE
SUD-EST**
50, Av. Maréchal Foch
Toulon (Var)
Téléph. 33-95

**ENTREPRISE DE BATIMENTS
et TRAVAUX PUBLICS**

BOUCHER Léon

3, rue du Stade - POISSY

(Seine-et-Oise)

Téléphone 657

J. B. SATTANINO

Entreprise Générale de Travaux Publics
Travaux Routiers -- Revêtements spéciaux
Exploitations de Carrières -- Sables et Graviers

CADILLAC-SUR-GARONNE

(GIRONDE) Tél. 62.00.35

ENTREPRISE

G. RUVENHORST & HUMBERT

S.A.R.L. Capital : 4.000.000 F

Siège Social :

AVIGNON, 8, boul. Saint-Michel. Tél. 81-03-80

Direction :

PARIS, 9, rue Faustin-Hélie. Tél. TRO. 92-03

Autres Bureaux :

NANCY, 94, avenue de Boufflers. Tél. 53-49-26

TRAVAUX PUBLICS

**Gros Terrassements mécaniques
Pistes d'Aérodromes
Tunnels
Ouvrages d'Art
Ballastières**

**IMPORTANTE PRODUCTION d'ARBRES
de CONIFÈRES d'ORNEMENT et d'ALIGNEMENT**

Grand Choix d'ARBUSTES d'agrément et ROSIERS

Livraisons franco à pied d'œuvre par camion

**Pépinières G. LAFITTE
MENDIONDE**

(Basses-Pyrénées) Téléphone 4 et 8
(Catalogue franco)

Etudes et devis par A. LAFITTE et M. FAIZON, Ingénieurs
horticoles, et E. FAIZON, Paysagiste D.M.A.

n'ont pas encore envoyé la rédaction de la partie du Rapport moral qui leur revenait pour qu'il fassent diligence.

4°) Voyage aux U.S.A.

M. Regard fait un exposé sur les conditions dans lesquelles va se dérouler le prochain voyage du P.C.M. aux Etats-Unis :

- contacts qui ont été pris à l'extérieur, pour le financement du voyage ;
- assurances du voyage ;
- autorisation d'absence, etc...

Il précise que M. Gerondeau se rend aux Etats-Unis du 1^{er} au 15 mars pour préparer l'organisation matérielle de ce voyage. Le programme du voyage paraîtra dans le Bulletin de Mai prochain.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 18 h.

Le Secrétaire :
R. Regard.

Le Président :
J. Mathieu.

TOMBOLA

de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées

Résultats du Tirage du 20 mars 1964

N^{os}

- 2006 Un voyage avion PARIS-CORSE.
- 2020 Réfrigérateur.
- 1428 Coffret Baccara Cognac.
- 3846 Encyclopédie Nathan.
- 3483 Coffret Apéritifs C.D.C.
- 3647 Jeu échec Indien
- 2827 Lot de Parfums Monteil.
- 3489 Prix Goncourt et Livre Eyrolles.
- 2041 2 romans Presses de la Cité.
- 3878 Couverture Mexicaine.
- 3293 Lot de Parfums Carven.
- 1207 Coffret Champagne Heidseick.
- 1952 Coffret Champagne Mercier.
- 3924 2 bouteilles Pastis.
- 2350 Coffret Asti.
- 3861 Eaux de Cologne Lanvin et le Galion.
- 1175 Boîte Tabac Indienne et 1 champagne Mercier.
- 3663 Bouteille Champagne Heidseick.
- 2415 Bouteille Champagne Heidseick.
- 1315 2 bouteilles Martini.
- 1699 2 bouteilles Martini.

Les N^{os} suivants gagnent un abonnement Science et Progrès :

2317 2429 3622 2853.

Les n^{os} suivants gagnent un Bon Traitement Isabelle Lancrey :

2554 2532 2111 3430 1280 3680 2920 1999 1963
2399 3349 3235 1208 1968 1533 3290 1557 2836
1031 2061 2337 2683 1473 3518 1620

MUTATIONS, PROMOTIONS et DÉCISIONS diverses concernant les Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines

M **Dupire** Georges, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Arras, est chargé de mission auprès de l'Ingénieur en Chef du Service ordinaire des Ponts et Chaussées du Pas de Calais à Arras.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} mars 1964 (Arrêté du 25 février 1964).

A compter du 1^{er} mars 1964, M. **Astier** Jean, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, est déchargé de ses fonctions d'adjoint à l'Ingénieur en Chef du Pas de Calais.

M **Astier** demeure affecté, pour ordre, au Service ordinaire des Ponts et Chaussées du Pas de Calais à Arras. (Arrêté du 25 février 1964).

M. **Paré** Albert, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Arras est chargé de l'Arrondissement fonctionnel du Service ordinaire des Ponts et Chaussées du Pas-de-Calais à Arras, en remplacement de M **Dupire**, appelé à d'autres fonctions

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} mars 1964 (Arrêté du 25 février 1964)

M. **Lhermitte** Pierre, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est chargé du Service des Affaires Economiques et Internationales au Ministère des Travaux Publics et des Transports, en remplacement de M. **Lacarrière**, appelé à d'autres fonctions.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} février 1964 (Arrêté du 10 février 1964).

M **Pouyol** Jacques, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Nancy, inscrit au tableau d'avancement pour le grade d'Ingénieur en Chef, est chargé des fonctions d'Ingénieur en Chef adjoint à l'Ingénieur en Chef du Service ordinaire des Ponts et Chaussées du Nord à Lille

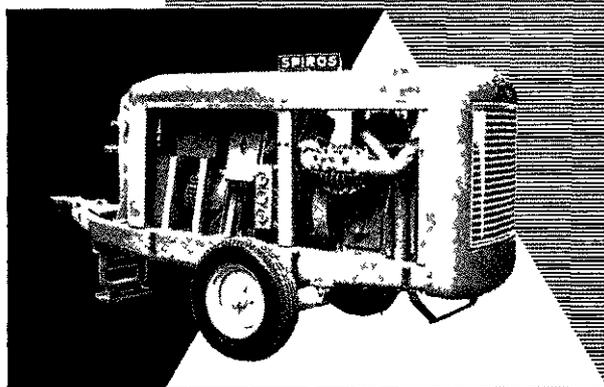
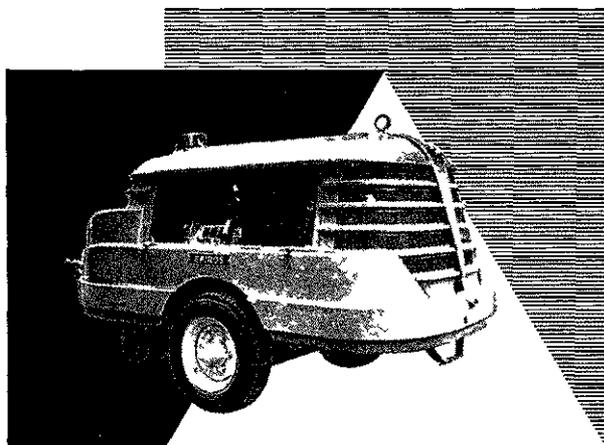
Ces dispositions prennent effet à compter du 15 février 1964. (Arrêté du 18 février 1964).

M **Rousseau** Gaston, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Lille, est chargé de mission auprès de l'Ingénieur en Chef du service ordinaire des Ponts et Chaussées du Nord à Lille, en vue notamment de s'occuper des questions de transport.

Ces dispositions prennent effet à compter du 16 février 1964 (Arrêté du 18 février 1964)

Rien n'est trop bon pour un entrepreneur

C'est pourquoi SPIROS monte sur ses groupes mobiles des compresseurs identiques à ceux qui a poste fixe assurent les plus durs travaux d'atelier.



Parmi une trentaine de modèles de groupes moto-compresseurs de chantiers :

- le groupe CK 3 C d'un débit d'air de 6,2 m³/mn est l'un des modèles d'une série de compresseurs bi-étages à moteur Diesel allant de 16 à 150 ch, dont la robustesse et le rendement sont inégales
- une série complète de compresseurs mobiles bi-étages à refroidissement par air, entraînés par des moteurs électriques de puissance comprise entre 9 et 110 ch, adaptés aux conditions du chantier et de qualité SPIROS

Choisissez SPIROS, c'est une assurance pour votre production.



Spiros

le spécialiste français du compresseur

Siège Social et Usine - 26-30 Rue Paul Eluard
SAINT DENIS (Seine) - Tél. P.L.A. 17 60

ENTREPRISE GAGNERAUD PÈRE & FILS

S. A. R. L. au Capital de 5.000.000 F

7 et 9, Rue Auguste-Maquet

— PARIS XVI° —

TÉL. AUTEUIL 07-76
et la suite

FONDÉE EN 1886

Travaux Publics
Terrassements
Béton armé précontraint
Bâtiments - Viabilité
Travaux Routiers
Revêtements bitumineux
Exploitations de Carrières



AGENCES

VALENCIENNES - DENAIN
MAUBEUGE - DUNKERQUE (Nord)
LE HAVRE (Seine-Maritime)
PARIS (Seine)
MANTES (Seine-et-Oise)
PERIGUEUX (Dordogne)
MARSEILLE (Bouche-du-Rhône)
CONSTANTINE (Algérie)
CASABLANCA (Maroc)
BUENOS-AIRES (Rép. Argentine)

M. **Chaussin** Pierre, Ingénieur des Ponts et Chaussées à la Circonscription électrique de Toulouse, est mis à la disposition de la Caisse d'Équipement de l'Algérie, en vue d'y être chargé du bureau technique.

Ces dispositions prennent effet à compter du 16 février 1964. (Arrêté du 17 février 1964).

M. **Delaporte**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Dieppe, est chargé de mission auprès du Directeur du personnel de la Comptabilité et de l'Administration Générale du Ministère des Travaux Publics et des Transports, en sus de ses fonctions actuelles. (Arrêté du 10 février 1964).

M. **Morange** André, Ingénieur des Ponts et Chaussées de 2^e classe, précédemment à la Direction des Travaux Immobiliers et Maritimes, est chargé de l'Arrondissement fonctionnel du Service ordinaire des Ponts et Chaussées des Bouches-du-Rhône à Marseille.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} février 1964. (Arrêté du 17 février 1964).

M. **Colin**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées est chargé de la 11^e Circonscription d'Inspection Générale des Ponts et Chaussées en remplacement de M. l'Ingénieur Général **Renoux** attaché dorénavant au Conseil Général des Ponts et Chaussées.

Les présentes dispositions prennent effet à compter du 1^{er} février 1964. (Arrêté du 10 février 1964).

M. **Rossard** Louis, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Ajaccio, est affecté au poste d'Ingénieur en Chef adjoint à l'Ingénieur en Chef du Service ordinaire des Ponts et Chaussées des Alpes-Maritimes à Nice, en remplacement de M. **Eynard**, admis à la retraite.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} mars 1964. (Arrêté du 10 février 1964).

M. **Ratte**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Ajaccio, est chargé, par intérim et à titre provisoire, du Service ordinaire des Ponts et Chaussées de la Corse.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} mars 1964. (Arrêté du 10 février 1964).

M. **Bouvy** Jean, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées (4^e échelon) à Paris, est mis à la disposition du Ministère des Armées, direction de l'Infrastructure « Air » à Paris.

Ces dispositions prennent effet à compter du 16 février 1964. (Arrêté du 17 février 1964).

Les Ingénieurs Généraux de 2^e classe dont les noms suivent, inscrits au tableau d'avancement pour la 1^{re} classe, sont nommés Ingénieurs Généraux de 1^{re} classe — 1^{er} échelon — à compter des dates ci-après :

MM. **Saulgeot** Louis, **Guy** Gabriel, **Plante** Roger, **Laval** Daniel, **Coquand** Roger, **Barbet** Gaston, 10 janvier 1964.

MM. **Bosc** Jean, **Renoux** Jean, 1^{er} février 1964. (Arrêté du 10 février 1964).

Par application de l'arrêté du 29 août 1957 portant classement hors échelle des fonctionnaires bénéficiant d'un indice net supérieur à 650, le traitement des Ingénieurs généraux ci-après désignés sera taxé sur les classifications suivantes et liquidé par les services indiqués comme suit :

MM. **Saulgeot** et **Guy**, groupe et échelon C-1, date d'effet : 10-1-1964, service liquidateur : service détaché.

M. **Plante**, date d'effet : 1-2-1964.

M. **Barbet**, service liquidateur : Ponts et Chaussées de la Haute-Garonne.

M. **Bosc**, groupe et échelon C-1, date d'effet : 1-2-1964.

M. **Renoux**, service liquidateur : service de la caisse du Ministère.

M. **Aubert** Yves, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est placé en Service détaché auprès du Ministère de la Construction pour une durée de cinq ans, éventuellement renouvelable, pour y exercer les fonctions de Directeur de la Construction.

Ces présentes dispositions prennent effet du 16 février 1963. (Arrêté du 22 janvier 1964).

M. **Drouard** Charles-René, Ingénieur Général des Mines, 3^e échelon a été admis à faire valoir ses droits à la retraite au titre de l'article L. 4 du code des pensions civiles et militaires de retraite à compter du 10 février 1964, date à laquelle l'intéressé atteindra la limite d'âge. (Décret du 5 février 1964. J.O. du 9 février 1964).

Les élèves de l'école Polytechnique dont les noms suivent, appartenant à la promotion 1961, classés dans le service des mines à la suite des examens de sorties de 1963, ont été nommés Ingénieurs-élèves du Corps National des Mines :

MM. **Legrand** (Bernard-Pierre-Célestin), **Saint-Raymond** (Philippe-Fernand-Paul), **Coste** (Thierry-Christian), **Isautier** (Bernard-François-Paul), **Lajard** (Jean-Claude-Louis-Ange), **Maury** (Claude-Georges-Paul), **Costa de Beauregard** (Albert-Marie-François-Xavier), **Mandil** (René-Henri-Claude), **Bouchard** (Jean-Marie-Paul-Ghislain), **Poulain** (Jacques-Constant). (Arrêté du 30 décembre 1963, J.O. du 11 février 1964).

M. **Lafond** Marcel, Ingénieur des Ponts et Chaussées, inscrit au tableau d'avancement pour le grade d'Ingénieur en Chef, a été promu Ingénieur en Chef (2^e échelon) pour compter du 1^{er} décembre 1963. (Arrêté du 22 janvier 1964, J.O. du 12 février 1964).

SOCIÉTÉ ARMORICAINE D'ENTREPRISES GÉNÉRALES

Société à Responsabilité limitée au Capital de 1.000.000 F.

TRAVAUX PUBLICS ET PARTICULIERS

SIEGE SOCIAL :
7, Rue de Bernus, VANNES
Téléphone : 68-22-90

BUREAU A PARIS :
9, Boul. des Italiens
Téléphone : RIC. 66-08

ENTREPRISE

BOURDIN & CHAUSSE

S. A. au Capital de 5.000.000 F

Saint-Joseph
N A N T E S

Téléph. 74-10-58
74-11-30

Terrassements
Construction de routes
Tous enrobés
Cylindrages
Adduction d'eau
Assainissement

Le Service des **CONGÉS PAYÉS**

dans les **TRAVAUX PUBLICS**

ne peut être assuré que par la

Caisse Nationale des Entrepreneurs
DE TRAVAUX PUBLICS

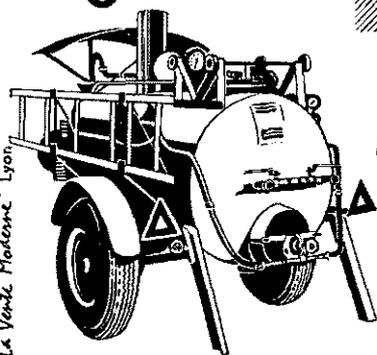
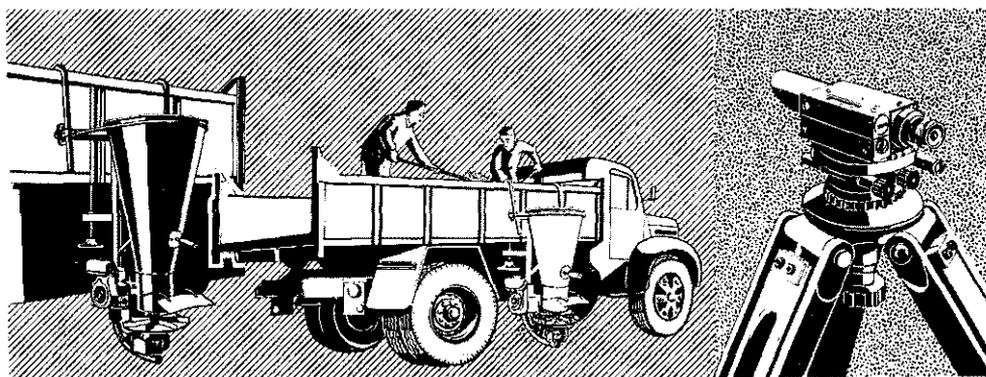
Association régie par la loi du 1^{er} juillet 1901
Agréée par arrêté ministériel du 6 avril 1937
J. O. 9 avril 1937

71, RUE BEAUBOURG — PARIS (III^e)
C.C.P. 2103-77 Tél. : TURBIGO 86.76 - 51.13 - 51.14

TRAVAUX PUBLICS
BÉTON ARMÉ
BATIMENTS

ENTREPRISE **MOINON**
57, Rue de Colombes **NANTERRE**
TÉL. BOI 20-92 - 57-20 (9 lignes)

PAVALorisez vos chantiers



RÉPANDEUSES D'ÉMULSION A FROID - RÉPANDEUSES MIXTES « PAVAL 52 » - « TOUS LIANTS »
Goudron et émulsion. Toutes capacités de 250 à 7 000 litres.

SABLEUSE - SALEUSE PORTÉE « PAVAL 64 »
à distribution indépendante par moteur à essence. Mise en place facile sur les ridelles de tous camions. Sablage réglable, régulier, efficace (y compris sous les roues arrière du camion porteur).

NIVEAU DE CHANTIER
Tous instruments d'arpentage. Tables à dessin.



VALLETTE & PAVON S.A

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.112.000 F
30 à 38 rue Descartes VILLEURBANNE (Rhône) tél 84.64.97

FOIRE DE LILLE : du 25 avril au 10 mai — Travaux Publics — Terre Plein, Allée Centrale — Côté Bâtiment F



- installation d'égouts
- protection de berges de canaux
- construction d'écluses
- digues à la mer
- travaux portuaires

avec les
VIBROFONCEURS
de **PALPLANCHES**
PTC

TRAVAUX
MOINS LONGS
BUDGETS
MOINS LOURDS

**PROCÉDÉS TECHNIQUES
DE CONSTRUCTION**

9, place des Ternes
tél. CAR. 65-35 **PARIS-17**

Dunkerque - Digue à la mer de 6 km
Economie de temps de 20% sur les prévisions