



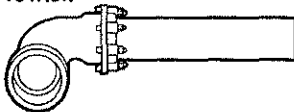
ce symbole ...

signe la **fonte ductile** élastique et incassable
[à Graphite Sphéroïdal]

Caractéristiques mécaniques de la fonte ductile

Type de fonte ductile	résistance à la traction		limite élastique		Allongement		Dureté Brinell
	minimum garanti	normalement obtenu	minimum garanti	normalement obtenu	minimum garanti	normalement obtenu	
Perlitique	kg/mm ² 58	kg/mm ² 58-80	kg/mm ² 42	kg/mm ² 42-60	% 1	% 15	240-300
Ferritique	42	42-55	32	32-45	10	10-20	160-210

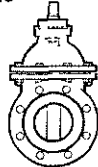
TUYAUX



Les tuyaux en fonte ductile offrent une remarquable résistance :

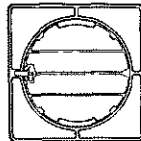
- à la corrosion
- à la pression intérieure et aux coups de bélier
- aux mouvements du terrain
- aux chocs en cours de transport et de pose
- aux surcharges extérieures normales ou accidentelles

VANNES



Les vannes «Europam» en fonte ductile admettent des pressions de service de 25 à 30 hpz.

REGARDS DE CHAUSÉE



Grâce à leur tampon incassable en fonte ductile les regards de chaussée DF et Paris supportent des charges dynamiques considérables.

Pour recevoir gracieusement la plaque sur la fonte ductile éditée par nos soins, découpez ce coupon-réponse et envoyez-le à la Société des Fonderies de Pont-à-Mousson - 91 avenue de la Libération - Nancy (M. & M.)

Nom _____

Fonction ou titre _____

Société _____

Adresse _____

SOCIÉTÉ DES FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON

91, av. de la Libération
Nancy (M.-et-M.)
Tél. (28) 53.60.01



54, av. Hoche - Paris 8
Tél. (1) MAC. 05-05
WAG. 49-29

bulletin du **PCM**

Novembre 1965

**association
professionnelle
des ingénieurs
des ponts et
chaussées
et des mines**

siège social : 28, rue des sts-pères, paris-7^e

S O M M A I R E

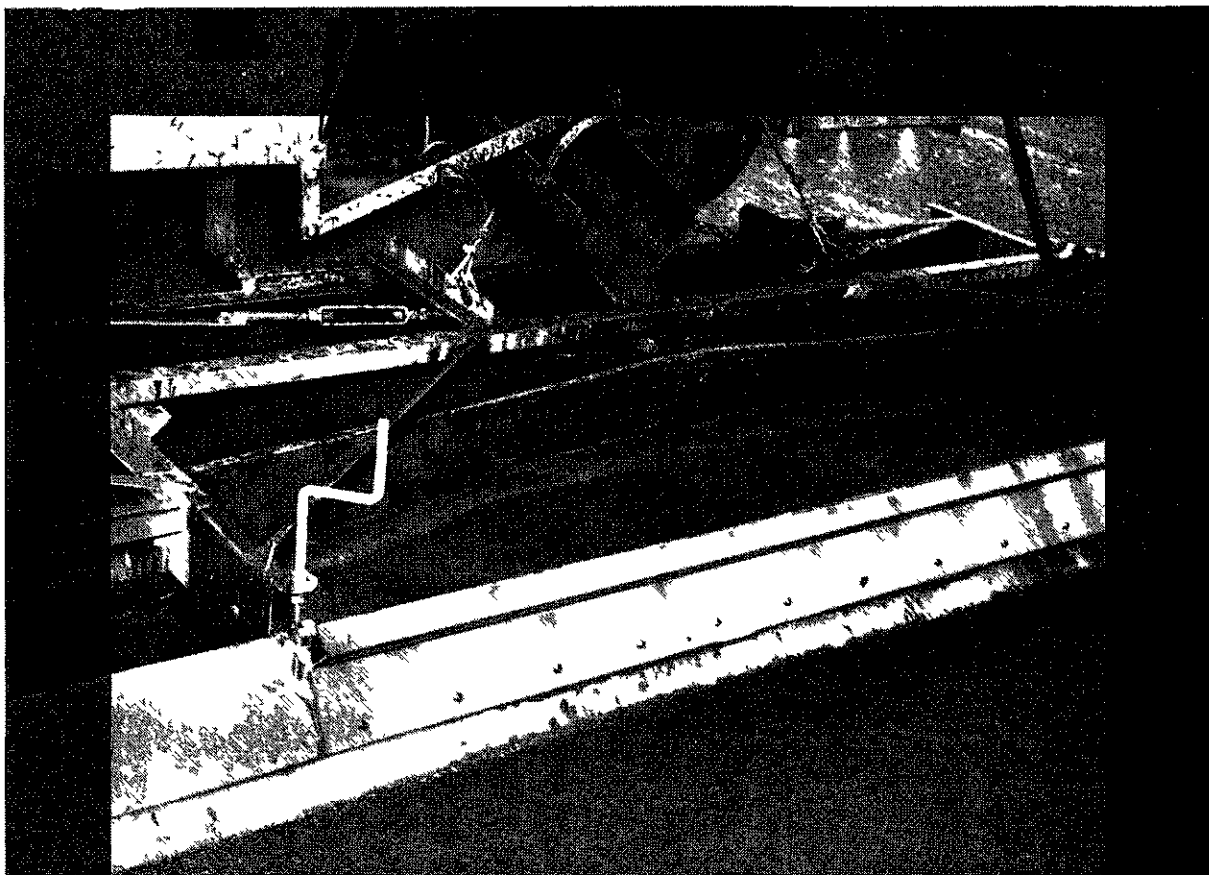
	<i>Prix du sol et prix du temps</i>	R. Mayer.	9
	<i>Les routes en Pologne</i>	G. Reverdy.	38
TRIBUNE LIBRE	<i>Réflexions sur l'avenir des grands tunnels routiers</i>	P. Chary.	45
FLASH	<i>Extraits de la revue « The Mac Kinsey Quarterly »</i>	J. Block.	47
	<i>Procès-verbaux des réunions du Comité du P.C.M. : Séance du vendredi 24 septembre 1965</i>		49
	<i>Mutations, Promotions et Décisions diverses</i>		52
	<i>Offres de Poste</i>		56

Photo de couverture : Le viaduc de Roberval.

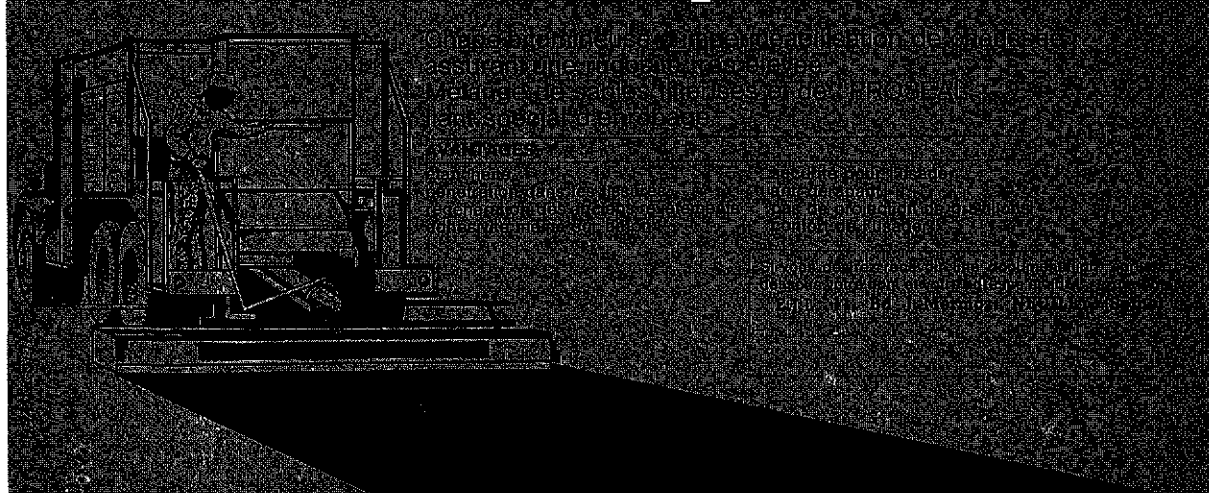
LXII^e année - n° 10 - mensuel

RÉDACTION : 28, rue des Sts-Pères, Paris-7^e LIT. 25.33

PUBLICITÉ : 254, rue de Vaugirard, Paris-15^e LEC. 27.19



seal asphalt



PRIX DU SOL ET PRIX DU TEMPS

ESSAI DE THÉORIE SUR LA FORMATION DES PRIX FONCIERS

Mes sentiments de reconnaissance vont à ceux sans lesquels je n'aurais pu écrire cet essai et notamment à M. Roger MACE sous la direction duquel une équipe amicale confronte ses idées en de fructueux échanges, à M. Jacques LESOURNE qui, ayant défriché le sujet, m'a fourni de précieux points de repère, enfin à mes collaborateurs qui m'ont aidé à préparer et à relire ce texte.

René MAYER,

*Ingénieur des Ponts et Chaussées,
Chef de Service au Ministère de la Construction.*

Composé d'innombrables transactions, généralement privées, dont les prix, plus ou moins sincèrement déclarés, sont sous l'influence de facteurs multiples et complexes, le « marché foncier » est encore une notion abstraite aux contours imprécis. Le caractère aléatoire de certaines estimations administratives, l'arbitraire des décisions judiciaires d'indemnisation, les tâtonnements des pouvoirs publics tendant, mais en vain, de « stabiliser les prix fonciers » ; soulignent l'absence en ce domaine d'un cadre rationnel et d'une pensée claire.

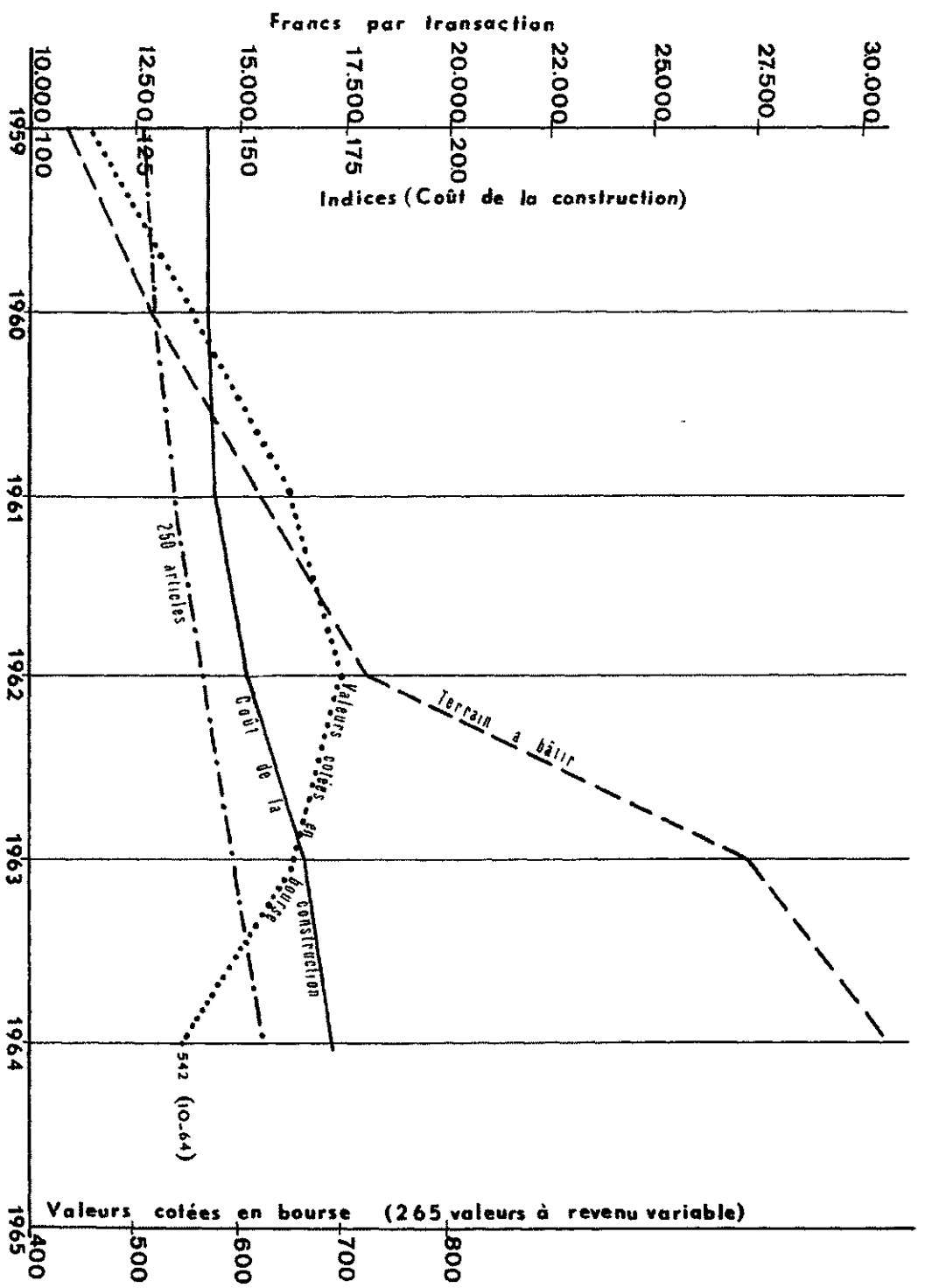
Comme toujours en pareil cas, l'opinion tente de surmonter son ignorance en attribuant des phénomènes qu'elle comprend mal à l'intervention maligne de puissances occultes. Certes le rôle des « spéculateurs » ne saurait être tenu pour négligeable. Mais ils se bornent à exploiter à leur bénéfice des rentes de situation ou de rareté sur la valeur desquelles ils n'ont en définitive que peu de prise. Pour lutter efficacement contre leur présence parasite, il faut tout d'abord mieux connaître les mécanismes de la formation des prix et des profits fonciers.

Sur ce sujet la bibliographie économique est peu abondante et rarement utilisable pour conseiller l'action. Le sol, dans les théories classiques, n'est considéré que comme un moyen de production dont les quantités disponibles sont limitées. Cette image rend bien compte du rôle joué par les terrains de culture, mais ne correspond pas à celui du sol à bâtir qui est essentiellement support et localisation. Certes, différents auteurs ont introduit l'espace dans leurs théories : THUNEN et LOSCH notamment. Mais, ils l'ont fait dans l'esprit de déterminer la meilleure localisation possible pour une activité productive donnée, ou, en généralisant, la manière dont devraient se grouper entre elles différentes industries pour atteindre certains objectifs. Seuls, semble-t-il, des économistes contemporains (J. Lesourne - Calcul économique p. 152 et suivantes), influencés par les progrès de l'analyse des fonctions urbaines, ont abordé le problème de la ville prise dans son ensemble et considérée comme un lieu d'échanges, d'habitation, de transports, de services et de loisirs (1).

L'urgence des décisions à prendre en matière de politique foncière n'a pas permis d'approfondir la présente étude comme il eût été souhaitable. On a préféré offrir à la critique une ébauche insuffisamment élaborée que de laisser plus longtemps survivre des mythes qui inhibent la volonté collective. Le caractère inachevé de cet essai ne devrait être qu'un stimulant de plus pour le lecteur. Au reste, dans quelques mois les enquêtes en cours dans un certain nombre de grandes villes permettront de confronter réalité et théorie et de perfectionner celle-ci à la lumière de l'expérience.

(1) Cf. également la thèse de M. Alonso devant l'Université de Pensylvanie en 1960, « Transportation and urban land » par WINGO, 1961, et la « Penn Jersey Transportation Study », 1960.

I EVOLUTION DES PRIX DES TERRAINS A BATIR (d'après les statistiques fiscales)



L'exposé qui suit progresse du simple au complexe. Après avoir posé quelques définitions, nous bâtissons un modèle simplifié et schématique qui conduit déjà à quelques conclusions intéressantes. Puis nous écartons successivement la plupart des hypothèses trop restrictives admises au départ pour tenter d'aboutir à une représentation qui corresponde d'aussi près que possible à la réalité. Enfin, après avoir donné quelques exemples de possibilités d'application nous regrouperons dans le dernier chapitre les principales propositions que la théorie permet d'avancer.

I. — DÉFINITIONS ET POSTULAT

1-1. Augmentation des prix dans le temps.

Une enquête conduite par sept services départementaux de la Construction et des Domaines retrace l'évolution de 1958 à 1964 de la valeur moyenne des prix de vente des terrains déclarés « à bâtir » (et comme tels exonérés de certaines taxes) dans un certain nombre d'agglomérations.

Cette étude fournit une indication intéressante sur la tendance générale. Le graphique I compare l'évolution de la moyenne nationale des prix des transactions foncières avec trois autres indices : celui des prix à la consommation, celui du coût de la construction et celui des cours de la Bourse. La hausse des prix fonciers est très rapide (20% par an en moyenne). Elle s'accélère nettement en 1963, (année du rapatriement d'Algérie mais aussi de la chute boursière) et se ralentit en 1964.

Cette croissance moyenne recouvre de grandes disparités dans les taux de hausse d'une ville à l'autre. Les graphiques II et III montrent que très schématiquement on peut distinguer deux groupes de prix : ceux de la Région Parisienne et de l'agglomération Lyonnaise qui progressent de 25% par an, et ceux des autres agglomérations dont la hausse n'est que d'environ 16% par an.

Cette divergence est à rapprocher du fait que la production de terrain équipé à prix coûtant par la collectivité est en progression rapide dans les villes de province. En 1965 elle atteint le tiers des besoins totaux et jusqu'à 50% dans certaines grandes villes. Au contraire, les Z.U.P. de la Région Parisienne et de l'agglomération Lyonnaise ne peuvent guère fournir plus de 10% des terrains nécessaires. L'une des causes de l'élévation rapide du prix des terrains dans ces agglomérations est donc à rechercher dans l'insuffisance de l'effort d'aménagement foncier qui y a été jusqu'ici consenti.

La donnée qui a servi de base à cette étude ne correspond pas toutefois à une notion économique précise ; elle incorpore en effet, et sans que leur pondération soit nécessairement constante dans le temps, les valeurs de terrains périphériques et de lots situés au centre des villes, les prix de petites parcelles et ceux de grandes propriétés, des ventes de terrains équipés et des cessions de terrains considérés comme « à bâtir », mais dont l'équipement reste à réaliser. L'ensemble des chiffres recueillis manque donc d'homogénéité. C'est pourquoi le chiffre de 20% d'augmentation annuelle moyenne est très controversé.

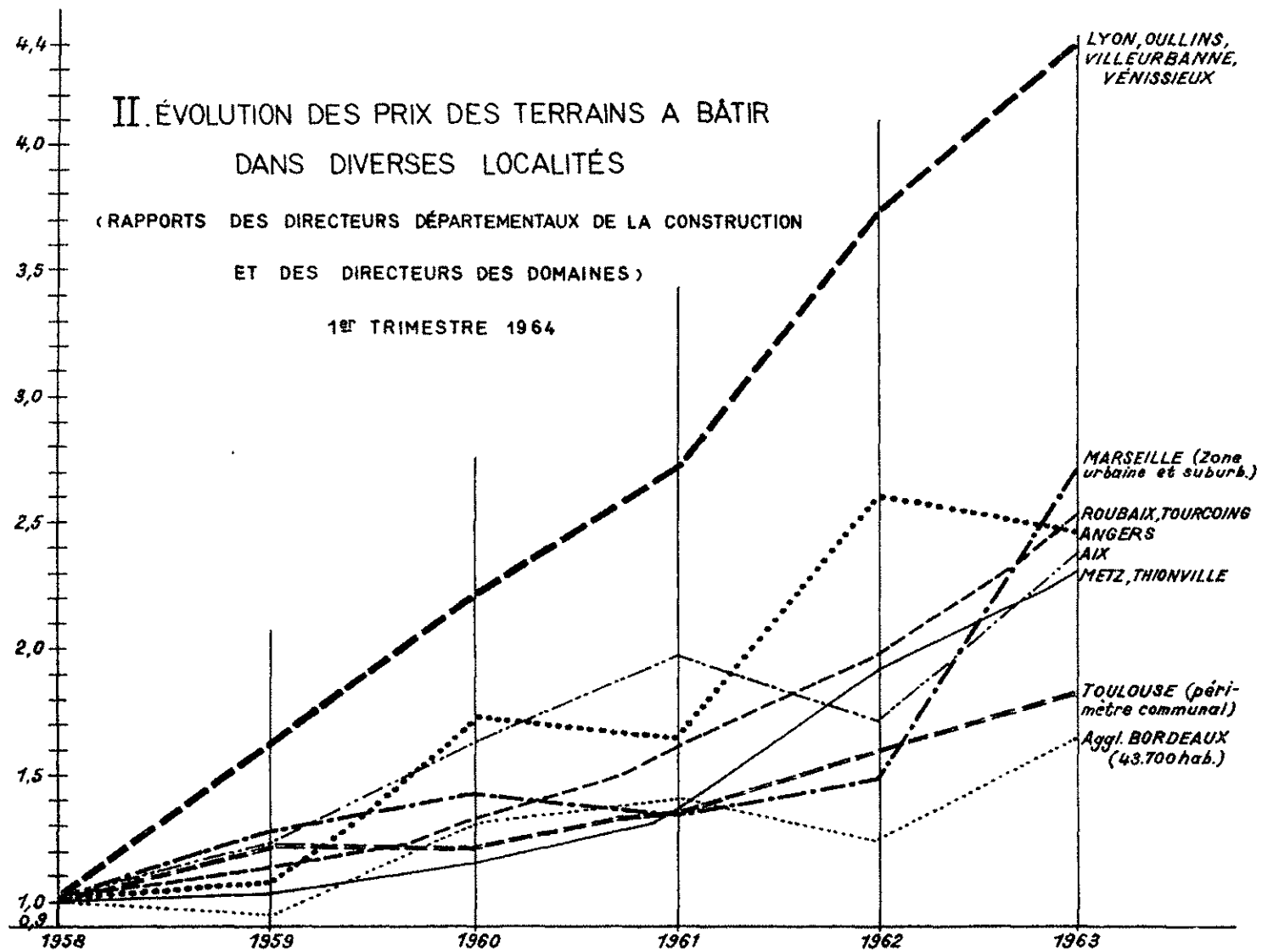
Si l'on considère un terrain déterminé, situé en un point donné d'une agglomération, l'augmentation annuelle de son prix peut être supérieure à ce pourcentage.

Si l'attention se porte au contraire sur les terrains périphériques en cours d'urbanisation, acquis chaque année par les Collectivités, par exemple dans le cadre des Z.U.P., les chiffres de progression obtenus sont très inférieurs. Mais il faut préciser que la comparaison porte alors sur des terrains différents d'une année à l'autre et situés de plus en plus loin du centre.

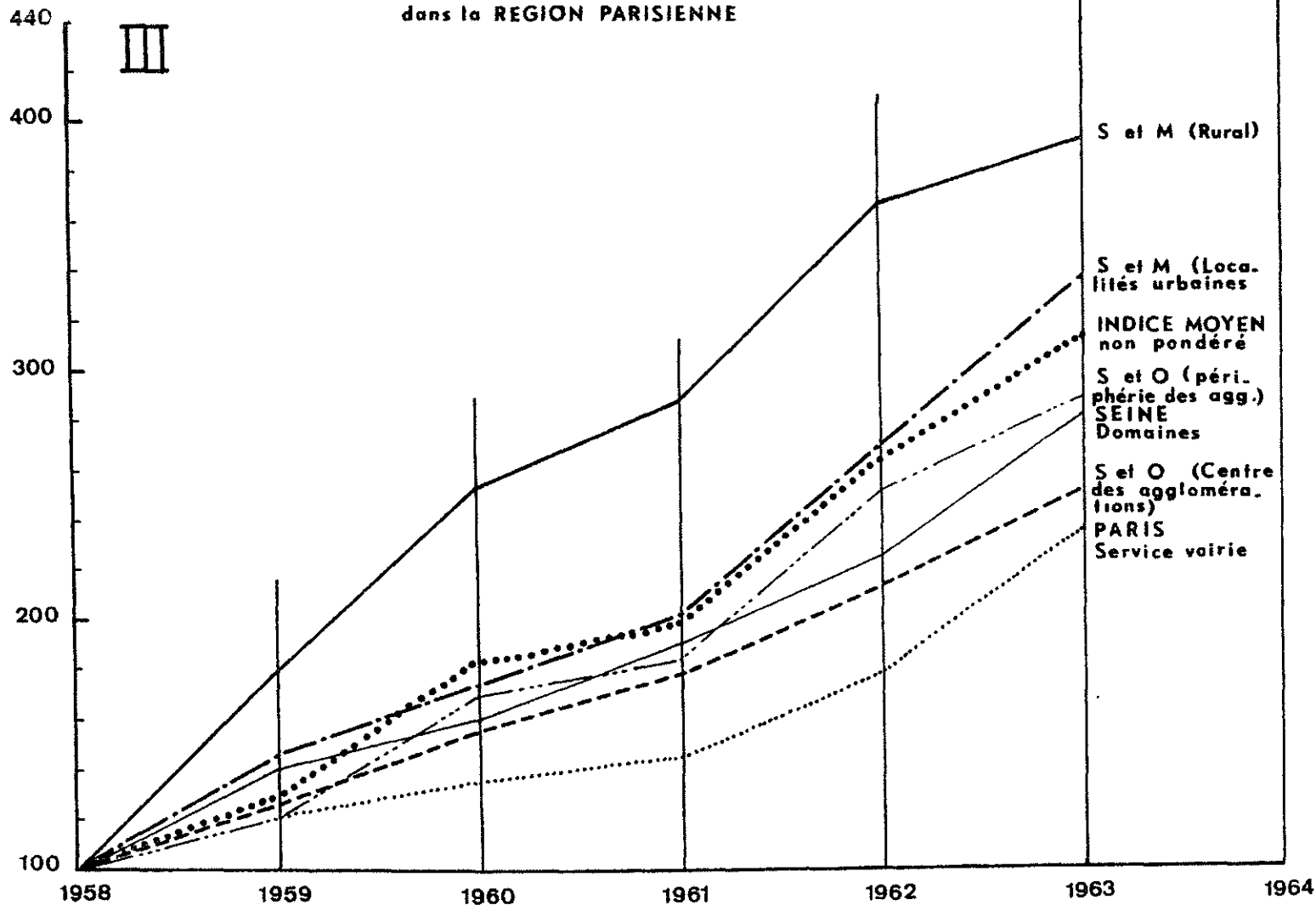
Dans la suite, nous appellerons prix du sol ou « charge foncière » le prix d'une parcelle ou fraction de parcelle déterminée située en un lieu invariable.

1-2. Figuration des prix dans l'espace - Les courbes iso-prix.

Pour décrire l'évolution, non seulement dans le temps mais aussi dans l'espace des valeurs foncières urbaines, il est nécessaire de reporter celle-ci sur les cartes des villes et de relier entre eux par des courbes dites « isoprix », les points d'égale valeur.



**EVOLUTION des PRIX des TERRAINS DESTINES à la CONSTRUCTION de LOGEMENTS
dans la REGION PARISIENNE**



Dans toute la suite du raisonnement nous supposerons que les prix indiqués correspondent aux ventes de parcelles d'importance équivalente, par exemple à la surface nécessaire pour recevoir un logement (surface qui peut s'exprimer en « millièmes » de l'assiette de l'immeuble où se trouve ce logement).

De telles cartes isoprix en cours d'établissement dans plusieurs villes de France se présentent sous la forme du graphique IV, établi dans l'hypothèse d'un schéma de développement radioconcentrique. Les prix sont nettement plus élevés le long des grands axes de circulation et ils augmentent de la périphérie vers le centre. Parfois la présence d'un pôle d'attraction secondaire se manifeste par une petite éminence excentrée.

Représentée dans les trois dimensions, la forme générale de la surface des prix s'apparente assez bien à celle d'une île volcanique. Au cours du temps, quand l'agglomération s'étend et que les valeurs foncières s'accroissent, l'île émerge progressivement.

1-3. Prix du logement et « charge foncière ».

La vente d'un terrain à bâtir nu de toute construction, fournit directement le prix du sol. Mais si la transaction porte, en tissu urbain, sur un ensemble bâti ou sur un logement appartenant à un tel ensemble, comment séparer la part du prix de la construction de celle de la valeur du sol ?

Pour y parvenir nous considérerons que posséder un logement déterminé revient à s'assurer deux catégories de services bien distincts :

1°) un service fourni par le logement lui-même et qui consiste à disposer d'un certain nombre de pièces (ou de mètres carrés), d'un certain équipement intérieur, d'une distribution plus ou moins agréable de ces pièces, éventuellement d'un ascenseur et d'un garage, etc... La qualité et la valeur de ce service sont indépendantes de la localisation du logement et ne dépendent que de son importance, de son confort, de son orientation, etc...

2°) un service attaché au contraire à la *localisation* du logement, à sa desserte en voirie et réseaux, à sa proximité de différents centres d'intérêts, à l'environnement social fourni par le quartier, au site, etc...

Nous admettons que dans le prix payé pour un logement donné, la part représentant le prix du terrain et de ses équipements (appelés fréquemment « charge foncière ») correspond à cette seconde catégorie de services.

Il s'agit là d'une définition, et de rien d'autre.

Cette définition pose en principe que posséder un terrain en milieu urbain revient à disposer d'un *support* localisé en un point donné de la Ville et à pouvoir à partir de là accéder à un certain nombre d'équipements collectifs, lieux d'emplois ou services, à jouir d'un certain environnement, d'un certain site, etc...

1-4. « Facteurs localisés » et « pôles d'attraction ».

Deux catégories de facteurs sont susceptibles d'influencer le comportement du ménage ou de l'entreprise qui s'installe dans une agglomération :

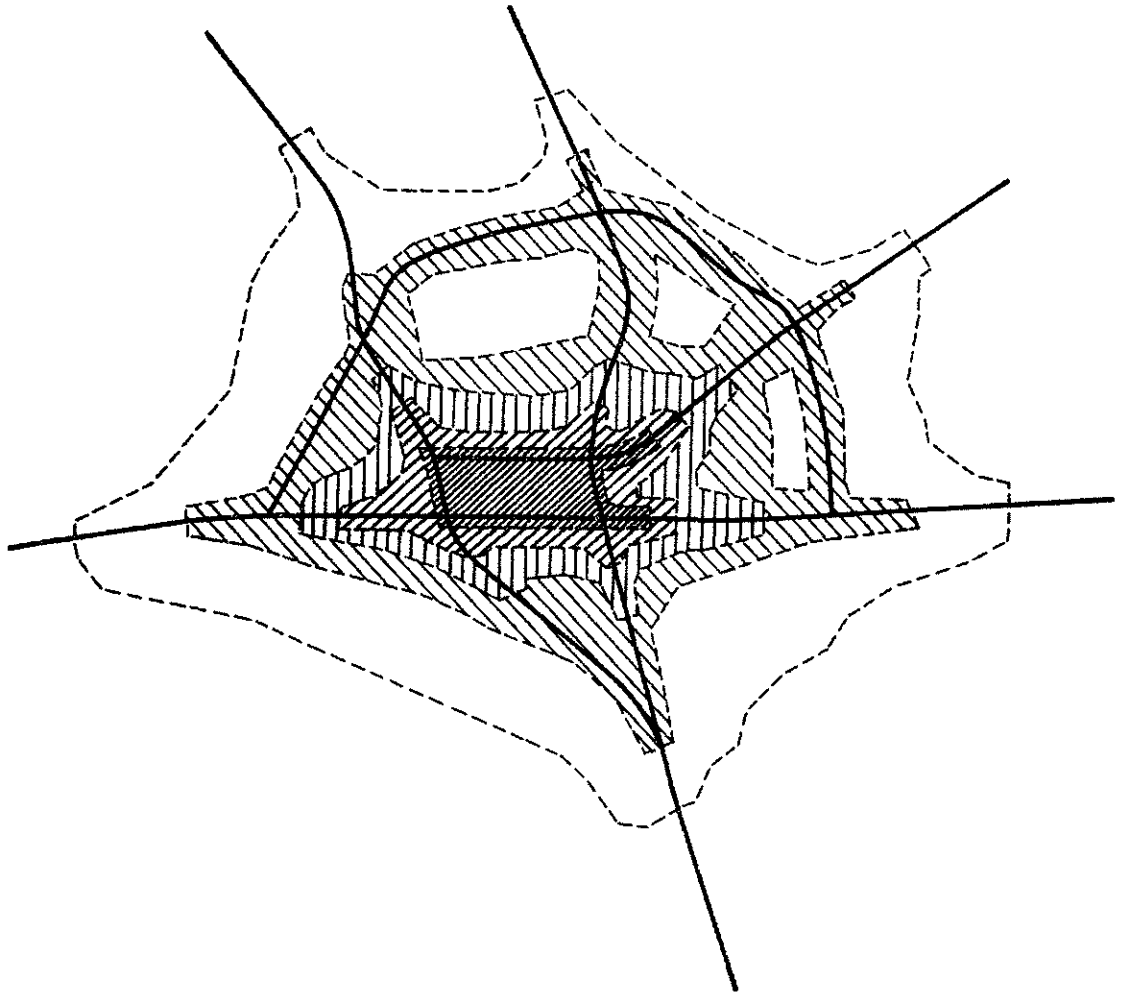
- les uns localisés qui sont propres à un lieu ou un périmètre strictement délimités.
- les autres dont l'action s'exerce à distance à partir de « pôles d'attraction ».

Parmi les premiers on peut citer des facteurs géographiques ou géologiques tels que la solidité du sol de fondation, l'exposition de l'immeuble, les vues qu'il offre sur un fleuve ou au contraire sur une voie ferrée ; des facteurs sociologiques tels qu'un quartier traditionnellement recherché et parfois illustré par l'histoire ; et même des facteurs administratifs comme la fixation du droit de construire. Le logement ou l'entreprise est ou n'est pas à l'intérieur du périmètre ou de la zone considérés. S'y trouver se paie un certain prix, mais l'avantage correspondant naît du terrain lui-même ou de son environnement immédiat et ne provient pas d'une influence plus lointaine.

A ces facteurs de site s'opposent des facteurs de situation qui agissent à distance selon l'emplacement du terrain ou de l'immeuble considérés par rapport à certains lieux où les citoyens doivent se rendre à des intervalles plus ou moins rapprochés pour travailler, faire des achats, se distraire, bénéficier des services publics et accomplir les multiples formalités que la vie en société leur impose.

GRAPHIQUE IV

FORME GÉNÉRALE DES COURBES ISO-PRIX



- axes principaux de circulation
- - - courbes iso-prix

La suite du raisonnement s'appliquera essentiellement à mettre en lumière l'influence de ces facteurs de situation, et plus précisément à mesurer l'incidence sur les prix des terrains urbains de la plus ou moins grande proximité dans l'espace et dans le temps des pôles d'attraction majeurs de la vie urbaine : lieux d'emplois et de distractions, établissements d'enseignement, centres d'affaires, quartiers commerciaux et administratifs, etc...

Il sera, en revanche, fait abstraction dans les premiers temps, des facteurs liés au site qui, d'ailleurs, relèvent des théories de la localisation dans leur formulation la plus classique : recherche du coût de production minimal ou de la plus-value la plus forte, compte tenu des caractéristiques de l'entreprise ou des possibilités de construction telles qu'elles résultent de la nature des sols et de la réglementation.

Les avantages ou les inconvénients correspondants n'ont pas été considérés ici comme significatifs de la tendance profonde des prix des terrains urbains, mais au contraire comme des correctifs dont la valeur doit être évaluée séparément dans chaque cas, soit directement (1), soit par comparaison avec la valeur des terrains voisins.

Pour reprendre la représentation graphique évoquée plus haut, nous chercherons tout d'abord à déterminer une surface continue et lisse qui soit représentative des prix moyens. Celle-ci se déformera ensuite lorsque la prise en compte des facteurs localisés fera apparaître çà et là des décrochements ponctuels ainsi que des précipices ou des falaises autour de certaines aires privilégiées.

1-5. Le prix du temps.

Chaque citoyen attache, plus ou moins consciemment, un prix au temps qu'il consacre à ses déplacements en ville. La durée du travail, du sommeil et des repas étant plus ou moins invariable, c'est sur les loisirs que s'impute, pour la plus large part, tout accroissement des durées de déplacement. Pour en économiser une part, le citoyen est prêt à consentir des dépenses relativement élevées : entretenir une voiture, en payer les réparations et les contraventions, supporter un loyer coûteux pour habiter plus près du centre, etc...

Ce prix relativement élevé, s'abaisse peut-être en période de vacances où l'on admet plus aisément de perdre quelques heures. Dans la suite nous ne parlerons que du temps consacré aux déplacements *urbains* les plus fréquents : habitat-travail, habitat-services, habitat-loisirs.

On peut, suivant le schéma classique des courbes d'indifférence, représenter ce prix, pour un individu ou un ménage donné, en portant en ordonnées le prix total du temps économisé ou dépense, et en abscisse ce temps.

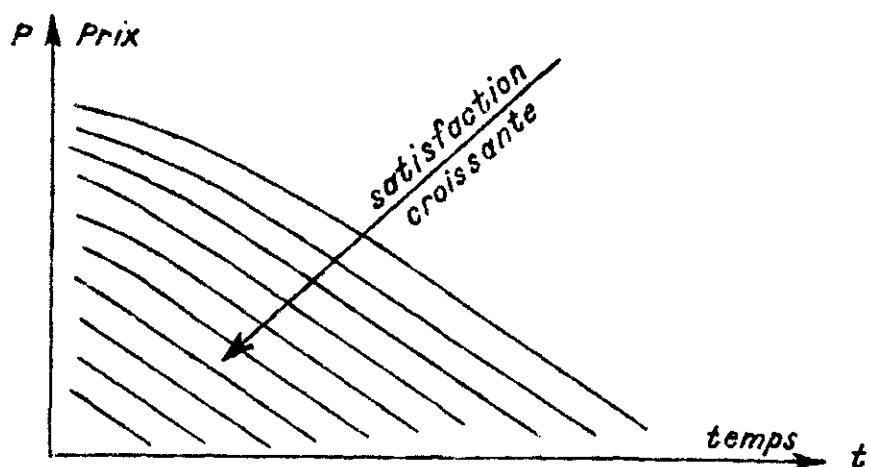
Pour des valeurs relativement peu élevées de P et t ; les courbes d'égale satisfaction peuvent être assimilées à des droites parallèles de pente $-p$ où p exprime le prix de l'unité de temps. Mais cette dépense quand elle s'accroît entre en concurrence avec d'autres charges difficilement compressibles du budget du ménage, et le prix que celui-ci accepte de payer cesse d'être proportionnel à la quantité de temps économisé. Les courbes se rapprochent les unes des autres et leur pente diminue.

1-6. Les déplacements des ménages.

L'installation d'une entreprise relevant plutôt d'un calcul de localisation à partir des coûts de production et des revenus, nous porterons notre attention sur les « ménages » (au sens statistique) considérés comme autant de centres de décision quand il s'agit de payer un logement.

Le prix du service « logement » étant considéré à part et le prix du service « terrain » étant évalué d'après la situation du logement dans l'agglomération, c'est-à-dire abstraction faite des facteurs « localisés ». il est possible de représenter un ménage par ses déplacements, l'intérêt qu'il y attache et le prix qu'il affecte à son temps.

(1) Dans ce cas, la valeur obtenue est à comparer avec celle que fournit le calcul de proche en proche du chapitre 3, la valeur la plus élevée étant la seule à prendre en considération.



Soit : 1, 2, 3, ... i, ... les points où doit se rendre le ménage considéré,
 $n_1, n_2, \dots, n_i, \dots$ le nombre de fois qu'il effectue ces déplacements,
 $t_1, t_2, \dots, t_i, \dots$ les temps qu'il met pour les effectuer,

Le temps total consacré à ses déplacements par ce ménage s'écrit :

$$T = \sum_i n_i t_i$$

Toutefois, tous les temps de déplacements n'ont pas nécessairement la même valeur. Le prix du temps de chacun des membres de la famille n'est pas nécessairement identique. Il est également possible que certains parcours soient plus confortables ou plus agréables à effectuer que d'autres, ce qui diminue subjectivement leur durée. A l'inverse il est possible que certains ménages tiennent à être très près d'un lieu déterminé pour pouvoir s'y rendre très rapidement, ce qui accroît leur poids relatif.

Bref, pour être tout à fait correct il faudrait affecter chaque temps t_i d'un certain coefficient de pondération c_i et considérer le temps total de déplacement comme représenté par une expression de la forme :

$$T = \sum_i n_i c_i t_i$$

Si p est le prix moyen de l'unité de temps du ménage considéré, le prix total de ses déplacements est $p \times T$. Dans la suite nous avons passé sous silence les coefficients c_i supposés incorporés dans les valeurs n_i .

**

Telles sont les bases de départ de la construction théorique qui est esquissée dans les deux chapitres suivants. Nous y postulerons implicitement *qu'il est possible d'évaluer séparément*

- le prix du service « logement »
- le prix ou la différence de prix qui résulte des facteurs « localisés »
- le prix qui est déterminé par la situation du terrain par rapport aux « pôles d'attraction ».

Cette distinction, à supposer qu'il soit justifié de la faire, n'exclut pas les interférences. S'il n'en était pas ainsi, ou si ces interférences étaient trop subtiles pour faire l'objet de calculs, la théorie conserverait une certaine valeur pour expliquer l'influence des pôles d'attraction, toutes choses égales d'ailleurs.

II. — UN SCHEMA SIMPLIFIE

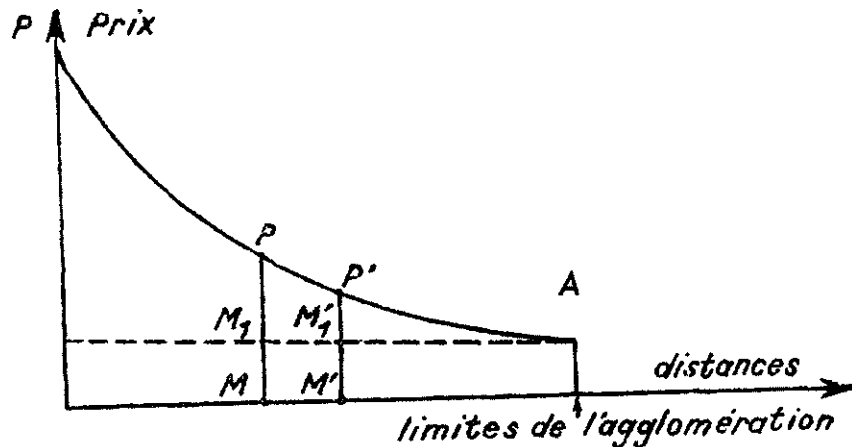
Considérons tout d'abord une agglomération où les lieux d'emplois, commerces, services, etc... sont groupés dans le centre au sein d'un périmètre assez étroit pour être considéré comme ponctuel.

2-1. Variation des prix fonciers en fonction des prix du temps, du nombre et de la rapidité des déplacements urbains.

Un ménage arrivant dans cette ville se trouve en présence de prix existants sur lesquels, à lui seul, il n'a pas d'influence.

Il cherchera à s'installer en un point tel que le prix à payer équilibre à ses yeux les agréments de la résidence (« facteur localisé ») et les facilités d'accès vers le centre.

L'intersection de la surface représentative des prix fonciers et d'un plan vertical fournit le graphique VI



Faisons abstraction momentanément des « facteurs localisés ».

Si le propriétaire ou locataire situé en M accepte de payer une charge foncière plus lourde que celui qui va se loger en A aux limites de l'agglomération, c'est qu'il attribue la valeur M_1P à l'économie de temps, de distance et de fatigue que lui procure sa situation en M par rapport à A . Bien entendu, cette valeur est appréciée subjectivement par chaque individu : elle est généralement très supérieure au coût capitalisé des dépenses de transport supplémentaires qu'entraînerait sa localisation en A plutôt qu'en M .

En faisant le même raisonnement sur deux points infiniment voisins M et M' , on voit que PP' devient la tangente en P , et on peut écrire que :

dans l'hypothèse d'un milieu parfaitement fluide (c'est-à-dire où la liberté de choix est totale et où la mobilité des ménages est absolue) la pente en un point de la courbe représentative des charges foncières dans une direction donnée, est égale au prix que les individus qui y logent, affectent à l'économie capitalisée d'une unité de distance dans la direction considérée.

Suivant un raisonnement classique, le ménage se loge en un point tel qu'une de ses courbes d'indifférence y soit tangente à la courbe des prix.

$$\text{Soit } P = F(t) = \varphi(r, \theta) \quad [1]$$

l'équation de la surface représentative des prix fonciers r et θ étant les coordonnées polaires d'un point de l'agglomération : le temps d'accès au centre est fonction de r et θ .

$$t = t(r, \theta) \quad [2]$$

Le long d'une direction donnée $\theta = \text{constante}$

$$\frac{dF}{dt} = \frac{\partial \varphi}{\partial r} \frac{dr}{dt} = \pi_m$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial r} = \frac{\pi_m}{V_r} \quad [3]$$

$\frac{dr}{dt}$ est la vitesse de parcours au point situé à la distance r du centre dans la direction considérée. Nous le noterons V_r , π_m est le prix que les ménages *fixés en M* affectent à l'économie capitalisée d'une unité de temps dans la direction considérée. En admettant que le temps seul y intervienne, si l'individu i doit se rendre $\frac{n_i}{2}$ fois par an au centre, si p_i est le prix qu'il affecte à une unité de son temps (capitalisée), on peut écrire :

$$\pi_m = n_i p_i$$

D'une façon générale, P_A étant la charge foncière correspondant à un terrain urbanisé situé aux limites de l'agglomération. La charge foncière correspondant à un logement équivalent en M s'exprime par :

$$P = P_A + \int_A^M \frac{\partial \varphi}{\partial r} dr \quad [4]$$

suivant une direction donnée, ou encore :

$$P = P_A + \int_A^M \frac{n_i p_i}{V_r} dr \quad [5]$$

2.2. Valeur du terrain aux limites de l'agglomération.

Aux limites de son périmètre réel, l'agglomération s'étend progressivement en transformant les terres de culture environnantes en sols à bâtir. Cette opération s'accompagne d'un accroissement considérable de la valeur du sol.

Le prix d'un terrain constructible situé aux limites d'extension de l'agglomération peut s'analyser sous la forme d'une somme de quatre termes :

- a) le *prix des terres de culture, fixé par référence à la valeur* de leur production (richesse agronomique, débouchés)... Il peut varier de 0,10 Frs à 6 Frs par m².
- b) le *coût des équipements d'infrastructure* nécessaires pour viabiliser le terrain et le rendre constructible (20 à 40 Frs par m²).
- c) une « *rente d'anticipation* » malheureusement avalisée par trop de juges fonciers (malgré les dispositions de la loi qui prescrit d'évaluer la valeur du sol en fonction de l'usage qui en est fait et non de l'usage qu'on pourrait en faire). Cette rente réclamée par le propriétaire ou par une succession de propriétaires anticipe sur la valeur que prendra le sol quelques années plus tard. Au sens étymologique du terme elle est « spéculative ». Sa valeur est essentiellement variable.
- d) une « *rente de rareté* » qui s'ajoute à la précédente dès que, faute d'un effort d'équipement suffisant de la collectivité, les terrains susceptibles d'être convenablement raccordés aux voies et aux réseaux (eau, assainissement, électricité, gaz, téléphone) ne sont pas offerts en quantité suffisante aux candidats constructeurs. Essentiellement variable elle aussi, elle est à tort qualifiée de « spéculative » alors qu'elle traduit la raréfaction, dans le présent immédiat, d'un bien nécessaire.

A l'extérieur des limites d'une agglomération en voie d'extension, le prix du sol est égal à $a + c$

A l'intérieur, il s'écrit

$$P_A = a + b + c + d$$

Seuls les termes c et d sont parasites et susceptibles d'être éliminés, les termes a et b correspondent au contraire à des coûts économiques réels (2).

En franchissant les limites de l'agglomération la surface représentative des prix subit une discontinuité au sens du paragraphe précédent ; le « facteur localisé » est ici le raccordement aux équipements existants.

Un obstacle juridique (limites d'agglomération) ou physique (cours d'eau, montagne) peut toutefois exclure la possibilité d'extension des équipements. C'est par un cheminement partant des points où cette extension est possible que se détermineront les valeurs foncières le long de ces limites particulières.

2-3. Fonction représentative des prix fonciers dans ce schéma.

V , vitesse de parcours vers le centre, est une donnée d'observation dont la valeur dépend de l'équipement de l'agglomération en facilités de transports urbains individuels et collectifs. Nous supposons (ce qui est très voisin de la réalité) que cette vitesse est la même en un point donné pour tous les individus.

Pour exprimer la formule [5], il reste à déterminer la fonction $\pi(r) = n, p$, prix que les ménages situés dans l'intervalle $(r, r + dr)$ sur une direction déterminée acceptent de payer pour se rapprocher du centre d'une unité de temps.

Si les revenus et les activités de la population sont connus, la répartition des prix de leurs temps et de la fréquence de leurs déplacements au centre le sont également. On sait alors combien de ménages accepteraient de payer un prix π_1 pour se rapprocher du centre d'une unité de temps, combien d'autres accepteraient de payer π_2 , etc...

Remarquons au passage que, dans ce schéma, deux ménages a et b de revenus différents (donc de p différents) peuvent être voisins si le nombre (ou l'intérêt) de leurs déplacements est inversement proportionnel à leur prix du temps, c'est-à-dire si :

$$n_a c_a p_a = n_b c_b p_b$$

$$\text{ou } \pi_a = \pi_b$$

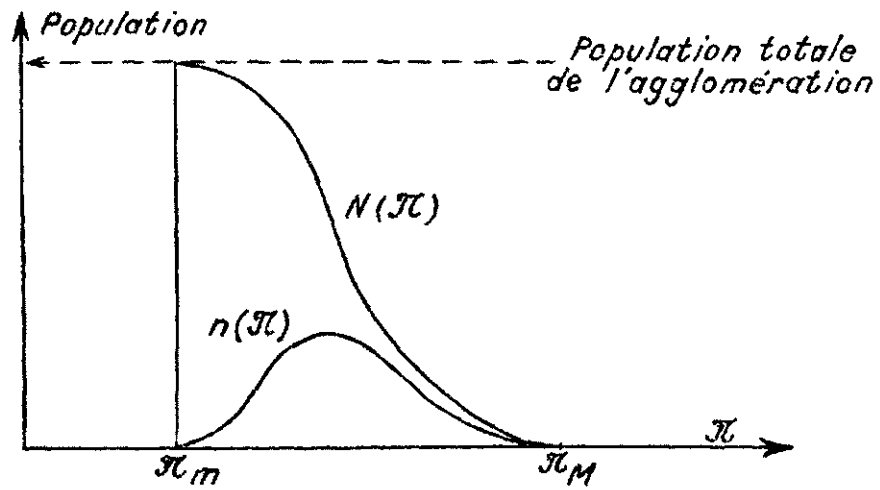
La répartition des valeurs de π se traduit par le graphique VII

Soit $n(\pi)$ d π le nombre d'habitants prêts à payer à un prix compris entre π et $\pi + d\pi$ leur rapprochement d'une unité de temps et $N(\pi)$ le nombre d'habitants disposés à payer ce rapprochement à un prix supérieur ou égal à π . Toute la population se répartit entre un prix minimum π_m et un prix maximum π_M .

A proximité immédiate du centre la pente de la courbe des prix fonciers $P = \varphi(r)$ est égale à $-\frac{\pi_M}{V_0}$. Si elle était plus faible en effet une autre catégorie de ménages dispo-

sés à payer plus cher la proximité immédiate du centre viendrait se substituer à ceux qui s'y trouvent. Si par contre elle était plus forte, les terrains ne trouveraient plus acquéreur et leur prix baisserait.

(2) Le lecteur peut, sans inconvénient, contester cette analyse. Pour la suite du raisonnement il suffit d'admettre que P_A se forme indépendamment des prix des terrains déjà urbanisés ce qui permet d'utiliser cette valeur comme constante d'intégration dans les formules [5] et [7].



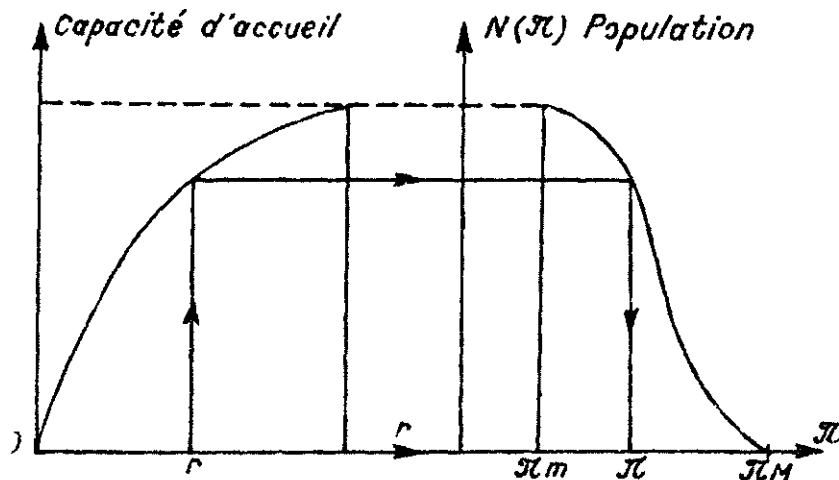
Quand ceux qui acceptent de payer le plus cher sont logés, viennent ceux qui n'acceptent qu'un prix inférieur $\pi_M - d\pi$ etc...

A la limite A de l'agglomération la charge foncière vaut $P_A = a + b + c + d$ et la pente de la courbe est $\frac{\pi_m}{V_A}$

A une distance r du centre il y a égalité entre la capacité d'accueil de la zone et le nombre d'habitants qui ont accepté de payer les prix correspondants : π est alors déterminé par

$$[6] \quad \int_0^r p(u) 2\pi u du = - \int_{\pi_M}^{\pi} n(\alpha) d\alpha$$

p étant la densité de population. Cette équation est représentée par le graphique VIII



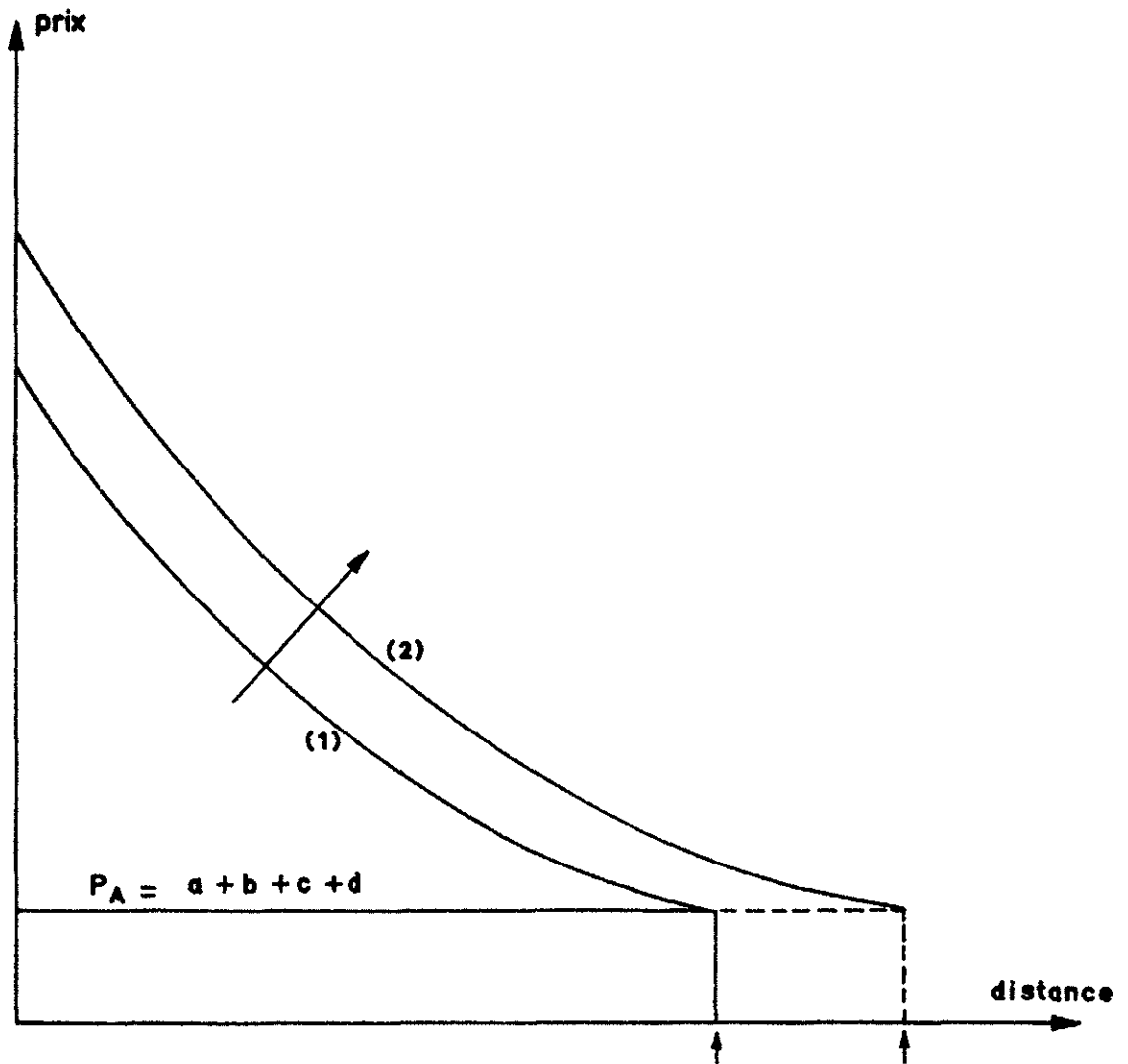
Les deux fonctions représentées ici sont connues par hypothèse. Elles sont monotones. On peut donc écrire [6] sous la forme

$$F(r) = G(\pi)$$

et en tirer $\pi = G^{-1}[F(r)] = H(r)$

GRAPHIQUE IX

ÉVOLUTION DES PRIX FONCIERS AU COURS DE L'EXTENSION DE L'AGGLOMÉRATION



comme
$$\frac{\partial \varphi}{\partial r} = - \frac{\pi}{V_r}$$

$$[7] \quad \varphi(r) = P_v - \int_{r_v}^r \frac{H(x)}{V(x)} dx$$

Connaissant la répartition des prix que sont disposées à payer les différentes catégories de la population pour économiser une unité de leur temps, la fréquence de leurs déplacements et la vitesse de ceux-ci, ainsi que les densités de population admises, cette équation permet de calculer les charges foncières en chaque point à partir de leur valeur à la périphérie.

**

2-4. Premières conclusions.

Cette théorie, encore qu'elle soit très schématique, permet néanmoins de formuler un certain nombre de conclusions dont nous généraliserons la portée au chapitre suivant.

1°) Les prix des terrains s'établissent de *proche en proche* à partir des prix qui se forment aux limites (en extension) de l'agglomération. La « rente de rareté » due à l'insuffisance d'équipement, donc de terrains constructibles, dans ces zones périphériques se répercute sur tous les terrains de la ville et jusqu'au centre. Il en est de même de la « rente d'anticipation » prélevée par les spéculateurs.

2°) Les prix s'élèvent de la périphérie vers le centre d'autant plus rapidement que le prix que les ménages sont disposés à payer pour économiser leur temps est plus élevé.

3°) L'expansion démographique et physique de l'agglomération, en éloignant du centre les zones où le terrain est au prix le plus bas, entraîne un relèvement automatique et général de l'ensemble des prix à l'intérieur des quartiers déjà urbanisés (voir graphique IX).

4°) La hausse des prix fonciers est donc pour une large part un phénomène économique naturel et inéluctable, résultant de l'extension de l'agglomération et de l'élévation du niveau de vie. La spéculation foncière apparaît ainsi bien plus comme une conséquence que comme une cause première de la hausse.

5°) Si tous les ménages payaient leur charge foncière à son prix, la satisfaction de tous serait maximum quand ces charges seraient les plus basses possible sur l'ensemble de la Ville (3).

6°) La création de *centres secondaires*, en dispersant la demande de biens et services réduit le nombre de trajets vers le centre, et constitue un facteur modérateur de la hausse. Il en est de même de la journée continue ou de la semaine de cinq jours.

7°) Enfin, l'importance économique des *transports urbains* (collectifs ou individuels) apparaît fondamentale. Un système de transports rapides et à gros débits abaisse les temps de parcours, améliore l'accessibilité du centre et réduit les rentes de situation privilégiée qui affectent les quartiers qui en sont voisins.

L'insuffisance de l'effort d'équipement des villes retentit ainsi doublement sur le marché foncier :

— une première fois en créant une rente de rareté sur le marché des terrains constructibles, rente qui entraîne de proche en proche une hausse de tous les terrains,

(3) Cette proposition est presque un truisme. Dans la réalité toutefois, certains paient et d'autres reçoivent si bien que tous les intérêts ne convergent pas vers l'équipement optimum de l'agglomération.

- une seconde fois, en ralentissant donc en allongeant les déplacements entre le centre et la périphérie et en créant ainsi une rente de situation pour les terrains situés à l'intérieur de l'agglomération, rente qui possède elle aussi un caractère cumulatif.

III. — GÉNÉRALISATION

3-1. Rappel des hypothèses simplificatrices admises au chapitre précédent.

Les expressions [3] [5] et [7] ont été obtenues grâce à un certain nombre d'hypothèses simplificatrices qu'il convient de rappeler. Nous les classerons dans l'ordre de difficulté croissante des problèmes que pose leur élimination.

1. Les « courbes d'indifférence » représentatives du comportement de chaque ménage ont été assimilées à des droites parallèles de pente $-p$, p étant le prix (capitalisé) attribué par chaque ménage à une unité de son temps.

2. Les facteurs « localisés » ont été momentanément négligés.

3. L'agglomération a été considérée comme comportant un centre unique, pratiquement ponctuel. S'il n'en est pas ainsi, le problème se complique doublement :

- d'une part, les pôles se multiplient et on ne peut plus représenter les prix et les goûts par des surfaces de révolution,

- d'autre part, la population considérée ne peut plus être classée uniquement en fonction d'un paramètre π . Ses goûts ou ses besoins se différencient. Des groupes se constituent qui sont, les uns attirés par certains pôles, les autres par d'autres.

4. L'espace a été considéré comme connexe, les temps de parcours vers un pôle étant une fonction monotone de la distance à parcourir.

Or, les grands équipements tels qu'autoroutes urbaines et transports en commun rapides, introduisent dans l'espace urbain des anomalies qui font que les temps ne correspondent pas aux espaces : Versailles, reliée par trois lignes de chemin de fer de banlieue, est plus proche en temps du centre de Paris que Vaucresson qui est pourtant à mi-distance de l'un et de l'autre.

5. Le milieu a été considéré comme parfaitement « fluide », c'est-à-dire que la loi de l'offre et de la demande est censée y jouer librement d'une part, et que d'autre part il suffit de demander à un ménage un prix très légèrement inférieur ou supérieur à celui qu'il est prêt à payer pour qu'il déménage.

Nous allons montrer comment on peut tenter de se débarrasser successivement de ces cinq hypothèses trop limitatives.

3-2. La courbure des surfaces d'indifférence exprime la saturation des ménages à l'égard des prix.

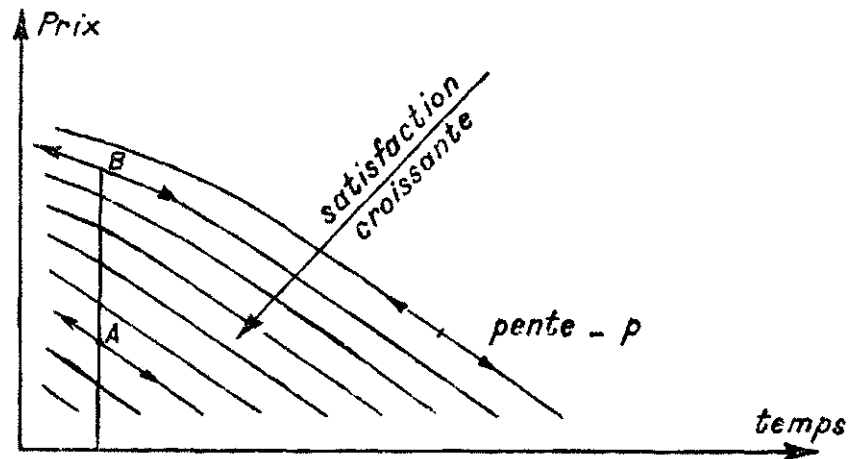
Dans certaines limites, le citadin qui a besoin de se déplacer peut être considéré comme sensible au temps (et non à la distance) qu'il consacre à ses déplacements quotidiens, d'une *manière proportionnelle à ceux-ci*. Autrement dit, il attacherait un prix double à économiser un temps double. L'unité de temps aurait alors pour lui une valeur constante (du moins pour une catégorie donnée de déplacements).

S'il en était réellement ainsi, on voit qu'un ménage donné serait indifférent à la valeur absolue du prix P qui lui est demandé comme charge foncière. Il serait uniquement sensible à la pente de la courbe, c'est-à-dire *aux différences* entre le prix qu'il paie et ceux que consentent ses voisins mieux ou moins bien placés que lui.

Même s'il n'en est pas exactement ainsi dans la réalité, cette remarque a son importance. Elle explique pour une large part le peu de résistance qu'offrent les citadins à une

montée généralisée et continue des prix fonciers (et par conséquent de la valeur des loyers et des appartements). Ils sont en effet plus sensibles aux comparaisons dans l'espace, qu'aux variations générales dans le temps.

Vient toutefois un moment où la part de leur budget qui peut être consacrée à cette économie de temps (prélevé sur les loisirs), ne peut être accrue sans comprimer d'autres postes de dépenses plus indispensables encore. Le prix de l'unité marginale de temps décroît. La courbe représentative s'incurve (point B de la figure X).



Pour tenir compte dans les calculs précédents de cette saturation, il suffit de déterminer la surface des prix comme il est indiqué au § 2-3 (c'est-à-dire en supposant $p =$ constante), puis de voir si, en chaque point de la surface obtenue, le prix P correspond à un point A (plage de proportionnalité) ou à un point B (zone de saturation) du comportement de la catégorie de ménages considérée.

Si on se trouve en B, le prix que le ménage considéré accepte de payer est égal à $p' < p$.

Ce ménage a donc rejoint les rangs de ceux qui n'acceptent de payer qu'un prix du temps marginal plus faible. La courbe $n(\pi)$ (graphique VIII) qui représente le comportement des différentes couches de population est à déformer en conséquence jusqu'à ce que, par approximations successives, on obtienne une bonne concordance, en chaque point, entre la surface représentative des valeurs foncières, et la pente des surfaces d'indifférence qui doivent lui être tangentes.

3-3. Réintroduction des « facteurs localisés ».

Pour prendre en compte les « facteurs localisés » il faut rejoindre les théories classiques d'analyse et de comparaison des coûts.

Les prix atteints du fait de leur intervention s'apprécieront tantôt par différence avec les prix environnants, tantôt en eux-mêmes.

Relèvent de la première méthode les paramètres tels que : qualité plus ou moins bonne du sol de fondation, environnement social, vues, autorisations ou servitudes de construction, insertion dans un périmètre desservi par un moyen de transport rapide, etc...

Dans la deuxième on trouvera notamment les calculs de localisation classiques auxquels se livrent les entreprises et qui sont basés sur l'analyse des coûts de production. Bien entendu si la valeur atteinte par cette dernière voie se trouvait inférieure à la valeur moyenne obtenue de proche en proche en tenant compte de la demande des ménages (§ 2-3) c'est la valeur la plus élevée des deux qui l'emporterait.

3-4. Multiplicité des pôles d'attraction.

Au lieu d'un pôle unique, considérons à présent l'agglomération composée d'un nombre quelconque de pôles d'attraction distincts.

Supposons tout d'abord que sa population soit homogène, c'est-à-dire qu'elle ait besoin de se rendre aux endroits : 1, 2, 3... le même nombre de fois : n_1, n_2, n_3, \dots

Les « surfaces d'indifférence » représentant son comportement sont alors toutes de la forme :

$$[8] \quad S = \text{constante} = K + p (n_1 t_1 + n_2 t_2 + n_3 t_3 + \dots)$$

t_1, t_2, t_3, \dots fonctions du point (x, y) du plan

où se trouve le ménage considéré, sont les temps nécessaires pour se rendre de là aux pôles 1, 2, 3... K est une constante pour un niveau de satisfaction donné.

p est une constante (sous les réserves du § 3-2) pour une catégorie de ménages donnée. Toutefois p varie d'une catégorie de ménages et d'un point à l'autre. S mesure la satisfaction de chaque ménage.

En milieu fluide, le ménage considéré se fixe en l'un des points où sa surface d'indifférence [8] est tangente à la surface des prix $z = \varphi(x, y)$, c'est-à-dire où :

$$\frac{\frac{\partial \varphi}{\partial x}}{n_1 \frac{\partial t_1}{\partial x} + n_2 \frac{\partial t_2}{\partial x} + \dots} = \frac{\frac{\partial \varphi}{\partial y}}{n_1 \frac{\partial t_1}{\partial y} + n_2 \frac{\partial t_2}{\partial y} + \dots} = -p \quad [9]$$

S'il n'y a que deux pôles d'attraction l'équation [8] peut s'exprimer en coordonnées bi-polaires q_1 et q_2

$$\frac{\frac{\partial \varphi}{\partial q_1}}{n_1 \frac{\partial t_1}{\partial q_1} + n_2 \frac{\partial t_2}{\partial q_1}} = \frac{\frac{\partial \varphi}{\partial q_2}}{n_1 \frac{\partial t_1}{\partial q_2} + n_2 \frac{\partial t_2}{\partial q_2}} = -p \quad [9']$$

où les $\frac{dq}{dt}$ sont les projections des vitesses de déplacement sur chacun des rayons vecteurs (vitesse de rapprochement des pôles).

Les n_i ayant été supposés constants, [9] montre que les dérivées secondes croisées de la fonction $\varphi(x, y)$ sont identiques. Il est possible par conséquent d'en former la différentielle totale et d'intégrer celle-ci sous la forme :

$$[10] \quad P = \varphi(x, y) = - \int_A^M p(s) \sum_i n_i \frac{dt_i}{ds} ds + P_A$$

— P_A étant une constante, valeur de P en A aux limites de l'agglomération,

— AM un cheminement quelconque de A à M , point de coordonnées x et y

— ds un élément de l'arc AM

— dt_i l'économie réalisée sur le temps nécessaire pour se rendre au pôle i quand on se déplace de ds

— $p(s)$ la valeur du prix du temps pour les ménages situés en chacun des points du cheminement AM suivi.

On retrouve sur les équations [8] et [10] les théorèmes tirés précédemment de l'équation [5] relative au schéma simplifié :

1. — L'accroissement des prix en partant de leur valeur à la périphérie, est d'autant plus important que l'agglomération est plus grande, que le prix du temps de chaque citadin est plus cher, que le nombre des déplacements nécessaires est plus élevé et que la rapidité de ceux-ci est plus faible.

2. — La satisfaction maximum de l'ensemble des ménages (supposés payants) est obtenue quand les prix fonciers représentés par la surface $P = \varphi(x, y)$ sont les plus bas possibles.

3. — Tout accroissement du prix aux limites de l'agglomération (rente de rareté ou rente d'anticipation) se répercute intégralement sur tous les prix de l'agglomération.

Pour aller plus loin et être en mesure d'intégrer numériquement la fonction :

$$p(s) \sum_i n_i \frac{dt_i}{ds} = p \frac{\partial T}{\partial s}$$

il faut pouvoir déterminer la valeur de $p(s)$ en chacun des points du cheminement qui mène de A à M.

Nous y parviendrons en considérant que la surface $P = \varphi(x, y)$ est l'enveloppe des surfaces d'égale satisfaction qui caractérisent la population homogène considérée :

$$[8] \quad -S = P + p \sum_i n_i t_i$$

où S et p sont deux paramètres liés entre eux par une fonction $S = S(p)$ que nous ne connaissons pas.

La surface enveloppe se détermine en dérivant [8] par rapport à p puis en éliminant p entre les deux équations :

$$\begin{array}{l} [8] \quad \left. \begin{array}{l} P = -S - p \sum_i n_i t_i \\ [11] \quad \left. \begin{array}{l} 0 = \frac{dS}{dp} + \sum_i n_i t_i \end{array} \right\} \end{array} \right\} \end{array}$$

Le système des équations [8] et [11] définit la courbe suivant laquelle la surface de satisfaction d'un individu est tangente à sa surface des prix.

Or cette courbe a des propriétés très particulières. Elle est :

1°) une courbe « isochrone » le long de laquelle

$$T = \sum_i n_i t_i = \text{Constante [équation 11]},$$

T étant le temps total consacré à ses déplacements par le ménage fixé au point (x, y)

2°) une courbe « iso-prix » puisqu'en reportant [11] dans [8] on obtient $P = \text{Constante}$.

3°) une courbe d'égale valeur du prix du temps, puisque p est précisément le paramètre qui définit chaque surface au sein de la famille de surfaces [8]

On peut donc énoncer : *le long d'une courbe isochrone viennent s'installer des ménages qui accordent tous le même prix à leur temps. De plus ils paient tous au même prix le fait d'être en l'un des points de cette courbe.*

Les courbes isochrones entourent le centre de gravité des pôles (point où T est minimum). Les temps t_i étant supposés connus en chaque point du plan, nous savons tracer ces courbes, caractéristiques de l'agglomération considérée.

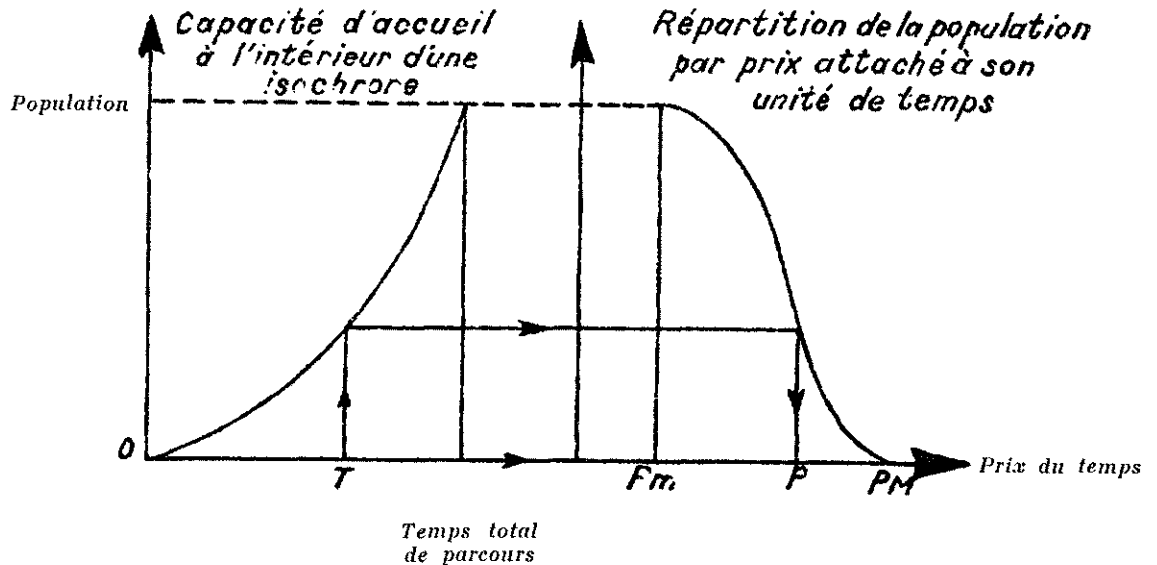
Par chaque point du plan, et en particulier par chaque point du cheminement AM de l'intégration [10] passe une courbe isochrone correspondant à un temps total de déplacement donné

$$T = \sum_i n_i t_i(x, y)$$

Les densités et la capacité d'accueil totale contenues à l'intérieur de chacune de ces courbes sont également connues

$$\iint p(x, y) dx dy = F(T)$$

Or, chaque isochrone-isoprix étant également une courbe $p = \text{Constante}$, nous pouvons reprendre le raisonnement du § 2-3 (figure XI).



Toute la population comprise à l'intérieur de l'isochrone T accepte de payer un prix de temps supérieur ou égal à p

$C(T) = N(p)$. De ces deux fonctions monotones, on tire : $p = H(T)$

L'intégrale [10] devient alors :

$$P = P_A - \int_A^M H(\lambda) \sum_i n_i \frac{dt_i}{d\lambda} d\lambda \quad [12]$$

Connaissant les temps nécessaires pour se rendre de tous les points de l'agglomération aux différents « pôles attractifs », la répartition des populations selon les prix qu'elle attribue au temps, la valeur du terrain aux limites de l'agglomération, l'équation [12] permet de calculer le prix du terrain en un lieu quelconque.

3-5. Présence simultanée de différentes populations ayant des activités distinctes.

Le « modèle » précédent est encore très schématique puisqu'il suppose que tous les ménages effectuent les mêmes déplacements.

Il est possible d'écartier cette hypothèse restrictive et de prendre en compte des catégories sociales différenciées qui, non seulement possèdent des revenus différents, mais encore ont des activités distinctes.

Appelons (a) l'une de ces catégories. Elle est caractérisée par :

— une certaine répartition par tranches de revenu, ou plutôt, pour ce qui nous intéresse, par prix qu'elle attache à son temps. Soit $N_a(p)$ cette répartition :

— des « pôles » : 1, 2, 3, ... où elle doit se rendre un nombre de fois

$$n_1^a; n_2^a, n_3^a, \text{ etc...}$$

La catégorie (b) sera caractérisée par une fonction de répartition $N_b(p)$ et par des nombres :

$$n_1^b, n_2^b, n_3^b, \dots$$

Considérons séparément comment se comporte chacune de ces catégories à l'intérieur d'une zone où elle existe seule.

Les prix que paie la catégorie (a) pour loger au point (x, y) sont obtenus comme précédemment par la formule [10]

$$[10] \quad P_a = \varphi_a(x, y) = P_A - \int_0^M p_a dT_a$$

formule où nous avons noté :

$$T_a(x, y) = \sum_i n_i^a t_i$$

Le temps total consacré à ses divers déplacements vers les pôles i, par un ménage de catégorie (a), logeant au point M (x, y)

P_A valeur de la charge foncière aux limites de l'agglomération (un point A arbitraire)

Les courbes isochrones, pour la catégorie (a) s'écrivent :

$$T_a = \text{constante}$$

De même les courbes :

$$T_b = \text{constante}$$

sont les isochrones qui intéressent la catégorie (b). Celle-ci paie un prix :

$$P_b = P_B - \int_0^N P_b dT_b$$

Toutefois le prix du terrain aux limites de l'agglomération est toujours le même, c'est-à-dire que $P_A = P_B = P_0$ est la même constante quelle que soit la catégorie considérée (paragraphe 2-2).

Chaque fois qu'un ménage (a) est prêt à payer en un point donné un prix P_a plus élevé que le prix P_b qu'offre de payer un ménage (b) pour ce même point, c'est le ménage (a) qui l'emporte.

Autrement dit, l'agglomération est répartie en zones occupées par l'une ou l'autre de chacune des catégories a, b, c,...

Les frontières de ces zones sont telles que

$$P_a = P_b$$

c'est-à-dire que le long d'une de ces courbes :

$$[13] \quad \boxed{P_a \frac{dT_a}{ds} = P_b \frac{dT_b}{ds}}$$

Traçons sur le plan de l'agglomération les différentes familles d'isochrones : T_a , T_b , T_c , etc...

Chacune possède un pôle principal, centre de gravité des activités de la catégorie envisagée où T_a , T_b , T_c ... sont minimum. Partant de ce centre mesurons la capacité d'accueil comprise à l'intérieur de chaque isochrone et correspondant à des temps totaux T_a croissants.

Pour les mêmes raisons qu'au paragraphe précédent, ces courbes isochrones sont des isoprix, *au moins sur une partie de leur longueur*, que nous appellerons « *arc utile* ». Un autre arc peut, en effet, être compris à l'intérieur de la surface d'enveloppe d'une autre catégorie de population et ne représenter alors que des prix virtuels qui ne se forment pas puisqu'ils sont inférieurs à ceux qu'offre la catégorie de population voisine.

Considérons les courbes C_a max..., C_b max... C_c max... qui enserrent une capacité d'accueil respectivement égale à la population totale N_a , N_b , N_c de chaque catégorie. Si l'une de ces courbes ne recoupe aucune des autres, la catégorie correspondante forme à elle seule une agglomération séparée.

Si les courbes se recoupent, il y a interférence entre différentes catégories qui cherchent à occuper le même territoire.

Donnons-nous à priori les lignes de partage du territoire de chacune.

Nous nous donnons de ce fait les fonctions $C'_a(T)$, $C'_b(T)$... représentant, en fonction du temps total de déplacement, les capacités d'accueil de chaque isochrone amputée par la présence des isochrones concurrentes. Ce sont des courbes brisées. Le rapprochement de $C'_a(T)$ avec $N_a(p)$ donne p qui fournit à son tour

$$P_o - P_a = \int p \, d T_a$$

La figure montre comment on peut déterminer les prix fonciers graphiquement (ou numériquement) en suivant la chaîne :

$$T \rightarrow C'_a, C'_b, C'_c \rightarrow N_a, N_b, N_c, \dots$$

$$\rightarrow P_a(T), P_b(T), P_c(T), \dots$$

$$\rightarrow \int_{T_{min}}^{T_a} p_a(T) \, dT = P_o - P_a \qquad \int_{T_{min}}^{T_b} p_b(T) \, dT = P_o - P_b$$

A chaque isochrone $T_j = \text{Constante}$, nous savons donc attribuer un prix P_j , charge foncière en ce point.

Les isochrones appartenant à des catégories distinctes mais correspondant deux à deux au même prix se coupent en des points qui définissent des courbes de séparation. Si les courbes ainsi obtenues ne coïncident pas avec celles qui ont été choisies à priori, il faut recommencer en modifiant celles-ci jusqu'à obtenir une concordance satisfaisante (4).

On obtiendra ainsi en définitive, *les courbes isoprix qui sont constituées chacune par une série d'arcs isochrones appartenant à la catégorie qui domine chaque « secteur » ou « quartier »* (5).

Connaissant les temps de déplacements, les densités (ou capacités d'accueil) et la répartition de la population par revenu (ou par prix du temps) nous savons donc déterminer les prix fonciers, abstraction faite des « facteurs localisés ».

Réciproquement, connaissant les prix fonciers, les temps de déplacements et les capacités d'accueil, il est possible de déterminer les prix du temps de chaque catégorie de population située en chaque point.

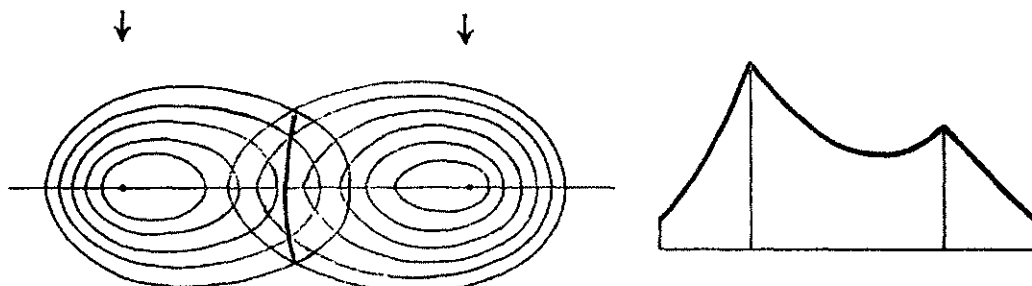
(4) Nous n'avons pas vérifié la convergence des itérations successives, mais, parmi l'infinité de combinaisons possibles entre la courbe « arrivée » et la courbe « départ », il en existe sûrement quelques-unes qui permettent de converger rapidement.

(5) A la limite, les isoprix sont des enveloppes d'isochrones.

GRAPHIQUE 12

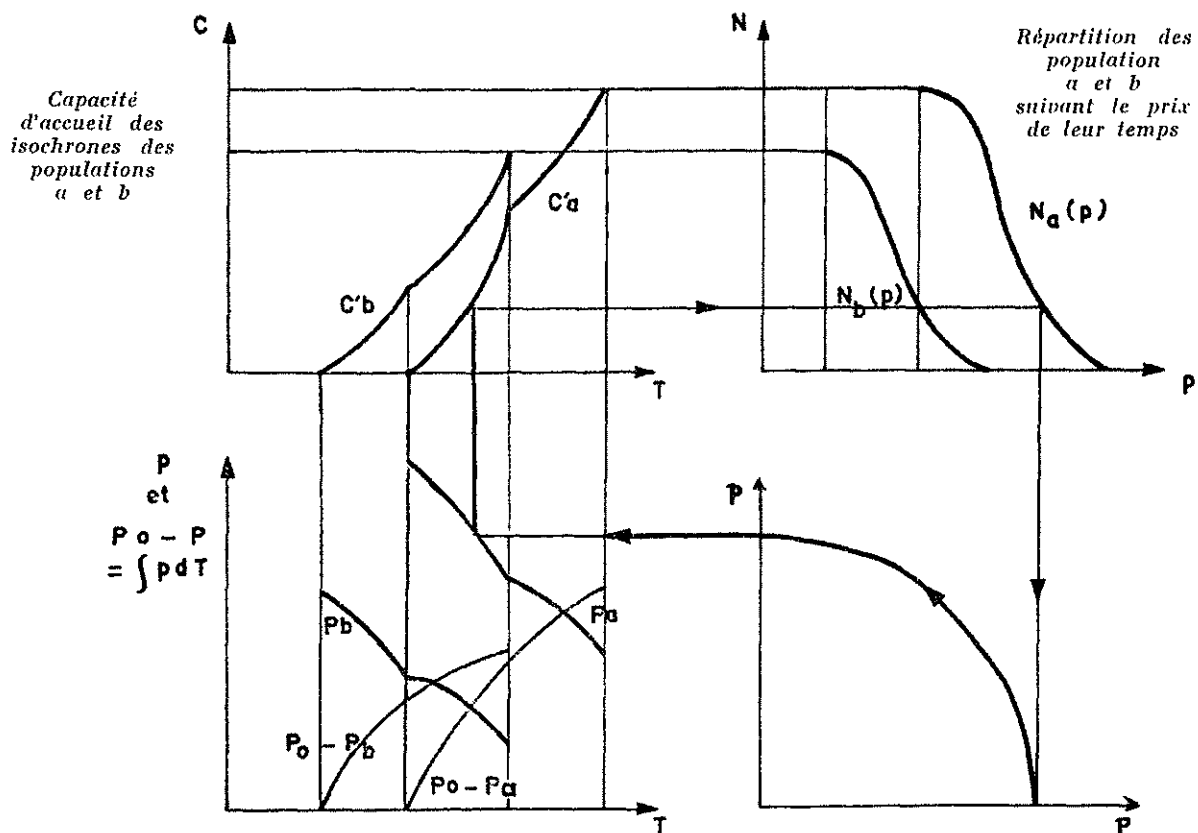
$T_b = \text{Constante}$
isochrones de la catégorie
de population *b*

$T_a = \text{Constante}$
isochrones de la catégorie
de population *a*



Surface des prix :

$$P = \bar{P}(x, y) = F(T_a, T_b, \dots)$$



détermination de p en fonction de T : $p = H(T)$
et de l'intégrale de cette fonction pour les populations a, b, \dots

3-6. Espace-temps et espace-distance.

La considération d'un espace-distance tel que celui représenté sur les plans de villes n'est pas toujours des plus commode. Le comportement d'un ménage est sensible, non pas à sa localisation (abstraction faite de l'agrément du lieu, d'un certain environnement social, etc... c'est-à-dire de « facteurs localisés » que nous avons décidé de traiter séparément) mais aux temps qui le séparent de ses pôles d'attractions.

Il peut y avoir non seulement variations très différentes de l'un et de l'autre, mais même, évolutions contraires. Ainsi en quittant Paris vers l'Ouest on ne cesse de s'éloigner en distance des principaux centres d'attraction. Pourtant, en s'approchant de Versailles on se rapproche en temps de ces centres car trois lignes de banlieue et l'autoroute mettent Versailles plus près de Paris que beaucoup de quartiers intermédiaires.

La considération d'un espace « prix-temps » dans lequel la satisfaction d'un ménage est représentée par une série de droites, est donc de nature à rendre plus élégante certaines des expressions précédentes. Encore faut-il établir une correspondance univoque entre les points du plan et l'ensemble de leurs correspondants dans cet espace, car plusieurs points du plan géographiquement distincts peuvent être représentés par un point unique dans l'espace-temps.

C'est en somme ce que nous avons fait en traçant le réseau des courbes $T = C^0$. A chaque point de l'espace-distance, caractérisé par ses coordonnées x, y , nous avons fait correspondre un point de l'espace-temps caractérisé par ses coordonnées : T_a, T_b, T_c , etc.

3-7. Milieu non parfaitement fluide.

L'hypothèse concernant le libre choix de chaque ménage est celle dont il est le plus malaisé de s'affranchir.

Plusieurs contraintes en effet viennent limiter ce choix :

1. prix fixés par le législateur
2. prix non payés réellement (propriétaire-occupant)
3. résistance au déménagement du fait du coût et des dérangements que celui-ci comporte.

Le cas n° 2 peut se ramener au n° 3, le propriétaire ayant la possibilité de déménager pour louer et tirer profit de son logement.

L'existence de prix imposés pour certaines catégories de logements doit pouvoir être assimilée à un « facteur localisé ». Mais il conviendra d'en tenir compte en neutralisant les capacités d'accueil correspondantes, et en déduisant les effectifs ainsi privilégiés de la répartition de la population totale donnée par la fonction $N(p)$.

Il subsiste les résistances au déménagement qui sont assimilables à des frottements internes. On peut considérer qu'un ménage ne se déplace que lorsque la différence entre le prix qu'il a à payer, et celui qu'il pourrait payer ailleurs pour obtenir un même degré de satisfaction, devient supérieur au prix (subjectif) du déménagement.

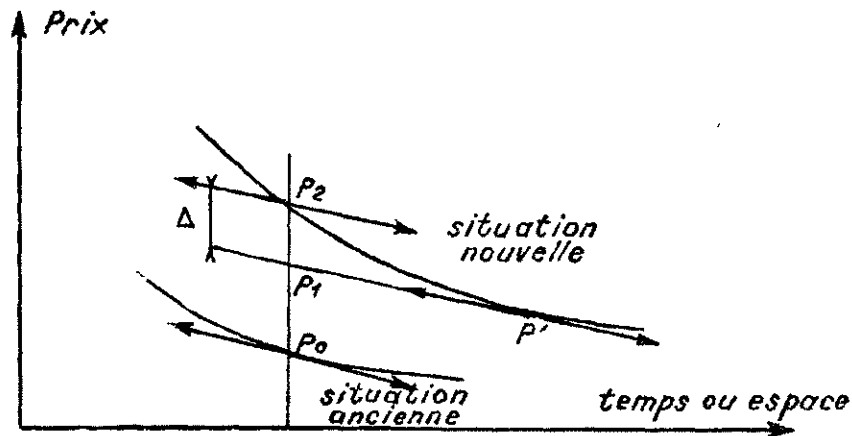
Si Δ est ce prix, le graphique N° XIII indique comment les choses se passent alors.

Le ménage considéré est venu précédemment se placer en M. Quelques années plus tard les prix ont augmenté. Ce même ménage reste en M et accepte de payer P_2 bien qu'il pourrait accroître sa satisfaction en ne payant que P' (équivalent pour lui à P_1) tant que $P_2 - P_1 < \Delta$.

Mais avant d'atteindre ce seuil, le ménage en question aura accepté des augmentations de capital-loyer (pour la part afférente au terrain) *plusieurs fois supérieure au prix du déménagement*. (P_0, P_1 sur la figure). Ceci tient au fait que, par nature l'augmentation des prix est générale et que chaque ménage placé devant une augmentation n'a que le choix entre l'accepter, ou chercher un logement ailleurs... où les prix ont également monté.

Tous ces cas de non-fluidité socialement légitimes et parfois même souhaitables, ont pour effet commun de rejeter vers la périphérie des ménages qui seraient prêts à payer plus cher qu'eux. Le classement des ménages par valeurs de p décroissantes depuis le centre vers la périphérie en est perturbé. Les tangentes à la courbe enveloppe ont tendance à avoir une pente plus forte vers l'extérieur que dans le cas de fluidité parfaite.

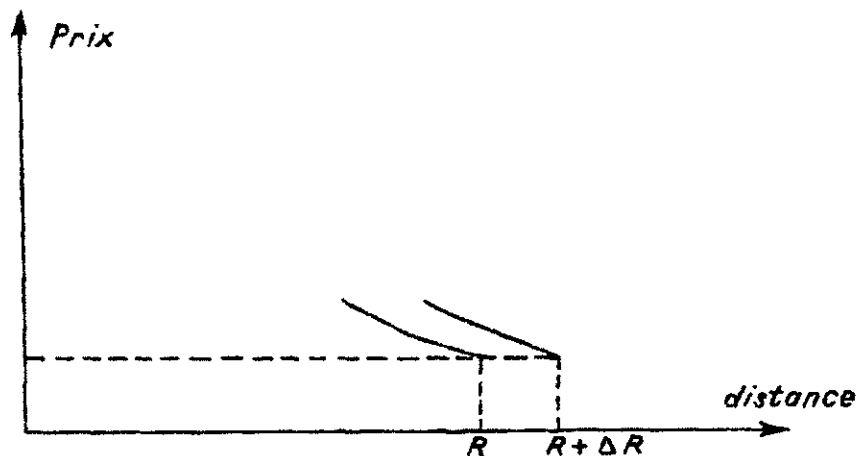
Autrement dit, le manque de fluidité entraîne un relèvement général des prix librement débattus.



IV. — QUELQUES EXEMPLES DE POSSIBILITÉS D'APPLICATION PRATIQUE

Par quelques exemples simples, montrons que la théorie ci-dessus peut, dans la mesure où l'expérience en corroborera les lois, ouvrir la voie à la recherche opérationnelle dans le domaine des valeurs foncières.

4-1. Rentes de situation d'un propriétaire dans une ville en expansion.



L'acquéreur d'un logement neuf aux limites de l'agglomération bénéficie, dès que le rayon de celle-ci s'est agrandi de ΔR d'une élévation du prix de son capital foncier égale à

$$\frac{\Delta R \pi \min}{V}$$

De même chacun des propriétaires situés à l'intérieur du périmètre jouit d'une rente qui dépend non seulement du rayon de l'agglomération, mais des modifications intervenues dans le revenu des différentes couches de population et éventuellement dans les possibilités de transport.

Ce genre de calcul pourrait notamment servir de base d'évaluation pour le calcul d'un impôt foncier destiné à réduire la rente de situation des propriétaires et à alimenter les finances de la Collectivité chargée d'étendre l'équipement primaire de l'agglomération.

4-2. Effets de l'accroissement des vitesses de transport. — Création d'une nouvelle voie.

Supposons que la réalisation d'un système de transport en commun rapide, ou d'un réseau d'autoroutes urbaines (ou des deux supposés correctement reliés entre eux) entraîne un accroissement des vitesses de déplacement de la périphérie vers le ou les centres.

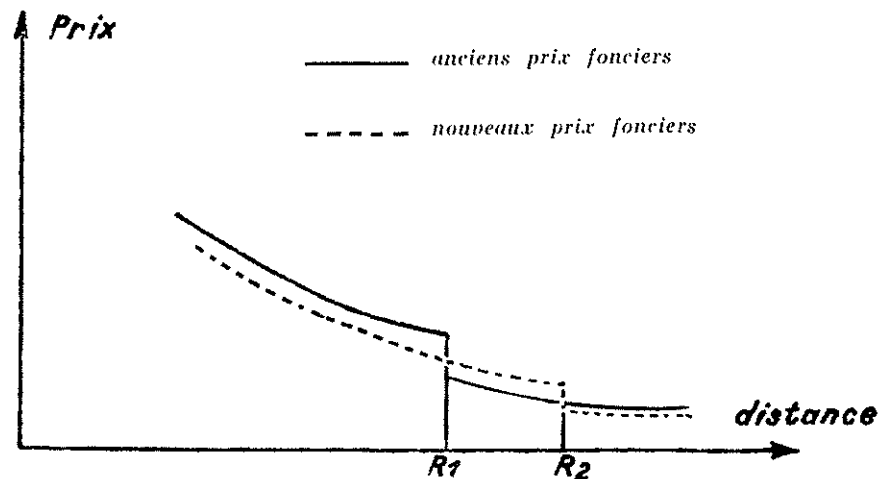
Puisque les prix au centre sont de la forme

$$P = \int_A^x \frac{r'(x)}{V(x)} dx + A$$

$V(x)$ représentant la vitesse de déplacement en chaque point x , la différence de prix fonciers entre la périphérie et le centre est inversement proportionnelle à ces vitesses.

Reprenant la théorie des isochrones du § 3-5 il serait possible de calculer les plus-values (et moins-values) entraînées par la réalisation d'une autoroute de dégagement ou d'une ligne de transport rapide de tracé déterminé.

4-3. Extension d'un réseau de transports urbains rapides.



Supposons qu'on ait décidé d'étendre jusqu'en R_2 un réseau de transport urbain qui ne s'étendait précédemment que jusqu'en R_1 et ne dessert qu'une partie de l'agglomération.

La discontinuité (« facteur localisé » la desserte par le réseau urbain) qui s'établissait en R_1 se trouve reportée sans changement en R_2 .

Au-delà de R_2 rien n'est modifié.

Dans le cas de figure ci-contre, les prix fonciers baissent au centre de la Ville, et s'élèvent dans la couronne nouvellement équipée. Les deux variations peuvent être calculées.

4-4. Effet de l'élévation nominale ou réelle des revenus.

Si l'ensemble des revenus s'accroît nominalement de X%, le prix du temps s'accroît d'autant et la formule :

$$P = \int_A^M p \sum_i n_i dt_i + P_A$$

montre que les prix fonciers s'accroissent d'autant, c'est-à-dire *qu'ils conservent leur valeur réelle*.

Si l'accroissement des revenus de X% est réel et non plus nominal, l'élévation du prix du temps sera

$$K. X\%$$

K étant le coefficient d'élasticité correspondant aux loisirs, sur lesquels les temps de transports sont prélevés. Ce coefficient est plus grand que l'unité.

En cas d'élévation du revenu réel à population constante, le prix d'une parcelle donnée comporte donc une partie proportionnelle au revenu multiplié par un coefficient d'élasticité supérieur à l'unité.

V. — RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Comme toute traduction, la transcription en langage courant d'expressions mathématiques est hasardeuse. Elle court le risque de ne pas rendre avec toute la fidélité souhaitable la portée ni, surtout, les limites précises du contenu des formules.

Pour ouvrir un dialogue élargi portant sur des données concrètes il faut néanmoins accepter cet aléa. On peut alors résumer ainsi les principales propositions issues des développements précédents.

5-1. — Le prix du terrain équipé aux limites en extension d'une agglomération est la somme de quatre termes, dont deux sont incompressibles (valeur agricole et coût des équipements), les deux autres constituant des « rentes » de rareté et d'anticipation qu'il serait possible de supprimer.

5-2. — Les prix fonciers se forment de proche en proche en partant des prix précédents, c'est-à-dire de la périphérie de l'agglomération (et non l'inverse). Tout accroissement de leur valeur aux limites de la ville (dû par exemple à une situation de pénurie en terrains équipés) entraîne une augmentation égale de *tous les prix* à l'intérieur du périmètre aggloméré.

5-3. — Les prix croissent depuis les zones d'extension périphériques vers les « pôles d'attraction » que sont : lieux de travail, d'échange, de service ou de loisir. Cette croissance est d'autant plus rapide que la vitesse de circulation en chaque point est plus faible (influence de l'équipement en moyens de transports collectifs ou individuels), que le nombre de déplacements est plus grand (influence de la journée continue, de la semaine de cinq jours, de l'équipement des banlieues en lieux d'emplois, centres commerciaux, etc...), et que le revenu de chaque ménage est plus élevé (indexation sur le revenu nominal, et « coefficient d'élasticité » supérieur à l'unité pour le revenu réel).

5-4. — En conséquence, la « stabilisation des prix fonciers » ne serait réalisable qu'à condition :

- d'équiper davantage de quartiers neufs (pour supprimer la rente de rareté),
- d'éviter la spéculation au sens strict du terme (c'est-à-dire de supprimer les anticipations),
- de créer des centres secondaires (mais il faudrait éviter d'aller trop loin et de provoquer, comme aux Etats-Unis, un dépérissement des centres principaux),

— et surtout *d'accroître de manière continue la vitesse des moyens de déplacement ou de transports urbains pour compenser et au-delà l'effet cumulé de l'agrandissement des villes et de l'élévation du niveau de vie.*

Les deux premiers modes d'intervention agissent essentiellement sur le prix des terrains périphériques, les deux suivants sur le prix des terrains centraux.

5-5. — Si tous les ménages payaient leur logement à sa valeur économique, la satisfaction maximum de l'ensemble des catégories sociales serait obtenue lorsque le niveau minimum possible de charge foncière serait obtenu pour l'ensemble de l'agglomération.

Toutefois, les propriétaires en place ou les locataires payant un prix invariable peuvent avoir un intérêt inverse, puisqu'ils bénéficient de la rente de situation créée par l'augmentation continue de la valeur du bien dont ils disposent.

5-6. — Connaissant les déplacements nécessaires aux activités de chaque ménage, et le prix que celui-ci attribue à son temps (prix qui est lié au revenu de chacun), ainsi que les densités de logements admises, il est possible de déterminer la valeur moyenne de la charge foncière en chaque point, abstraction faite des particularités qui peuvent corriger localement ce prix.

5-7. — Réciproquement la connaissance des charges foncières en chaque point, et des temps de déplacement des ménages correspondants, permet de déterminer objectivement le prix que ceux-ci attribuent à leur temps de déplacement urbain.

5-8. — Les points d'égale valeur du sol dans une ville sont, sous certaines réserves, reliés entre eux par des courbes (« isoprix ») en tous points desquelles le temps total que chaque ménage consacre à ses déplacements est le même (« isochrones »). Le prix du temps de ces ménages est également le même le long de ces courbes.

Ceci n'est toutefois exact qu'à l'intérieur d'un « secteur » ou « quartier » dominé par une catégorie homogène de population ayant les mêmes déplacements. Temps total et prix du temps changent sur une même courbe isoprix quand on change de « quartier ».

5-9. — La résistance économique des ménages aux phénomènes de hausse est très faible car celle-ci est par nature, générale, et les deux seules options qui leur sont offertes sont, soit d'accepter la hausse, soit de déménager pour un autre logement dont le prix a également subi une augmentation presque parallèle.

A supposer qu'il puisse sans difficulté trouver ce nouveau logement au prix qui lui convient, le ménage ne quitte réellement les lieux que lorsque l'augmentation de prix (6) qu'il a acceptée depuis son installation, est plusieurs fois supérieure au coût qu'il attribue présentement au fait de déménager.

5-10. — Ces « frottements » inévitables, ainsi que les réglementations qui réduisent la fluidité, contribuent à accroître le prix des logements libres.

5-11. — Il est possible de construire des « modèles » pour étudier, dans l'hypothèse d'un milieu « fluide », les variations de valeur foncière qu'entraînerait telle ou telle modification des conditions existant dans une agglomération à un moment donné (changement de population, de revenu, de densité, de vitesse de transport, création d'un métro, d'une autoroute, d'un centre secondaire, etc...).

**

La théorie précédente accorde une place privilégiée au temps consacré aux déplacements urbains.

Elle tient certes compte de bien d'autres facteurs qui sont intégrés, implicitement ou explicitement, dans les coefficients, constantes et paramètres dont elle use. Mais il est clair qu'elle est surtout apte à mettre en évidence les rapports qui existent entre la politique foncière, l'urbanisme, et ces deux denrées chaque jour plus rares et par conséquent plus précieuses : l'espace et le temps.

(6) Loyer capitalisé.

Comme toute théorie, elle prête le flanc à la critique par son caractère nécessairement schématique. Elle ne fait que mentionner les problèmes de localisation des activités productrices et traite les « pôles d'attraction » comme des données. Elle rend malaisément compte, il faut bien le reconnaître, de la résistance des situations acquises et des tensions que celles-ci engendrent.

Basée sur la considération des classiques « courbes d'indifférence », elle suppose une liberté de choix totale et une libre formation des prix (7) situation dont la réalité s'écarte passablement. L'état qu'elle représente est celui d'un équilibre idéal (sans donner à ce terme un sens moral ou social quelconque) qui certes, évolue dans le temps, mais par une succession d'états d'équilibres infiniment voisins.

Le schéma ne correspond pas à la vie qui est lutte, tensions, déséquilibres successifs. Il encourt donc les critiques, devenues classiques elles-aussi, de François Perroux à l'égard des théories de l'équilibre économique (8). Du moins indique-t-il quelle situation les tensions tendraient à établir si on les libérait. A ce titre, il éclaire la décision.

Il met ainsi en lumière des phénomènes dont certains étaient déjà confusément perçus par l'intuition, mais qui trouvent ici leur confirmation déductive. N'aurait-il pour mérite que de détruire la croyance en une possibilité de stabiliser les prix fonciers par de simples interventions fiscales ou autres artifices qu'il ne serait pas totalement inutile.

Enfin, pour embrasser l'ensemble de l'économie du marché du logement, il serait nécessaire d'étudier les relations qui existent entre les trois catégories de « services » que nous avons distingués :

- le service logement au sens strict
- le bénéfice de certains avantages localisés
- la proximité plus ou moins grande des « pôles d'attraction ».

Une théorie n'est d'ailleurs qu'un instrument de travail dont la qualité s'apprécie d'après sa concordance avec les faits observés et la commodité de son utilisation pratique. Il est prématuré de se prononcer à cet égard sur celle qui vient d'être ici présentée. Les observations et les mesures qui sont actuellement faites sous la direction du Ministère de la Construction dans plusieurs grandes villes françaises permettront bientôt de juger dans quelle mesure le « modèle » proposé s'ajuste à la réalité.

(7) Il n'est pas absolument impossible de tenir compte des situations acquises et des prix fixés, mais le modèle serait alors si complexe, qu'il risquerait de perdre tout intérêt.

(8) Cf. Notamment la théorie des économies dominantes « L'Economie du xx^e siècle » P.U.F.

LES ROUTES EN POLOGNE

Appelé à participer au 5^e Congrès International de la mécanisation des terrassements à Varsovie en septembre 1965, j'ai été invité à cette occasion par la Direction des Routes Publiques de Pologne à regarder de plus près la technique et l'organisation routières dans ce pays, plutôt qu'à suivre les discussions du congrès qui concernaient en général des problèmes très différents.

Il suffit en effet de noter à ce sujet que les terrassements des mines et des carrières représentent dans les pays de l'Est, l'essentiel des gros terrassements, et que dans la seule république démocratique d'Allemagne de l'Est qui n'est pourtant qu'un petit pays, le déblaiement des stériles pour l'exploitation des gisements de lignite est près de représenter 1 milliard de mètres cubes de déblais par an.

Les problèmes routiers sont donc très modestes en comparaison.

J'ai été ainsi amené à parcourir avec CAMBOURNAC près de 2.000 km sur les routes de Pologne et à visiter de nombreux services des Ponts et Chaussées, soit au ministère, soit dans les directions régionales (Cracovie, Katowice, Opole, Wroclaw), soit dans les bases des arrondissements (Varsovie, Minsk, Kutno).

Il n'y a que deux catégories de routes en Pologne, les routes nationales et les routes locales, les premières représentent 68.000 km et les secondes environ 3 fois plus.

A l'inverse de l'organisation française, toutes ces routes publiques dépendent du même ministère et de la même administration centrale ; en revanche, sur le plan local elles disposent de directeurs et de personnels distinctes.

Le parc automobile polonais est encore extrêmement limité. Pour les véhicules à 4 roues il comporte actuellement environ :

- 230.000 voitures de tourisme.
- 200.000 camions.
- 140.000 tracteurs.
- 30.000 autobus.

Malgré ce parc très faible, les routes principales de Pologne que nous avons parcourues sont loin d'être désertes et ressemblent à la plupart des routes françaises, avec un trafic de quelques milliers de véhicules par jour : ceci résulte du fait que la plupart des véhicules précités appartiennent à des entreprises ou à des services publics et parcourent toujours un très important kilométrage annuel (de l'ordre de 40.000 km pour les voitures de service).

Comme d'autre part le réseau modernisé et utilisable par la circulation automobile est sensiblement plus réduit qu'en France, on comprend ainsi que la circulation sur le réseau principal soit du même ordre de grandeur.

Un autre élément particulier de la circulation sur les routes de Pologne est constitué par les chariots hippomobiles extrêmement nombreux sur les routes en semaine, et par les cyclistes et les piétons qui circulent tous sur la chaussée proprement dite, et qui y sont particulièrement nombreux le dimanche.

Comme les chariots et les cycles sont en outre généralement dépourvus de feux visibles la nuit, on comprend que les conditions de circulation sur le réseau polonais ne soient, en général, pas beaucoup plus faciles que sur le réseau français, en dehors du problème du stationnement urbain qui ne se pose pas du tout.

Les routes sont réparties en 4 classes techniques qui font l'objet de prescriptions très précises.

La première classe vise les autoroutes dont la première est à l'état de projet entre Cracovie et Katowice.

La deuxième classe prévoit une chaussée de 7,50 m de largeur et de bonnes caractéristiques de tracé.

Les classes suivantes ont des chaussées de 7 m et de 5,50 m avec des vitesses de base moins élevées.

Pour les routes des deux premières catégories on prévoit systématiquement des talus latéraux adoucis à 3/1 et même à 5/1.

Il faut enfin préciser que les limites de charge par essieu sont de 10 T sur les routes les plus importantes et de 8 T sur les routes ordinaires.



*Ecoliers sur une route nationale polonaise
Notez les accotements, et les arbres anciens et nouveaux*

I. — TECHNIQUE ROUTIERE

Il est frappant de noter en se reportant à l'article sur la technique routière en Pologne, publié par M. ALLAIS dans la *Revue Générale des Routes* en 1957, que la technique routière polonaise a très peu évolué depuis cette date.

La raison principale est certainement l'absence de matériel moderne, les importations étant pratiquement impossibles et les fabrications nationales s'étant limitées jusqu'à maintenant à du petit matériel en fonction des directives de la planification.

En outre, jusqu'à maintenant le goudron était le seul liant disponible en Pologne. La situation commence à changer par suite de la construction d'une énorme raffinerie à Plock, alimentée directement par un pipe-line venant d'Union Soviétique.

Compte tenu de ces éléments, la technique de base est toujours constituée par des *enrobés goudronneux* fabriqués dans de petites centrales et généralement mis en œuvre à la main. On recherche pour ces enrobés une compacité extrêmement élevée, qui serait indispensable pour assurer leur résistance au gel et au dégel.

Il en résulte directement que le surfacage des routes est souvent médiocre (mais il ne s'agit toujours que de petites déformations pouvant être absorbées par la suspension de la voiture) et que d'autre part le problème des *routes glissantes* est le problème

numéro 1 en Pologne (et qui résulte aussi de l'existence d'importantes longueurs de chaussées encore constituées par des pavés de basalte).

La technique des enduits superficiels pourrait évidemment améliorer cette situation, et celles des enrobés fins permettrait simultanément le léger surfacage souhaité par les usagers. Mais jusqu'à présent les enduits superficiels ne sont pas couramment pratiqués par suite du manque de cut-back et de gravillons bien calibrés ; il n'y a également pas encore de fabrique d'émulsion en Pologne.

Les centrales d'enrobage de fabrication nationale répandues dans tout le pays et exploitées en régie ont une production normale de 8 à 12 T. à l'heure. La production de ces centrales est de 10 à 15.000 T. d'enrobés par an. Les quelques grosses entreprises nationalisées qui font les travaux routiers les plus importants ont des centrales atteignant 20 à 25 T/h.

Malgré ces faibles moyens, la production annuelle dépasse deux millions de tonnes d'enrobés par an pour les routes nationales, soit 35 T d'enrobés par an et par kilomètre de route nationale, et il est prévu de doubler cet effort dans un délai de 5 ans.

Une autre technique locale consiste à répandre un coulis de mortier goudronneux dans un macadam classique, à raison de 30 kg/m² de mortier. Un tel travail ne coûterait que 10% de plus qu'un macadam à l'eau traditionnel. On emploie aussi assez largement l'asphalte coulé, notamment lorsque l'on est dans les villes et si l'on se trouve à distance importante de centrales d'enrobage.

Les matériaux locaux stabilisés au ciment sont aussi employés en renforcements sur 0,15 m d'épaisseur au minimum, notamment dans le sud du pays où se trouve la principale industrie cimentière.

Les routes en béton ont été assez largement répandues avant la guerre, notamment la célèbre route de Cracovie à Zakopane, et beaucoup sont encore en excellent état.

L'utilisation du ciment se présente très favorablement pour la technique routière, puisque d'après les prix fixés par le gouvernement le ciment est payé 350 zlotis la tonne, le goudron 1.000 zlotis la tonne et le bitume 1.500 zlotis la tonne.

Cependant, bien que l'industrie cimentière polonaise soit très développée et en expansion, l'essentiel de la production est réservé jusqu'à maintenant à l'exportation.

La technique routière polonaise peut donc sans doute évoluer rapidement par suite de l'apparition sur le marché du bitume et de ses dérivés

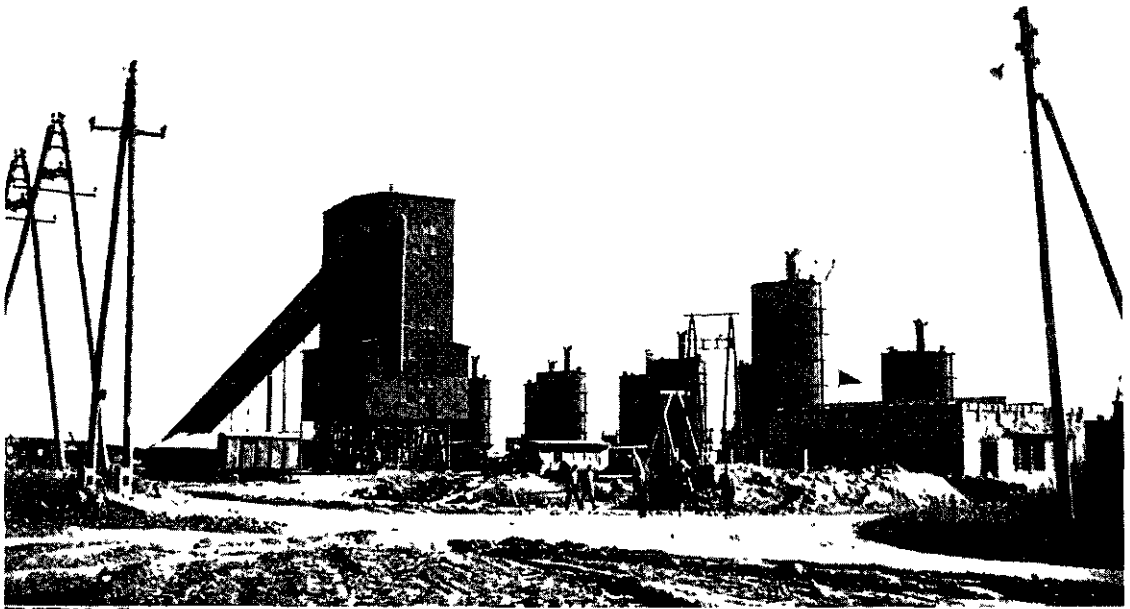
La fabrication du matériel à grand rendement qui entraînerait la mécanisation des chantiers, dépend essentiellement de la planification des moyens de production. En tout cas, l'importation de matériel nouveau semble exclue jusqu'à nouvel ordre, notamment en provenance des pays de l'Ouest. La Pologne a procédé ces derniers temps à quelques achats en France, de tracteurs, de dopes, etc... pour expérimenter ce matériel ou ces produits et, s'ils s'avèrent intéressants, essayer de les mettre en fabrication en Pologne.

**

Ce qui frappe l'œil au maximum sur les routes de Pologne est la *politique des arbres* : on rencontre en général une rangée de vieux arbres type français le long des routes et une autre rangée de jeunes arbres d'une dizaine d'années, 5 à 10 mètres plus loin dans les champs.

Comme partout, l'abatage des arbres est jugé indispensable à la sécurité de la circulation, mais cet abatage n'est autorisé qu'après rétablissement de la plantation à grande distance de la chaussée, et seulement lorsque cette nouvelle plantation a suffisamment grandi.

Ces principes ayant été mis en application depuis la réorganisation complète des ponts et chaussées en 1952, ceci explique l'aspect particulier des routes. Il y a certainement un juste milieu à trouver entre cette politique et la pratique courante en France, qui n'est accompagnée d'aucune nouvelle plantation.



*Centrale à béton du barrage de Wloclawek
(Fabrication soviétique - Capacité bien inférieure à nos centrales autoroutières)*

Les accotements de toutes les routes sont dérasés et cela est d'autant plus indispensable qu'il faut assez fréquemment les emprunter lorsque la route n'a pas encore été suffisamment élargie ; dans ce cas on les stabilise sommairement au ciment.

Le balisage des routes principales est très soigné et systématique, les petites balises utilisées étant toujours en béton armé. Tout ceci ne doit pas faciliter le fauchage, mais il doit être encore essentiellement manuel.

En revanche, la signalisation au sol par marques sur chaussées est à peu près inexistante, mais cela s'explique car la quasi-totalité des routes n'ont que deux voies de circulation.

Les dépendances de la chaussée sont d'ailleurs toujours très bien soignées. Il n'y a pratiquement pas de fossés trapézoïdaux profonds, mais comme nous l'avons dit, on procède au contraire systématiquement à l'adoucissement des talus qui conduit à la création de cunettes latérales très esthétiques comme celles de nos autoroutes. A signaler aussi comme pistes de chantiers ou chaussées provisoires, l'emploi fréquent de gros pavés de béton de forme hexagonale.

Enfin, le service d'hiver que nous n'avons évidemment pas vu à l'action, est extrêmement soigné. Il n'y a pas énormément de matériel spécialisé des Ponts et Chaussées dans ce domaine, mais tous les camions du pays sont mobilisés pour assurer le déneigement, dès que les conditions atmosphériques l'imposent (sans cela d'ailleurs, le trafic serait interrompu et ces camions ne pourraient plus circuler du tout).

On les équipe avec des étraves ou lames biaises stockées dans les services. A titre indicatif signalons que pour l'arrondissement de Varsovie qui comporte 520 km de routes nationales, on utilise par hiver environ 3.000 T de sable et 500 T de sel. Lors d'un récent hiver très rigoureux, cette technique de déneigement a fait ses preuves, puisque les chemins de fer ont été bloqués par la neige dans la région minière et qu'il a fallu transporter par la route tout le charbon nécessaire à la vie du pays. Inutile de préciser que les routes en question ont supporté, de ce fait, de sérieux dommages.

II. — ORGANISATION ROUTIERE

La Pologne est divisée en 17 voïvodies ou régions, plus 3 petites régions autonomes autour des villes principales. Chaque région comporte 6 à 12 arrondissements des Ponts et Chaussées, soit 140 arrondissements pour l'ensemble du pays.

Les *arrondissements* ont ainsi chacun la charge d'environ 500 km de routes nationales pour lesquels ils fabriquent et mettent en œuvre environ 20.000 T d'enrobés chaque année. Mais en dehors de travaux neufs d'importance exceptionnelle concernant les routes et les ponts et qui sont confiés aux grandes entreprises nationalisées, tous les autres travaux sont faits directement en régie par les arrondissements (80% de travaux en régie contre 20% à l'entreprise).

En plus des parcs à matériel traditionnels et des centrales d'enrobage, les arrondissements comportent donc des ateliers de préfabrication pour tous les objets en béton, jusqu'aux petites poutres en béton précontraint pour la construction des ponts, et jusqu'aux canalisations ou ovoïdes en béton (il ne semble pas d'ailleurs, que leur fabrication artisanale conduise à une excellente qualité).

Les arrondissements disposent aussi de pépinières pour réaliser aussi bien la décoration florale de certains carrefours que le programme de plantations, et l'un d'eux par exemple avait exécuté cette année l'abatage de 800 arbres et la plantation de 3.000 nouveaux sujets.

Le parc à matériel, appelé la base, constitue l'élément essentiel de l'arrondissement et est peu à peu modernisé dans l'ensemble de la Pologne. Celui de la région de Varsovie, en dehors de la ville, a été reconstruit en 1961-1964 et a coûté 10 millions de zlotis. Une quarantaine d'ouvriers travaillent dans cette base et leur nombre est doublé en hiver. Il y a couramment 200 engins motorisés dans une base, mais d'importance très variable, avec un ouvrier spécialiste pour 4 engins.

En dehors de cela subsistent encore des cantonniers sur leur canton, à raison d'une soixantaine par arrondissement et une vingtaine de personnes dans les bureaux de l'arrondissement.

Le personnel de bureau ne comporte absolument aucun dessinateur ni projeteur. La plus grande partie du personnel semble affectée à des tâches complexes de comptabilité analytique et d'application de la planification. Il y a aussi un petit laboratoire dans la base, qui effectue les essais de routine.

Ayant visité beaucoup plus de services que de chantiers, nous ne pouvons former aucun avis sur l'organisation de ceux-ci. D'une façon générale, on nous a dit que les arrondissements n'étaient pas limités par les crédits mis à leur disposition, mais essentiellement par la possibilité qu'ils ont de les employer. La limitation est donc celle des possibilités d'approvisionnements et des possibilités de mise en œuvre.

On peut dire que l'entretien courant est très soigné et que le nid de poule est inconnu, du moins sur les routes que nous avons empruntées.

A la tête de *la région* se trouve un directeur qui gère ainsi de 2 à 6.000 km de routes nationales avec des programmes de 100 à 200.000 T d'enrobés par an. Il dirige aussi l'exploitation de certaines carrières, mais l'exploitation des plus grandes carrières relève d'une direction distincte.

Les programmes de modernisation varient entre 300 et 500 km par an suivant les régions. Le prix normal de cette modernisation est de 400.000 zlotis par km, et elle correspond à un recalibrage de la chaussée avec un renforcement plus ou moins important.

Pour les raisons financières que nous mentionnons plus loin, il est difficile de voir la limite entre les travaux neufs proprement dits et les gros travaux d'entretien, d'autant plus que les techniques employées sont les mêmes.

La tendance est cependant de faire une modernisation complète des itinéraires, c'est-à-dire de réaliser obligatoirement la modernisation des caractéristiques géométriques en plan et en profil en long, en même temps que l'on procède à la modernisation de la chaussée proprement dite. Les problèmes de capacité ne se posant pas encore, on comprend que l'essentiel de l'attention se porte sur les caractéristiques géométriques.

L'administration centrale comporte au ministère des travaux publics un directeur général des routes et 4 directeurs adjoints, pour les questions techniques, pour les routes locales, pour la planification et pour l'entretien.

La planification est extrêmement poussée et lorsque l'on voit des chiffres, on a du mal à distinguer ceux qui sont des prévisions du plan et ceux qui concernent la réalité exécutée : on nous montrait ainsi les chiffres concernant les travaux de 1965, manifestement encore inachevés, mais considérés comme des valeurs indiscutables. D'ailleurs, très généralement, les programmes sont réalisés à 102%, et s'ils ne l'étaient pas ce serait vraiment anormal.

Les études routières sont essentiellement faites dans deux bureaux d'études principaux à Varsovie et à Cracovie, le premier ayant une annexe à Dantzig et le second une annexe à Katowice.

Le bureau d'études de Cracovie comporte 150 personnes et il est en cours de reconstruction. Il étudie à la fois les projets de routes et d'aérodromes. Les programmes annuels de travaux neufs concernent 3.000 km de routes par an, dont les projets devraient donc sortir de ces bureaux. En fait, ils étudient les projets les plus importants ; de petites études sont également faites à la tête de certaines régions (jamais dans les arrondissements) et les petits projets sont souvent confiés à de petits bureaux d'études privés qui subsisteraient toujours en assez grand nombre.

La tendance actuelle est de considérer le maximum de travaux routiers comme des travaux d'entretien, plutôt que comme des travaux neufs. C'est qu'en effet, il est plus facile d'obtenir de la direction des Finances, des crédits d'entretien pour éviter la dégradation du capital existant, que des crédits d'investissement qui mettent alors en cause la planification générale des investissements du pays.

Avec le régime socialiste du pays, les traitements des ingénieurs sont très faibles, mais aucune comparaison valable ne peut être faite, puisque dans de nombreux domaines et non des moindres, comme le logement ou les transports, la plus grande partie ou la totalité des dépenses est prise en charge par l'Etat. C'est ainsi que, à Cracovie, pour la re-



Nouvelle rue résidentielle au centre de Varsovie



Les trois ordres de construction à Varsovie
Au fond, hôtel du XVIII^e siècle reconstitué.
Au milieu, immeuble d'avant-guerre
Au 1^{er} plan, immeuble moderne.

construction des bureaux d'études on a d'abord construit les logements destinés à l'ensemble du personnel, et c'est ensuite seulement, que l'on a entrepris la construction des bureaux proprement dits.

Il faut dire aussi, qu'en dehors du salaire existent des primes relativement très importantes. Les directeurs régionaux seraient ainsi beaucoup mieux payés, en général, que les fonctionnaires rattachés à l'administration centrale. Il en est de même des ingénieurs affectés aux entreprises nationalisées.

D'une manière générale, l'*émulation* et la compétition doivent être les éléments moteurs de tous les services.

Pendant une semaine par exemple, le carrefour principal de Varsovie a été embouteillé par les épreuves de la compétition annuelle entre tous les agents de police de Pologne : le concours consiste à arrêter les feux tricolores du carrefour et à charger un agent de régler tout seul la circulation, qui est encore compliquée par le passage d'innombrables tramways.

Cette épreuve ne serait cependant imposée qu'à des volontaires. Dans le service des Ponts et Chaussées, le principe est le même, et tous les 6 mois on procède à un classement général des arrondissements, ce classement est établi en fonction de la tenue des routes, du bon entretien du matériel, de la bonne organisation des bases, etc...

Les premiers du classement, outre les félicitations, diplômes et fanions, reçoivent des primes substantielles.

Les travaux neufs sont sanctionnés de la même façon, car le représentant du ministre qui vient les inaugurer, apprécie lui-même la qualité du travail et attribue ou non des primes en conséquence, ce qui amène les intéressés, ingénieurs ou entrepreneurs, à se préoccuper beaucoup de la suspension de la voiture qu'il utilisera pour cette visite.

✻

En conclusion, malgré de faibles moyens matériels et des problèmes très différents des nôtres, l'effort routier polonais a été remarquable depuis la guerre et peut nous intéresser à de nombreux points de vue.

L'organisation des entreprises nationalisées ne semble pas particulièrement satisfaisante par suite de l'absence de concurrence et d'intérêts directs dans les travaux, et nous avons entendu de nombreuses doléances concernant aussi bien l'allongement des délais d'exécution, que le coût des travaux ou la mauvaise qualité des matériaux employés.

En revanche, l'organisation et les efforts des arrondissements qui exécutent en régie la quasi-totalité de leurs travaux sont remarquables. Le résultat se voit facilement dans les chiffres, puisque dans la région de Cracovie par exemple, le réseau de routes utilisables qui n'était plus que de 300 km en 1945 va atteindre bientôt 4.000 km, soit la totalité du réseau.

On peut dire qu'un tel redressement est bien comparable dans son domaine, à l'admirable reconstruction de Varsovie.

Auxerre, le 22 octobre 1965

G. REVERDY,
Ingénieur en Chef.

Réflexions sur l'avenir des Grands Tunnels Routiers

Le Tunnel du Mont-Blanc est en plein succès d'actualité. Il est admirable et admiré ; il offre tout ce qu'on avait promis de lui. Bravo pour ce bel enfant ; mais ne présente-t-il pas, dès sa naissance, 2 défauts inquiétants ?

1°) On lui a attribué une capacité circulaire de 450 véhicules par heure tandis qu'une route à l'air libre possède une capacité double.

2°) La ventilation, si parfaite soit-elle, est sans doute surabondante pour cette capacité... quand tout marche bien. Elle doit faire face à la pollution de 180 véhicules présents simultanément, dont 90 véhicules montants dans chaque moitié.

Que survienne soit une défaillance momentanée des ventilateurs, soit une obstruction d'un des courants de circulation, comment pourra-t-on *instantanément* arrêter la pollution ?

Il suffit d'avoir respiré pendant quelques secondes l'atmosphère voisine d'un carrefour à feu rouge (à l'air libre) pour imaginer ce que serait sans délai l'atmosphère confinée du tunnel en cas de stationnement intempestif prolongé.

Espérons que l'on n'attendra pas une catastrophe pour entreprendre les améliorations nécessaires pour :

- d'abord porter la ventilation à une efficacité très supérieure à l'exigence d'une circulation normale,
- ensuite doubler la capacité normale du tunnel.

Ces considérations peuvent dès maintenant être appliquées à la préparation du projet de tunnel du Fréjus.

D'après certaines informations, il semble qu'on a déjà envisagé :

- a) dans les études françaises un double tunnel dont le tracé serait voisin du tunnel ferroviaire de Modane à Bardonnèche,
- b) du côté italien l'étude d'un tunnel à pente unique descendant de l'Italie vers la France.

Il y aurait donc déjà, de part et d'autre, des Ingénieurs disposés à s'écarter des traditions. Cette heureuse tendance permet d'envisager comme suit la conception du Tunnel du Fréjus :

L'idée fondamentale repose sur une évidence : un véhicule à moteur brûle plus de combustible quand il effectue un travail que lorsqu'il tourne sans effort ; notamment un véhicule montant brûle plus de combustible qu'un véhicule descendant, à parcours égal. Théoriquement on pourrait aller jusqu'à supprimer toute combustion à la descente. Sans aller jusqu'à ce résultat extrême, on peut présumer qu'en moyenne les véhicules descendants émettront un volume de gaz nocifs deux fois plus faible que les véhicules montants.

Considérons que la circulation actuellement réalisée au Mont-Blanc représente une combustion de l'ordre de 1.000 litres de carburant par heure, soit, compte tenu des heures creuses, environ 15.000 litres par jour brûlés dans le tunnel. Il n'est donc pas négligeable de rechercher le moyen de réduire d'au moins 7.500 litres cette ration quotidienne. Ce résultat serait obtenu à coup sûr en transformant tous les véhicules en véhicules descendants.

Il suffit pour cela de créer deux tunnels, l'un descendant de France en Italie, l'autre descendant d'Italie en France. (Dans cette conception, il ne serait même plus nécessaire de limiter à 2,5% la déclivité des tracés).

Certes les travaux de construction seraient considérablement augmentés, mais cependant moins que doublés.

Si l'on songe à l'horreur d'une catastrophe par asphyxie collective frappant conducteurs et passagers de 200 véhicules on doit admettre que le supplément de dépenses est amplement justifié.

De telles dispositions pourraient être appliquées à l'amélioration future du Mont-Blanc : à partir du point haut central du tunnel actuel, on tracerait une branche montante vers l'Italie et une branche montante vers la France.

9 septembre 1965.

P. CHARY.

Extraits de la Revue

" THE MAC KINSEY QUARTERLY "

N° d'été 1965

L'industrie ne considère plus désormais l'innovation comme simplement désirable. De plus en plus elle pense que c'est une condition sine qua non de survivance.

La compagnie GILETTE, par exemple, a appris cela en perdant beaucoup d'argent pour n'avoir pas introduit en temps utile la lame de rasoir en acier inoxydable sur le marché.

Voici l'opinion que le Scientifique a de l'Administratif et réciproquement d'après M. HARVEY-SHERMAN, Président de l'American Society for Public Administration :

- « En gros, le Scientifique considère l'Administratif comme un bureaucrate, un froisseur de papiers et un parasite ; un minable sans originalité et sans esprit créateur qui est un obstacle en travers de la route des réalisateurs qui cherchent à faire leur travail ; c'est aussi quelqu'un qui s'intéresse beaucoup plus au pouvoir et à l'argent qu'à la connaissance et à l'innovation ».
- « L'Administratif considère que le Scientifique est un individualiste qui n'a aucune notion des relations entre individus, un spécialiste étroit qui ne tient aucun compte des impératifs d'efficacité et d'économie pour l'entreprise, quelqu'un qui prétend trouver une réponse rigoureuse à toutes les questions même à celles qui concernent les affaires humaines où il n'y a jamais de solution unique ; quelqu'un qui cache jalousement ce qu'il fait et s'oppose à tous les contrôles de son activité, et qui cherche beaucoup plus à impressionner ses collègues qu'à travailler pour le succès de l'entreprise dans laquelle il travaille ».

Pour qu'une entreprise réussisse à innover avec succès, il faut cinq conditions :

- 1°) que l'Etat Major soit directement responsable des objectifs de la recherche,
- 2°) que les scientifiques chargés de la recherche soient, à l'inverse, amenés à participer à la gestion de l'entreprise,
- 3°) que les programmes de recherches soient choisis avec soin en fonction des obstacles technologiques à franchir, en fonction de l'intérêt économique qu'il y a à les franchir, et en fonction de la date à laquelle on pourra les franchir,
- 4°) que le meilleur emploi des hommes disponibles soit assuré. Pour cela, en général, il faut une organisation en matrice avec des lignes horizontales correspondant à une organisation fonctionnelle et des lignes verticales correspondant à des projets déterminés. Il y a ainsi des groupes fonctionnels spécialisés et qui sont recoupés par des équipes qui font la synthèse verticale pour aboutir à des résultats. Dans une telle organisation, on supprime pratiquement les distinctions hiérarchiques et le responsable d'un projet peut être pris dans n'importe quelle case de la matrice et peut ne pas être en permanence chargé d'un tel rôle.
- 5°) que l'on mette en application les résultats de la recherche. Cela est difficile car, en général, l'innovation soulève toujours des oppositions. Il est bon de prendre des précautions à l'avance en demandant aux gens chargés de la recherche d'in-

former ceux chargés de la production et des ventes longtemps à l'avance pour les habituer à l'idée de l'innovation. Une innovation doit permettre de développer de *nouvelles* ventes, et non pas seulement de remplacer des anciennes.

Quelques opinions du Président du Conseil d'Administration de Dupont de Nemours :

- « En matière d'autorité et de responsabilité on rencontre un très grand paradoxe : l'autorité peut et doit être déléguée, mais la responsabilité ne le peut jamais. Un comité exécutif peut rendre responsable un Chef de Service mais il demeure lui-même également responsable devant le Conseil d'Administration. Cette situation peut être comparée à ce conte qui parle d'un pichet dont le niveau restait le même quelle que soit la quantité d'eau qu'on en retire : quelque grande que soit la responsabilité que nous déléguons, la nôtre reste toujours égale ».
- « Je pense que la différence entre une bonne direction et une mauvaise dépend de la façon dont le Directeur résoud cette question de responsabilité partagée. Si un Directeur interprète son devoir comme exigeant de lui qu'il garde toujours la main sur son subordonné, c'est un mauvais Directeur et son subordonné ne peut pas faire bien son travail. La solution bien sûr est de donner au subordonné l'occasion de faire son travail à son idée, avec les directives générales nécessaires si besoin. S'il ne réussit pas il faut admettre qu'il a été mal choisi et le remplacer. Cela est difficile car si le travail est mal fait il y a toujours la tentation de s'en occuper et de le faire à la place du subordonné. Il est beaucoup plus difficile d'avoir le courage de reconnaître que le subordonné ne remplit pas son rôle et de le remplacer. »
- « Le problème de remplir les postes avec des candidats compétents est le plus important pour la Direction d'une entreprise. Chez Dupont de Nemours, quelque 30 postes de Cadres de haut niveau doivent être remplis chaque année. Si l'on considère tous les postes de Cadres, on a calculé qu'il y avait une promotion quelque part chez Dupont toutes les 10 minutes ».
- « La satisfaction est une impression subjective qui se rattache plutôt à l'auto-admiration et je ne suis pas sûr que la plupart d'entre nous soient des juges assez sévères de leurs propres qualités. Le contentement intérieur qui s'associe à un travail bien fait devient trop facilement un havre où l'ambition se repose. La question n'est pas de savoir si nous faisons bien notre travail ou si nous faisons un bon travail, mais de savoir si oui ou non nous tirons le maximum de nos capacités. »

Par J. BLOCK.

Ingénieur
des Ponts et Chaussées.

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

Séance du Vendredi 24 Septembre 1965

Le Comité du P.C.M. s'est réuni le vendredi 24 septembre 1965, à l'École Nationale des Ponts et Chaussées (Salle des Conseils).

Étaient présents : MM. **Abraham, Arribehaute, Bastard, Bideau, Blondeau, Bringer, Brisson, Brunot, Callot, Chapon, Cheret, Cot, Debayles, Delaporte, Deschamps, Deschène, Dreyfus, Dufour, Frybourg, Garabiol, Gaud, Gaudel, Grattesat, Hirsch, Lacaze, Mante, Mathieu, Mathurin, Mayer, Merlin, Pébereau, Poullain, Regard, Rudeau, Sauterey.**

Absents excusés : MM. **Bonnemoy, Cocude, Durand, Lamoureux, Rousselot, Roux, Saglio.**

1°) Ecole d'application des Ingénieurs des T.P.E.

Après avoir rappelé les conditions de fonctionnement de l'École d'Application des Ingénieurs T.P.E., M. **Garabiol** fait le point des réformes entreprises à l'école, en plein accord avec la Direction et avec l'approbation du Conseil de Perfectionnement :

à partir de 1967 :

- définition du programme du concours d'entrée par référence à celui d'une classe préparatoire des lycées.

dès la rentrée de 1965 :

- allègement du programme de mathématiques pures, une partie de ce programme étant rendue facultative pour les élèves provenant des classes de mathématiques supérieures ou spéciales ; développement du cours de physique sous l'aspect de la physique moderne et détermination du programme de chimie en fonction des applications que rencontrera l'Ingénieur T.P.E.
- développement des matières fondamentales :
 - résistance des matériaux, béton armé et précontraint, constructions métalliques, mécaniques des sols, hydraulique —, essentiellement par création de petites classes dans ces disciplines.
- introduction de matières nouvelles nécessaires pour l'ouverture des ingénieurs au monde moderne : statistiques, calcul par ordinateur, psychologie sociale, économie politique, aménagement urbain. Des petites classes fonctionneront dans plusieurs de ces disciplines.
- réduction du temps consacré à d'autres matières, soit que leur emploi soit devenu peu courant pour l'Ingénieur T.P.E., soit que le renvoi à des polycopiés permette d'en réduire l'enseignement magistral.

- généralisation progressive des cours polycopiés.

M. **Garabiol** évoque ensuite les problèmes qui se posent à court ou moyen terme :

- choix du niveau du concours (mathématiques supérieures ou spéciales).
- 3^e année d'enseignement permettant aux élèves, par un système d'options, d'approfondir leurs connaissances et d'apprendre à les utiliser dans un domaine limité, en participant à des stages ou à des séances d'enseignement ou d'exercices par petits groupes.
- reconnaissance du titre d'ingénieur aux anciens élèves de l'école qui, compte tenu de la jurisprudence de la Commission des titres, ne pourra être obtenue que lorsque les durées de la préparation et des études à l'école totaliseront au moins 4 ans, dont, suivant la règle générale, 3 ans d'école.
- localisation de l'école, compte tenu de l'implantation des organismes d'enseignement, de recherche et d'études du Ministère des Travaux publics.

2°) Examen professionnel pour l'accès au grade d'ingénieur des Ponts et Chaussées.

La suppression de l'examen professionnel d'accès des Ingénieurs T.P.E. au grade d'ingénieur des Ponts et Chaussées paraît regrettable, compte tenu des efforts consentis par les candidats pour la préparation de cet examen initialement prévu pour novembre 1965. Le Comité charge son président d'effectuer une démarche auprès du Directeur du Personnel pour demander qu'un examen professionnel soit organisé en 1966. En cas de succès, les candidats accepteraient d'effectuer un stage à l'E.N.P.C. et, si à l'issue de ce stage, des conditions d'effectifs s'opposaient à leur nomination, d'être placés sur une file d'attente.

3°) Education nationale

M. **Arribehaute** expose les grandes lignes des missions remplies par des ingénieurs des Ponts et Chaussées, pour le compte du ministère de l'Éducation nationale, qu'il s'agisse des ingénieurs en mission à la D.E.S.U.S. ou des services constructeurs, y compris le service constructeur de l'Académie de Paris, récemment officialisé (août 1965).

La mise en place des ingénieurs divisionnaires auprès des recteurs se poursuit et il reste plusieurs postes à pourvoir notamment pour les nouvelles académies.

La tendance récente à donner la primauté à une politique « d'engagements » pourrait céder le pas, le régime de croisière semblant atteint, à une politique de qualité (bâtiments et équipements), en recherchant toujours le moindre prix.

Pour répondre à une suggestion de M. le Directeur de l'Équipement scolaire universitaire et sportif, un groupe de travail pourrait être créé avec pour mission, d'examiner les principes d'organisation qui permettraient la meilleure utilisation des ingénieurs au niveau de l'Administration centrale. Le Comité charge son président de pressentir à cet effet M. **Hervio**.

4°) Problèmes urbains

M. **Pébereau** informe le Comité des plus récents développements des questions urbaines : il expose le dernier état des projets de services régionaux et d'agences d'agglomération et les perspectives de mise en place des premières unités. Il indique que, sur un plan plus général, les deux directeurs de Cabinet sont sur le point d'être saisis des conclusions de la mission **Bideau-Foch** au sujet des relations à instituer aux différents niveaux entre les administrations des deux ministères pour aboutir à une meilleure efficacité.

Enfin les contacts avec les représentants des directeurs départementaux doivent être prochainement repris.

5°) Réforme administrative

5-1 Marchés de l'Etat

M. **Blondeau** rappelle que les pouvoirs d'ordonnateurs secondaires des chefs de service n'avaient pas été touchés par la réforme et le Ministère des Finances avait estimé que la signature des marchés ne pouvait, de ce fait, être mise en cause sans l'intervention d'un texte spécial. A la demande du Ministère de l'Intérieur, un arbitrage a été rendu par le Premier Ministre ; il a été décidé que les pouvoirs des chefs de services concernant la signature des marchés seraient transférés aux préfets mais feraient l'objet de délégations de pouvoirs de la part de ceux-ci.

Des dispositions ont été matérialisées par deux décrets :

- le décret n° 65.633 du 27 juillet 1965 (J.O. du 3 août) confirmant les pouvoirs d'ordonnateurs secondaires des chefs de service, mais faisant entrer leurs pouvoirs de passation des marchés dans le cadre général de la réforme ;
- le décret n° 65.712 du 16 août 1965 (J.O. du 26 août) autorisant les préfets à déléguer ce dernier pouvoir aux personnes responsables désignées par les ministres, en application de l'article 44 du code des marchés publics.

Une circulaire du 10 septembre 1965 du Ministre d'Etat chargé de la réforme administrative et du Ministre des finances et des affaires économiques a donné des instructions pour l'application de ces textes, en insistant sur le fait que la délégation doit être la règle et que, dans le cas où un préfet estimerait ne pas devoir en user, il devrait obtenir au préalable l'accord du ministre intéressé.

Un certain nombre d'arrêtés préfectoraux ont déjà été pris ; certains donnent lieu à quelques observations de forme :

- prise d'un seul arrêté pour la signature des marchés relevant des Ministères des travaux publics, de l'éducation nationale, de la santé publique.
- absence de référence à l'arrêté ministériel du 6 août 1959 qui a désigné les chefs de service des Ponts et Chaussées comme personnes responsables des marchés de l'Etat.
- désignation d'un suppléant en cas d'absence de l'ingénieur en chef alors que la délégation ne peut être donnée qu'au seul chef de service, en application conjuguée du décret du 16 août 1965 et de l'arrêté ministériel du 6 août 1959.

Le dernier point, qui est controversé, doit faire l'objet d'un examen complémentaire de la part de la direction du personnel.

5-2 Réforme administrative régionale

La mise en place d'un échelon régional du Ministère des Travaux Publics s'effectue progressivement. Une récente circulaire du Ministre informe les préfets de région qu'à l'avenir les missions de coordination vis-à-vis des services départementaux des Ponts et Chaussées dans le domaine de la planification et de la programmation régionale seront assurées par l'ingénieur en chef du département du chef-lieu de la région, sauf pour les régions Rhône-Alpes et Provence-Côte d'Azur-Corse, dans lesquelles respectivement un ingénieur en chef et un ingénieur général seront nommés à temps plein.

D'autre part, la circulaire du ministre annonce que, dans les domaines purement techniques, une organisation différente sera prochainement mise en place au niveau des métropoles d'équilibre.

6°) Problème de l'Eau

M. **Cheret** rappelle que l'évolution des problèmes de l'eau a amené les pouvoirs publics à prendre un certain nombre de mesures qui, étudiées depuis six ans par une commission du Plan, ont abouti à la promulgation de plusieurs décrets et au vote d'une loi datée du 16 décembre 1964. Cette loi prévoit notamment la création d'une structure nouvelle destinée à permettre la coordination et le travail en commun

des administrations concernées et des techniciens dont les efforts doivent converger dans ce domaine.

L'objet de cette structure est d'aboutir à une gestion rationnelle des ressources en eau du pays, pour satisfaire les besoins rapidement croissants de l'économie. Cette gestion vise aussi bien le développement des ressources que l'adaptation de leur qualité et leur régularisation dans le temps.

Schématiquement, la structure comprend :

- à l'échelon central, un comité national consultatif et une mission interministérielle assistée d'un secrétariat permanent rattaché au Délégué à l'Aménagement du territoire ;
- au niveau de chaque bassin (Loire, Seine, Rhône, Nord, Rhin, Bretagne, Garonne et Midi), un comité de bassin consultatif, une mission technique (de fonctionnaires) et une agence financière de bassin — établissement public. Cette agence sera l'outil, à la disposition des usagers, des collectivités locales et de l'Etat et permettra d'introduire dans ce domaine de l'eau les notions de gestion économique et rationnelle qui en sont, pour le moment encore, très souvent absentes. Cette agence sera aussi un pôle technique.

Les fonctionnaires des Ministères des Travaux Publics, de l'Agriculture et de l'Industrie formeront l'équipe dirigeante de ces missions techniques et agences de bassin. Les directions seront confiées à un ingénieur des mines (pour le Nord et l'Est), à un ingénieur du génie rural (pour la Bretagne, la Garonne et le Midi), à un ingénieur des ponts et chaussées (pour la Loire, la Seine et le Rhône).

7°) Carrières

M. **Pébereau** fait le point des perspectives du tableau d'avancement au grade d'ingénieur et d'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées qui apparaissent comme encore plus mauvaises pour 1966 que pour 1965. Après avoir pris connaissance des dernières prévisions de la Direction du Personnel, plusieurs membres du Comité manifestent leur vive inquiétude devant cette évolution désastreuse du Corps des Ponts et Chaussées qui est inverse de celle des autres Corps de fonctionnaires et a pour effet de décourager de nombreux camarades.

Mise à part la nécessité d'obtenir un accroissement au moins temporaire des effectifs budgétaires en vue de faire face aux problèmes posés par la mise en place des nouvelles structures, il apparaît qu'une légère amélioration, encore très insuffisante, pourrait être obtenue si les camarades remplissant les conditions pour être promus ingénieurs en chef acceptaient une certaine mobilité, qui permettrait une utilisation rationnelle des postes offerts en dehors de l'effectif budgétaire.

Le Comité encourage la Direction du Personnel à favoriser par tous les moyens cette mobilité et demande en outre, compte tenu de la gravité de la situation, qu'il soit procédé à un examen des conditions d'utilisation de l'ensemble des postes compris dans les effectifs budgétaires des différents ministères employant des ingénieurs des Ponts et Chaussées.

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

Le Secrétaire,
R. Regard.

Le Président,
G. Pébereau.

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

M. **Bauzil** Vincent, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées de 2^e classe, en service détaché, est réintégré dans les cadres de son Administration d'origine et chargé de la 32^e circonscription d'Inspection des services spécialisés de navigation (Bassin de la Garonne).

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} octobre 1965. (Arrêté du 26-10-65).

M. **Thenault** Jean, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, est chargé de la 33^e Circonscription d'Inspection des Services spécialisés de navigation (Bassin du Rhône) en remplacement de M. **Chamboredon** admis à la retraite.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} octobre 1965. (Arrêté du 26-10-65).

M. **Desbazeille**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Caen est chargé des fonctions d'Ingénieur Général régional pour la circonscription d'action régionale Rhône-Alpes.

Ces dispositions prendront effet à une date qui sera fixée ultérieurement. (Arrêté du 26-10-65).

M. **Colin** Henri, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, est désigné comme Ingénieur Général régional pour la circonscription d'action régionale Provence-Côte d'Azur-Corse.

Ces dispositions prendront effet à une date qui sera fixée ultérieurement. (Arrêté du 26-10-65).

M. **Cottard**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, est chargé de la 13^e circonscription d'inspection générale des Service ordinaires des Ponts et Chaussées (région Champagne) en remplacement de M. **Guénot**, admis à la retraite.

Ces dispositions prennent effet à compter du 9 septembre 1965. (Arrêté du 26-10-65).

M. **Cachera** Alphonse, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, est chargé de la 19^e circonscription d'inspection générale des Services ordinaires des Ponts et Chaussées (région Rhône-Alpes) en remplacement de M. **Rerolle** appelé à d'autres fonctions.

Ces dispositions prennent effet à compter du 21 novembre 1965. (Arrêté du 26-10-65).

M. **Dobias**, Georges Ingénieur des Ponts et Chaussées précédemment affecté à l'administration centrale des Travaux publics — Service des Affaires économiques et internationales — est chargé du 1^{er} arrondissement des transports du Service ordinaire des Ponts et Chaussées de la Seine à Paris.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} octobre 1965. (Arrêté du 28-10-65).

M. **Rerolle** Jacques, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées de 1^{re} classe, est nommé président de la 3^e section du conseil général des Ponts et Chaussées, en remplacement de M. **Cazes** admis à la retraite.

Ces dispositions prennent effet à compter du 21 novembre 1965. (Arrêté du 21-10-65).

M. **Smagge** Jean, Ingénieur des Ponts et Chaussées précédemment en Service détaché au Maroc est réintégré dans les cadres de son administration d'origine et chargé de l'arrondissement Ouest du Service ordinaire des Ponts et Chaussées de la Guadeloupe.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} novembre 1965. (Arrêté du 12-11-65).

M. **Droin** Jean-Claude, Ingénieur des Ponts et Chaussées précédemment en Service détaché à l'organisme technique de mise en valeur des richesses du sous-sol saharien, est réintégré dans les cadres de son administration d'origine et chargé de l'arrondissement de Marseille II du Service ordinaire des Ponts et Chaussées du département des Bouches-du-Rhône.

Ces dispositions prennent effet à compter du 15 octobre 1965. (Arrêté du 12-11-65).

M. **De Bouard** Sébastien, Ingénieur des Ponts et Chaussées précédemment en Service détaché, est réintégré dans les cadres de son administration d'origine et affecté à l'arrondissement Ouest du Service ordinaire des Ponts et Chaussées de Saône-et-Loire à Autun.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} novembre 1965. (Arrêté du 12-11-65).

M. **Cambournac** Michel, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est mis à la disposition du Bureau central d'études pour les équipements d'outre-mer en vue de participer à une mission d'études routières au Brésil.

Ces dispositions prennent effet à compter du 15 octobre 1965. (Arrêté du 12-11-65).

M. **Nau** André, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est chargé de l'arrondissement Est du Service ordinaire des Ponts et Chaussées des Alpes-Maritimes à Nice.

Ces dispositions prennent effet à compter du 15 novembre 1965. (Arrêté du 13-11-65).

M. **Cumin** Georges, Ingénieur des Ponts et Chaussées de 2^e classe précédemment détaché au Maroc est réintégré dans les cadres de son Administration d'origine et affecté au Service spécial des Autoroutes à Paris.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} mars 1965. (Arrêté du 12-11-65).

M. **Halbron** Jean-Pierre, Ingénieur des Mines, qui ne sollicite pas sa réintégration à l'issue de sa mise en disponibilité, est considéré comme ayant cessé définitivement ses fonctions à compter du 1^{er} octobre 1965, en application de l'article 50 (2^e alinéa) de l'ordonnance n° 59-244 du 4 février 1959.

M. **Halbron** Jean-Pierre, perd en conséquence, la qualité de fonctionnaire à partir du 1^{er} octobre 1965. (Décret du 27 octobre 1965 J.O. du 31-10-65).

M. **Liautaud** André, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est placé en Service détaché auprès de la ville de Nice, pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable, en vue d'exercer les fonctions de directeur général adjoint des Services techniques.

Les présentes dispositions prennent effet à compter du 15 juin 1965. (Arrêté du 18 octobre 1965, J.O. du 5-11-65).

Par arrêté du ministre des Travaux Publics et des Transports en date du 14 octobre 1965, M. **Mitault** Robert, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, président de section au conseil général des Ponts et Chaussées, admis à la retraite par limite d'âge a été nommé président de section honoraire au conseil général des Ponts et Chaussées. (J.O. du 9-11-65).

M. **Andrau** Pierre, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est placé en Service détaché pour une période de cinq ans, auprès du secrétaire d'Etat auprès du Premier ministre chargé des affaires algériennes, en vue d'être mis à la disposition de l'organisme technique de mise en valeur des richesses du sous-sol saharien pour y exercer les fonctions de directeur de l'infrastructure.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} septembre 1965. (Arrêté du 4 novembre 1965, J.O. du 10-11-65).

M. **Jacquelin** Claude, Ingénieur en Chef des Mines, en disponibilité, est radié des cadres, sur sa demande, à compter du 31 octobre 1965 et admis au bénéfice de la pension aux articles L. 4 (1^{er}) et L. 25 (1^{er}) du code des pensions civiles et militaires de retraite.

(Décret du 12 novembre 1965, J.O. du 18-11-65).

ARRETE :

Les Ingénieurs des Ponts et Chaussées dont les noms suivent nommés à ce grade par décret du 16 octobre 1965 reçoivent, à compter du 1^{er} octobre 1965, les affectations suivantes :

Noms	Affectations
Parey Charles,	Laboratoire central des Ponts et Chaussées à Paris.
Quatre Michel,	Seine : Service de la Navigation 3 ^e Section 2 ^e arrondissement.

Noms	Affectations
Fougea Denis,	Mis à la disposition du Centre scientifique et technique du Bâtiment.
Blondin Pierre,	Mis à la disposition du Ministère de la Construction.
Lugiez Jacques,	Service spécial des Autoroutes, Agence de Mâcon.
Kosciusko François,	Mis à la disposition du Ministère de la Construction
Bois Claude,	Calvados : Service ordinaire, Arrondissement de Caen.
Hossard Claude,	Laboratoire central des Ponts et Chaussées à Paris.
Roumequere Philippe,	Mis à la disposition de la Société Nationale des chemins de fer français.
Gastaud J. Pierre,	Seine-et Oise : Service ordinaire.
Tardieu J. Pierre,	Administration centrale des Travaux Publics Service des Affaires Economiques et internationales.
Ichbiah Jean,	Service des Etudes et Recherches de la Circulation Routière. En mission aux Etats-unis. Affecté pour ordre au Service ordinaire des Ponts et Chaussées de la Seine.
de Korsak Bernard,	Service de Navigation du Nord et du Pas-de-Calais — Arrondissement de Douai.
Betbeder-Matibet Jacques,	Mis à la disposition d'Electricité de France (Laboratoire d'Hydraulique de Chatou).
Gomar Norbert,	Mis à la disposition du Bureau Central d'études pour les équipements d'Outre-Mer.
Boulard Jacques,	Mis à la disposition du Ministère de la Marine (Direction des Travaux immobiliers et maritimes).

Noms	Affectations
Graujeman J. François,	Mis à la disposition du Ministre délégué chargé de la Coopération (Madagascar). Sera pris en charge par le Service ordinaire des Ponts et Chaussées de la Seine.
Lefort Pierre,	Oise : Service ordinaire — Arrondissement de Compiègne.
Artaud Alain,	Mis à la disposition du Ministère de la Construction.
Renardy J. François,	Mis à la disposition du Commissariat à l'Energie atomique.
Schmutz Denis,	Mis à la disposition du Secrétariat d'Etat auprès du Premier ministre chargé des Affaires Algériennes (Algérie). Sera provisoirement pris en charges par le service ordinaire des Ponts et Chaussées de la Seine.
Ferrand J. Claude,	Mis à la disposition du Ministère de l'Industrie.
Vial Alain,	Mis à la disposition du Secrétariat d'Etat auprès du Premier ministre chargé des Affaires Algériennes (Algérie). Sera provisoirement pris en charge par le Service ordinaire des Ponts et Chaussées de la Seine.
Bosqui François,	Mis à la disposition du Ministère de la Coopération Administration Centrale à Paris.
Siret Bernard,	Service des Etudes et Recherches de la Circulation Routière. En mission aux Etats-Unis (affecté pour ordre au Service ordinaire des Ponts et Chaussées de la Seine).
de Demandolx-Dedons Pierre,	Administration centrale des Travaux Publics, Direction des ports maritimes et voies navigables.
Perret François,	Administration centrale des Travaux Publics, Service des Affaires économiques et internationales.
Parisot Pierre,	Bouches-du-Rhône : Service maritime.
Fontenaist Bruno,	Rhône : Organe technique régional à Lyon.

Noms	Affectations
Garin Robert,	Mis à la disposition du Bureau Central d'études pour les équipements d'Outre-Mer.
Lepinçlo François,	Mis à la disposition du Ministre délégué chargé de la Coopération (Madagascar). Sera provisoirement pris en charge par le Service ordinaire des Ponts et Chaussées de la Seine.
Plaud Alain,	Mis à la disposition de l'Institut d'Aménagement et d'urbanisme de la Région parisienne.
Slama Raphaël,	Service Technique des Bases Aériennes.
Chautard J. Pierre,	Ardennes : Service ordinaire, Arrondissement Nord-Est (Charleville).
Gardin Dominique,	Mis à la disposition du Ministère de l'Industrie.
Lott Xavier,	Mis à la disposition du Secrétariat d'Etat auprès du Premier Ministre chargé des Affaires Algériennes (Algérie). Sera provisoirement pris en charge par le Service ordinaire des Ponts et Chaussées de la Seine.
Oliver J. Louis,	Mis à la disposition du Ministère de la Construction.
Maillard J. Pierre,	Service Technique des Bases Aériennes.
Grandmont J. Michel,	Centre d'études et de recherches de mathématiques appliquées.
Kavenoky Alain,	Mis à la disposition du Commissariat à l'Energie atomique.
Bonnet Alain,	Laboratoire de l'Ecole Polytechnique : Recherche. Sera pris en charge par le Service ordinaire des Ponts et Chaussées de la Seine.
Catalaa J. Pierre,	Mis à la disposition du Ministère de la Construction.

Les ingénieurs-élèves des Ponts et Chaussées ci-après désignés, qui ont satisfait aux examens de sortie de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, sont nommés Ingénieurs des Ponts et Chaussées de 2^e classe (1^{er} échelon du 1^{er} octobre 1965, savoir :

MM. **Parey** Charles
Quatre Michel
Fougea Denis
Blondin Pierre
Lugiez Jacques
Kosciusko François
Bois Claude
Hossard Claude
Roumequere Philippe
Gastaud Jean-Pierre
Tardieu Jean-Pierre
Ichbiah Jean
de Korsak Bernard
Betbeder-Matibet Jacques
Gomar Norbert
Boulard Jacques
Graujeman Jean-François
Lefort Pierre
Artaud Alain
Renardy Jean-François
Schmutz Denis
Ferrand Jean-Claude
Vial Alain
Bosqui François
Siret Bernard
de Demandolx-Dedons Pierre
Perret François
Parisot Pierre
Fontenaist Bruno
Garin Robert
Lepingle François
Plaud Alain
Slama Raphaël
Chautard Jean-Pierre
Gardin Dominique
Lott Xavier
Oliver Jean-Louis
Maillard Jean-Pierre
Grandmont Jean-Michel
Kavenoky Alain
Bonnet Alain
Catalaa Jean-Pierre

**Complément relatif à l'article
sur le Pont de Lisbonne publié dans
le bulletin n° 8 du P.C.M.**

A la suite d'une remarque faite par l'un de nos lecteurs, nous précisons que la technique française n'est pas absente de cette réalisation, puisque le viaduc d'accès en béton précontraint, côté Lisbonne a été exécuté par une filiale d'entreprise française.

**SOCIÉTÉ ANONYME
DES ÉTABLISSEMENTS**

**LASSAILLY
&
BICHEBOIS**

37, Boulevard Brune - PARIS 14^e

Tél. Vau. 87.69

TOUS TRAVAUX ROUTIERS

TRAVAUX HYDRAULIQUES

TAPISABLE -- ENDUISABLE

GOUDRONS -- EMULSIONS

LES ANNALES DES MINES

Sommaire du mois de novembre 1965

M. F. **Callot** a visité, lors du 8^e Congrès des Mines et de la Métallurgie du Commonwealth qui s'est tenu en Australie en mars dernier, un certain nombre des exploitations minières de ce pays.

Après un chapitre de généralités sur l'Australie et un second sur l'industrie minière dans son ensemble, les principaux minerais sont passés en revue : charbon, lignite, hydrocarbures, uranium, bauxite et aluminium, cuivre, étain, fer-fonte-acier, or, plomb et zinc, sables de plage.

Chroniques et divers :

- Statistiques permanentes.
- Chroniques des métaux, minerais et substances diverses.
- Technique et sécurité minières.
- Bibliographie.
- Données économiques diverses.

OFFRES DE POSTES

L'organisme saharien recherche, pour diriger la division départementale de la Saoura, un ingénieur des Ponts et Chaussées, ayant de préférence quelques années d'expérience. Les travaux à contrôler comprennent, en particulier, une route de 450 km et un important barrage.

Pour des renseignements plus détaillés écrire à M. Andrau directeur de l'infrastructure — B.P. 801 — Alger.

JURIS-CLASSEURS

Tous Ouvrages de DROIT PRATIQUE
édités sur fascicules mobiles constamment tenus à jour

A l'usage des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines :

- Juris-Classeur ADMINISTRATIF 5 vol.
- Juris-Classeur CONSTRUCTION 3 vol.
- Juris-Classeur FONCIER 2 vol.
- CODES et LOIS, 3^e partie :
(Droit Administratif) 6 vol.

Renseignements, Spécimen et Conditions spéciales de Vente

ÉDITIONS TECHNIQUES

123, rue d'Alésia, PARIS XIV^e — Tél. 828-89-09

SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX DE MARSEILLE

Société Anonyme au Capital de 35.392.500 Francs

Siège Social : **25, Rue de Courcelles, PARIS (8^e)** - Tél. 359-64-12

Aménagements hydroélectriques - Centrales nucléaires - Centrales thermiques
Constructions industrielles - Travaux de Ports - Routes - Ouvrages d'art
Béton précontraint - Canalisations pour fluides - Canalisations électriques - Pipe-Lines