

CIB - International Council
for Building Research, Studies and Documentation
Working Commission - Building Economics

CIB - Conseil international du bâtiment
pour la recherche, l'étude et la documentation
Commission - Economie du bâtiment

Symposium
on Quality and Cost
in Building

Colloque
sur la qualité et le coût
dans le bâtiment

VOLUME I

EVALUATION DES INVESTISSEMENTS, COÛTS DE CONSTRUCTION
ET D'EXPLOITATION, CYCLE DE VIE DES BATIMENTS

INVESTMENT APPRAISALS, CONSTRUCTION AND USE COSTS,
THE LIFE-CYCLE CONCEPT FOR BUILDINGS

CYCLE DE VIE, DETERIORATION ET
ENTRETIEN. UNE APPROCHE STATISTIQUE

Ricardo VERGÈS-ESCUIN
Université de Montréal

Organised by

EPFL
Swiss Federal Institute of Technology
Lausanne
Department of Architecture

IREC
Research Institute on Built Environment

Lausanne, Switzerland, 15-17 September 1980

Organisé par

EPFL
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
Département d'Architecture

IREC
Institut de Recherche
sur l'Environnement construit

Lausanne, 15-17 septembre 1980

I INTRODUCTION

La présente communication vise à établir un cadre conceptuel susceptible de rendre compte de l'incidence de flux tels que l'amélioration et l'entretien sur la valeur du parc immobilier et plus particulièrement du parc résidentiel.

Rappelons que la crise urbaine d'abord, la crise de l'environnement ensuite, les crises économique et énergétique enfin, ont conduit les agents à se préoccuper davantage du comportement des gestionnaires et usagers à l'égard du cadre bâti. Les notions reliées aux flux d'amélioration, de gros entretien, d'entretien courant en même temps que les concepts de durée de vie, de désaffectation, de détérioration ou de dépréciation sont devenus partie intégrante du jargon de quiconque se préoccupe du parc immobilier.

Pourtant, il n'existe à l'heure actuelle aucun cadre comptable susceptible de rendre compte de l'influence de ces différents flux et par là même, de rendre mesurables des concepts tels que la détérioration ou même la dépréciation. Qui plus est, les comptes macroéconomiques du capital fixe, immobilier et résidentiel plus particulièrement, sont établis à cet égard sur des hypothèses qui n'ont pas souvent reçu de vérification.

Le présent texte vise donc à montrer qu'il est possible, à l'aide de l'arsenal statistique actuel, d'établir un système cohérent de comptabilité macroéconomique spécialement adapté à la complexité quantitative et qualitative des flux et stocks relatifs au parc de logements.

La particularité des comptes du parc résidentiel est qu'ils peuvent être établis autant en nombre qu'en valeur. L'unité logement offre des propriétés identificatrices et quantitatives pouvant être mises à profit pour un contrôle rigoureux des comptes des stocks.

Ces propriétés pourraient se retrouver dans certaines "unités" d'autres genres de bâtiments: chambres d'hôpital, salles de classe, etc. Mais dans l'état actuel de l'appareillage statistique il semble difficile de pouvoir les utiliser avec la même aisance que dans le cas du logement.

Ainsi, nous avons développé un système de comptes en nombre et en valeur, spécifique aux flux et stocks de logements. Mais il est bien entendu que des systèmes basés sur les mêmes principes pourraient être mis sur pied si les cueillettes de données appropriées étaient organisées.

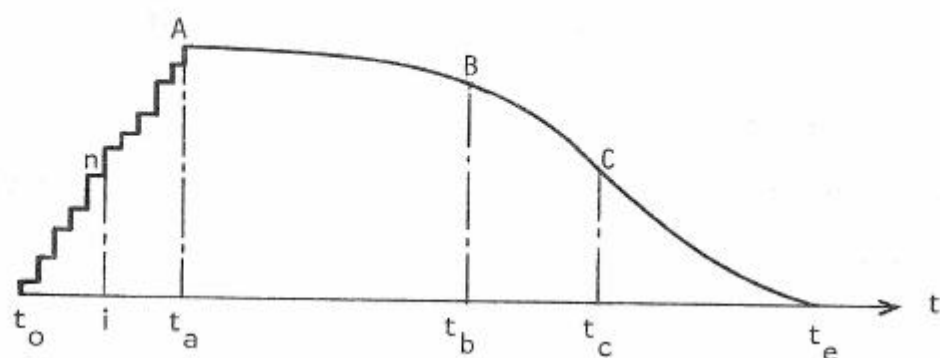
Dans une première section, nous rappellerons brièvement les bases de la détermination de la durée de vie et du profil de survie d'un parc de logements. Dans la deuxième section, nous examinerons la question de la valeur de remplacement. Enfin, la troisième partie sera consacrée à la valeur nette du parc.

II DUREE DE VIE ET PROFIL DE SURVIE

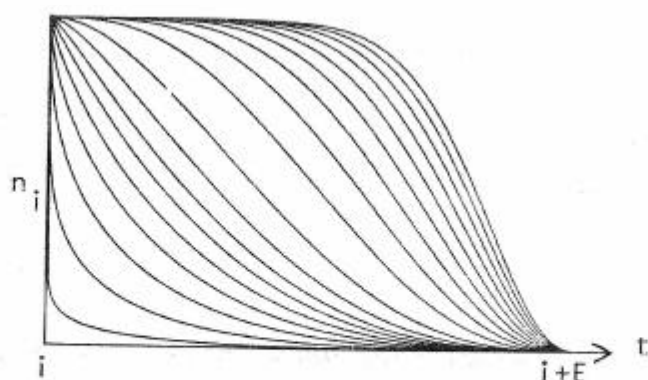
Nous avons mis au point, dans le cadre de travaux précédents⁽¹⁾, une méthode permettant de déterminer rigoureusement les caractéristiques démographiques d'un parc de logements. Par caracté-

ristiques démographiques il faut comprendre les différentes variables qui influencent le volume survivant d'un stock de logements mis en service pendant une période déterminée.

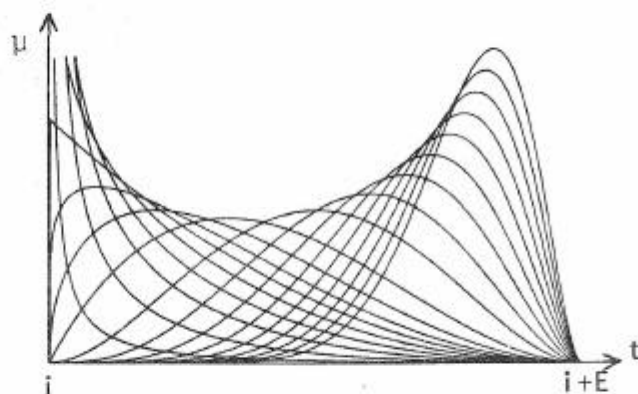
Supposons un parc de logements constitué pendant une période comprise entre t_0 et t_a . Les mesures réalisées à l'occasion de recensements ou d'enquêtes, d'abord en l'année t_a , puis en deux années ultérieures t_b et t_c , fournissent trois volumes A, B et C évidemment décroissants dudit parc.



La méthode permet de déterminer la loi de retrait ou de disparition (désaffectation) des n logements mis en service en chaque année i comprise entre t_0 et t_a . Cette loi de disparition est représentée par un profil de survie V dont les paramètres sont le volume n , une variable m qui caractérise la morphologie du profil V et, enfin, une durée extrême de vie E . La durée moyenne de vie L est une fonction de E et de m .



Ces profils ont été déterminés à partir d'une gamme de fonctions représentant toutes les distributions unimodales théoriquement possibles d'un taux μ de disparition ou de désaffectation entre i et E .

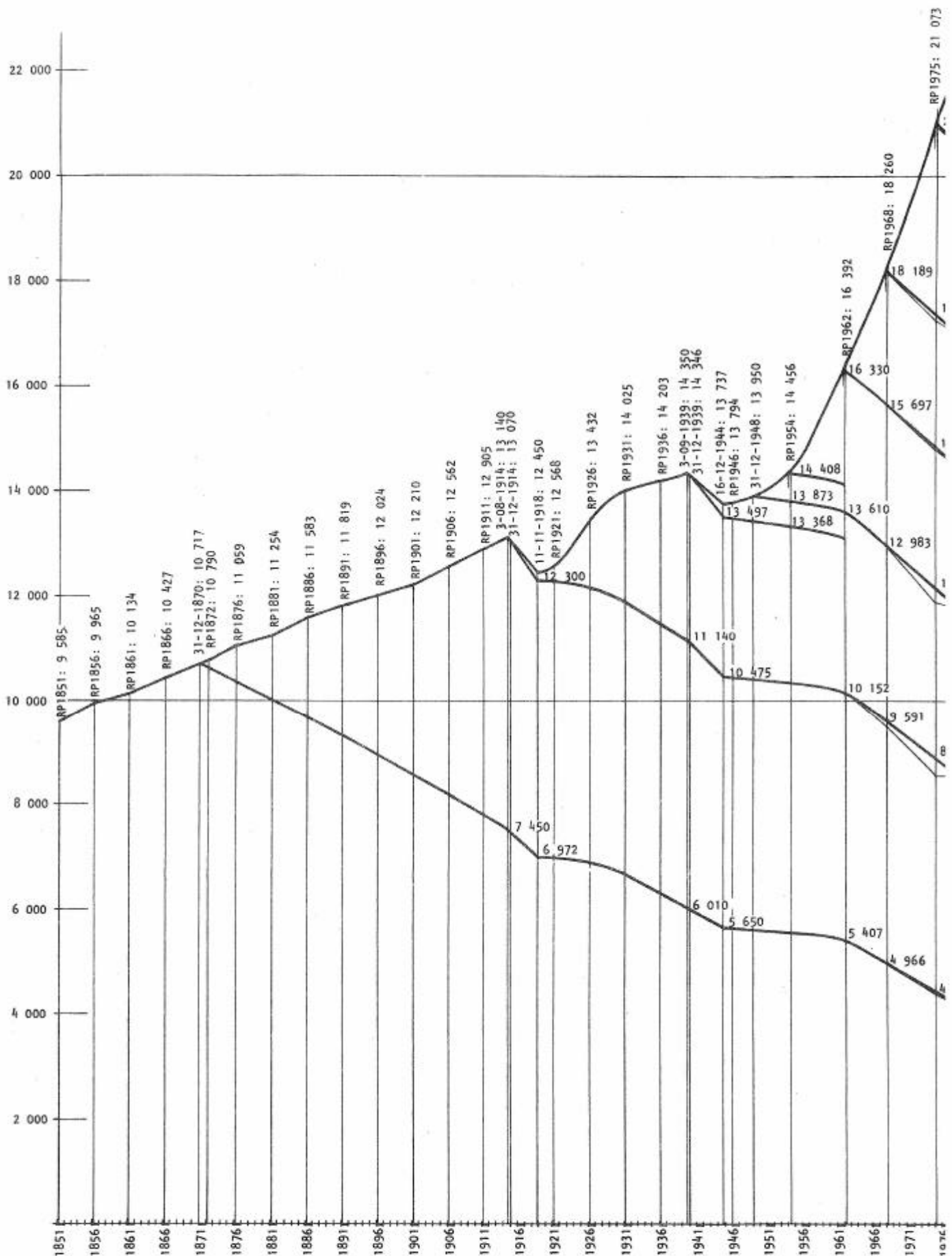


Une telle approche a permis notamment la "modélisation" du parc de logements français en nombre⁽²⁾ exprimée par le graphique de la page suivante.

II LA VALEUR DE REMPLACEMENT DU PARC DE LOGEMENTS

La modélisation du parc par période de construction en nombre permet d'envisager une modélisation analogue en valeur. L'intérêt des résultats d'une telle démarche est évident. Elle permettrait d'abord une stratification des comptes du capital-logements, tout au moins en valeur de remplacement. Elle fournirait ensuite une base solide aux modèles d'investissement en logements, tant pour la nouvelle construction que pour l'amélioration et l'entretien du parc existant. Enfin, la valorisation par période de construction permettrait une analyse diachronique de l'évolution du capital-logements.

En réalité, on n'a pas attendu dans certains pays comme les



Le parc français de logements depuis 1851. En milliers d'unités.

Etats-Unis, de disposer des estimations stratifiées en nombre pour élaborer des évaluations permanentes en valeur du parc de logements⁽³⁾. Conséquemment, ces évaluations ne sont pas stratifiées par période de construction. De plus, les plus récentes d'entre elles ont utilisé une fonction de disparition de capital de type Winfrey S3 dont nous avons montré par ailleurs les limites⁽¹⁾. Enfin, les durées de vie utile qui ont servi à ces évaluations ont été le plus souvent celles, relativement arbitraires, des administrations fiscales. En définitive, les techniques actuelles d'évaluation du capital-logements sont purement hypothétiques. Mais, peut-on aller au-delà de ces techniques?

L'objet de la présente communication est de montrer qu'il est possible de répondre affirmativement à cette question.

2.1 L'INVESTISSEMENT EN LOGEMENTS

La valorisation du parc de logements au coût de remplacement exige de disposer de données sur la FBCF en logements neufs et en travaux d'amélioration et d'entretien. Or dans la plupart des pays ces données n'existent que depuis peu de temps et il faut construire des séries historiques à partir de certaines corrélations constatées récemment entre l'investissement annuel en logements par ménage et le revenu également par ménage⁽⁴⁾.

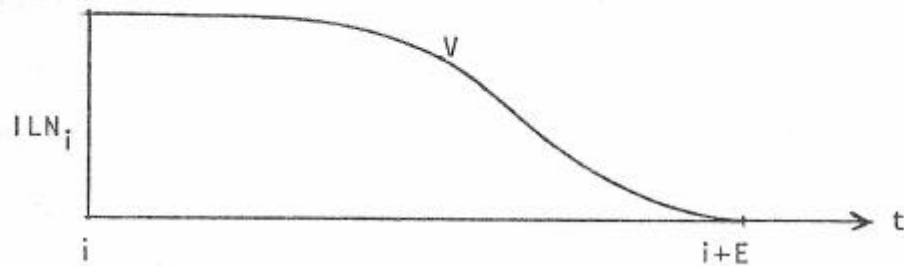
Pour ce qui est de la FBCF en travaux d'amélioration et de gros entretien, on devra prendre le même rapport relatif à la FBCF totale que celui observé pendant les périodes où il existe des observations⁽⁵⁾.

2.2 METHODOLOGIE

Comment utiliser les profils de survie et les durées de vie utile mises en évidence lors de l'étude du parc en nombre aux fins de l'étude du parc en valeur?

2.2.1 Exposé du problème

Supposons un investissement ILN_i en logements neufs en une année i . Si la durée extrême de vie est E on peut représenter l'évolution de la valeur de remplacement en monnaie constante de ladite immobilisation comme suit:



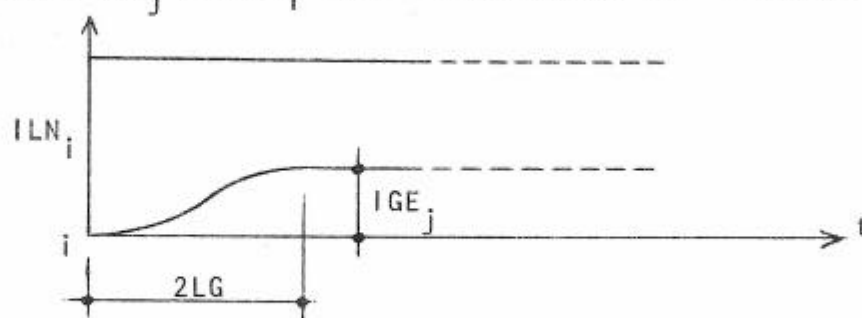
V désigne le profil caractéristique de disparition des logements considérés. Toutefois, il est difficile d'utiliser pour l'étude du parc en valeur, le même profil que celui trouvé lors de l'étude du parc en nombre. En effet, entre i et $i+E$, il y a sûrement eu d'autres investissements en travaux d'amélioration et de gros entretien qui, si l'on en croit les définitions statistiques, ont comme but et comme effet de prolonger la durée de vie des logements.

En d'autres termes, le profil V mis en évidence lors de l'étude du parc en nombre, caractériserait, au niveau de l'étude du parc en valeur, non seulement la consommation du capital initial ILN mais aussi celle des investissements ultérieurs IGE en amélioration et gros entretien.

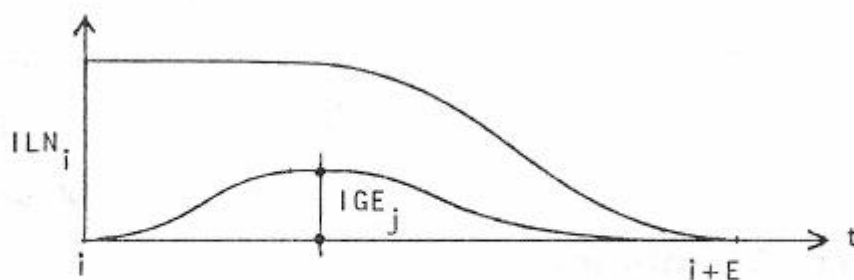
L'objectif de la méthodologie ici décrite est de mettre en évidence un profil V_1 correspondant à la disparition de ILN_i et un profil V_2 correspondant à la disparition de l'ensemble $ILN_i + \sum IEG_j$ et égal, par définition, au profil V mentionné.

La première question est de savoir quand et sous quelle forme interviennent les IGE. Appelons LG la durée moyenne des installations mises en place grâce à IGE. On peut supposer que les installations originales appelées à être remplacées doivent, elles aussi, avoir une durée moyenne de vie au moins égale à LG.

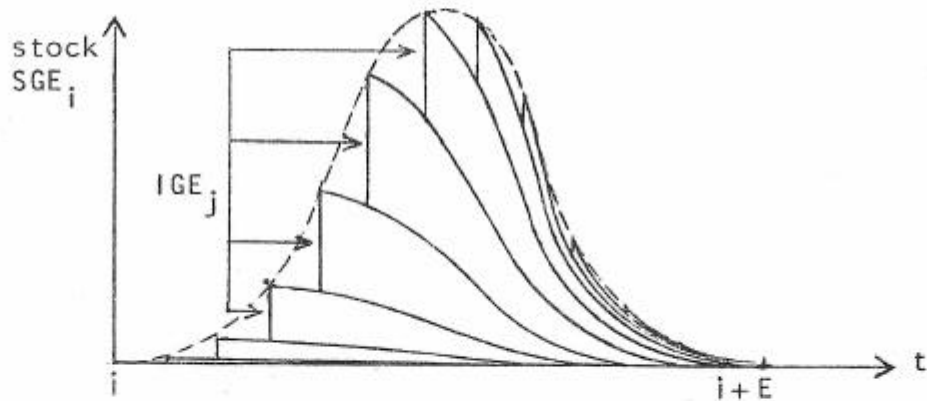
Par ailleurs, si les logements construits grâce à ILN devaient être maintenus indéfiniment en service, cela impliquerait un investissement annuel en travaux d'amélioration et gros entretien LGE au plus égal à ILN/L , L étant, bien entendu, la durée moyenne de vie des logements considérés. Nous appellerons θ le rapport entre IEG_j et ILN_i dans l'intervalle $(i, i+2LG)$.



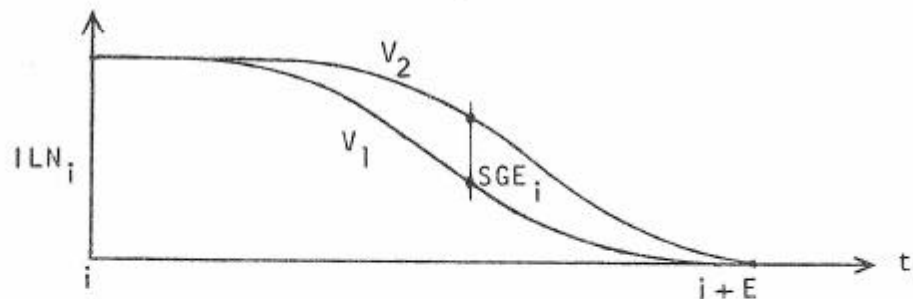
En réalité, les logements tendront à disparaître et, avec eux, les dépenses correspondantes en amélioration et gros entretien.



L'investissement ainsi réalisé suit les mêmes règles d'accumulation et de disparition que l'investissement initial. Ainsi, en supposant que ladite disparition se fasse selon un profil V déterminé et selon une certaine durée extrême de vie EG , on aurait le stock de "capital-gros entretien" suivant:



Si maintenant on soustrait le capital SGE_i du profil V_2 calculé avec les paramètres "observés" lors de l'étude du parc en nombre, on se trouvera disposer du profil V_1 recherché.

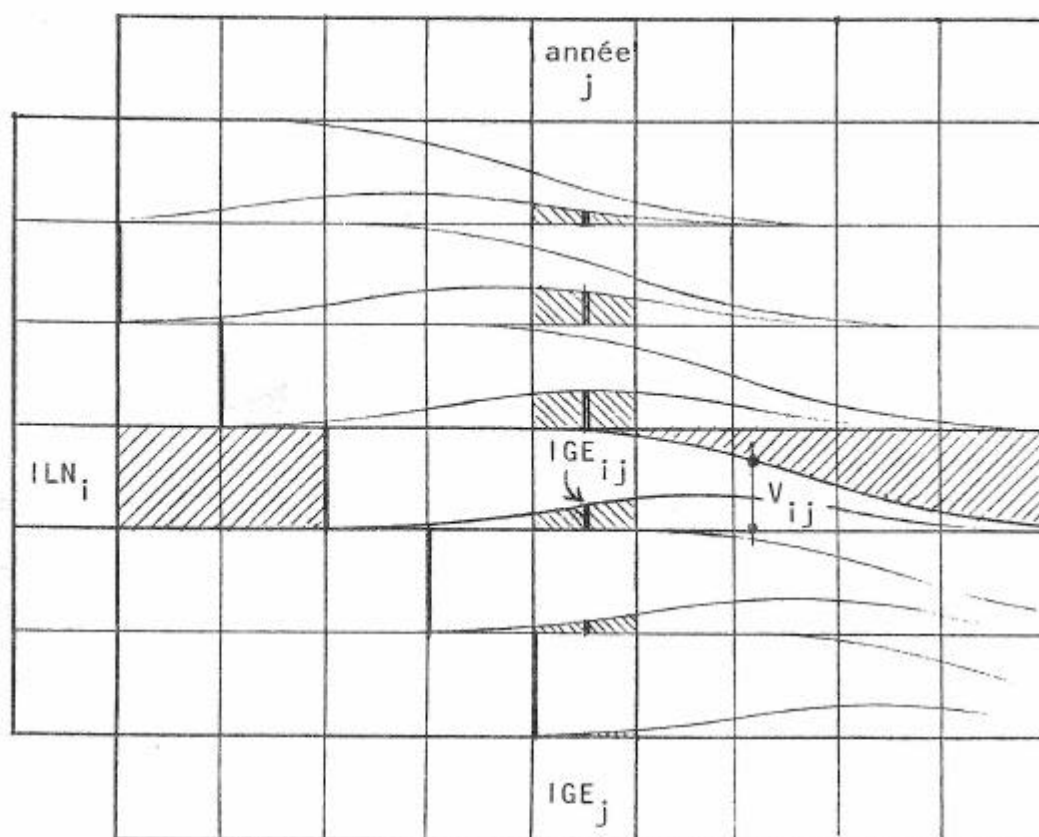


Il suffira alors d'appliquer la méthodologie de détermination paramétrique⁽¹⁾ pour déterminer les caractéristiques de la disparition de ILN_i .

2.2.2 Stratification de la FBCF en travaux d'amélioration et de gros entretien

La disponibilité des IGE_i suppose une stratification des données annuelles sur la FBCF en travaux d'amélioration et de gros entretien.

Cette stratification ne peut se faire que de manière hypothétique. En effet, on peut construire une matrice où dans les lignes figureront les ILN_i et, dans les colonnes, la FBCF en IGE de chaque année j .



$$IGE_{ij} = k \theta(i-j) IGE_j \frac{V_{ij}}{\sum V_j}$$

où le coefficient k permet l'ajustement $\sum IGE_{ij} = IGE_j$

On remarquera que c'est la connaissance de la fonction θ qui permet la ventilation de IGE_j .

2.3 RESULTATS

L'application de la méthodologie décrite aux données en question permettra d'obtenir en chaque année et pour chaque "cohorte":

- la FBCF en nouveaux logements;

- la FBCF en travaux d'amélioration et de gros entretien;
- la CCF des nouveaux logements (sans amélioration et gros entretien);
- la CCF des installations réalisées grâce aux travaux d'amélioration et de gros entretien;
- la valeur de remplacement du capital formé par les ILN;
- la valeur de remplacement du capital formé par les IGE;
- la valeur de remplacement du capital-logements.

De plus, pour chaque cohorte, les résultats comporteront la durée de vie et le paramètre m caractéristique de la fonction de disparition du capital initial.

III LA VALEUR NETTE DU PARC DE LOGEMENTS

La valeur nette est représentative de l'état de conservation d'un stock. Elle se définit comme la valeur de remplacement moins la détérioration.

A noter que la valeur nette est à distinguer de la valeur marchande du stock (terrain toujours non compris dans le cas d'un parc immobilier) laquelle comporte un élément d'obsolescence négatif ou positif.

Le problème est donc de mesurer la dépréciation de manière à la soustraire de la valeur de remplacement précédemment déterminée. Or, c'est la négligence de l'entretien courant qui entraîne la détérioration, toujours à l'intérieur d'une durée de vie implicite au stock considéré.

Supposons deux versions du même parc. L'une aurait bénéficié de l'entretien courant optimal nécessaire au maintien de sa pleine valeur. Dans ce premier cas, la valeur nette serait égale à la valeur de remplacement dudit parc. L'autre version n'aurait bénéficié d'aucun entretien courant. Dans ce cas la valeur nette serait minimale.

Entre les deux se situe sans doute la vérité. En effet, les travaux d'entretien courant sont une réalité. Mais la détérioration en est une autre. Si bien qu'on peut dire que la valeur nette d'un parc (VNP) est égale à la valeur de remplacement (VRP) moins le cumul de l'entretien courant optimal (ECO) plus le cumul de l'entretien courant effectué (ECE)

$$VNP = VRP - \Sigma (ECO - ECE)$$

d'où la détérioration (DET)

$$DET = VRP - VNP = \Sigma (ECO - ECE)$$

3.1 ENTRETIEN COURANT

Deux éléments entrent en ligne de compte. Les dépenses d'entretien courant optimal et celles effectivement réalisées.

Pour ce qui est des premières, plusieurs organismes travaillent dans divers pays à construire des "grilles d'entretien" qui définiraient en quelque sorte la variable ECO. Certains de leurs travaux sont d'ores et déjà utilisables⁽⁶⁾.

Pour ce qui est des deuxièmes, il faut rappeler que les statisticiens qui ont à travailler sur des questionnaires ou sur des données comptables en rapport avec ces questions, soulignent la

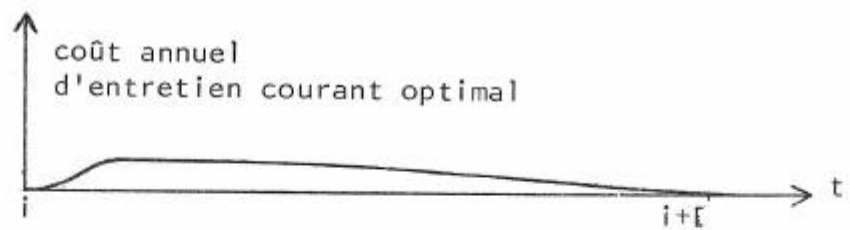
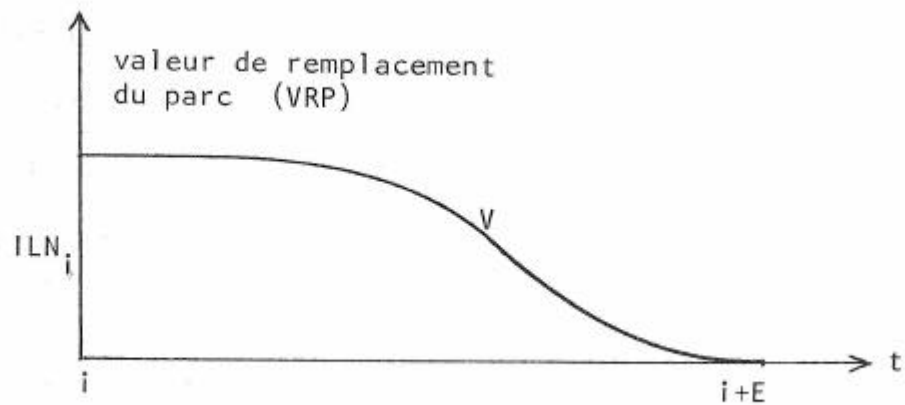
difficulté d'établir une limite nette entre le gros entretien et entretien courant. Néanmoins, les spécifications des Nations Unies aussi bien que les données disponibles en matière de travaux de construction utilisent un tel cadre qu'il serait vain de négliger⁽⁷⁾.

3.2 METHODOLOGIE

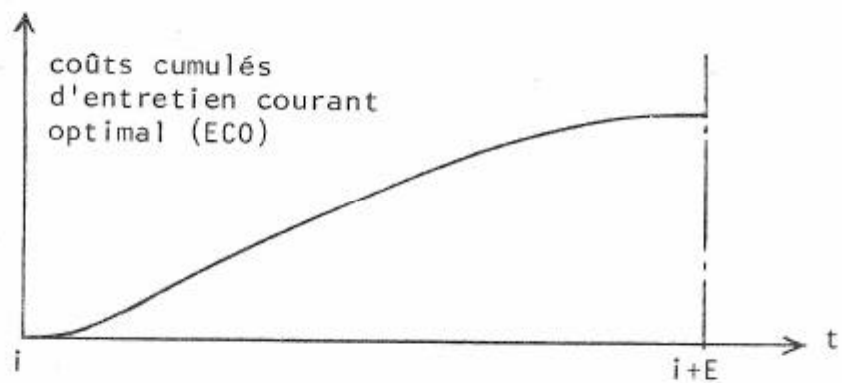
A la différence des travaux d'amélioration et de gros entretien, il ne semble pas qu'il y ait lieu de "stocker" les dépenses d'entretien courant. Certes, les travaux effectués tels que peinture, remplacement de vitres, serrures ou revêtements ont, eux aussi, une certaine durée. Mais on peut penser que leur fréquence aussi bien que leur diversité permet de les traiter exclusivement en termes de flux.

En d'autres termes, très vite après l'achèvement d'un immeuble, un volant de travaux d'entretien courant d'une valeur moyenne annuelle déterminée apparaît nécessaire. Les manques d'entretien totaux ou partiels s'accumuleront année après année et leur contrepartie sera la détérioration.

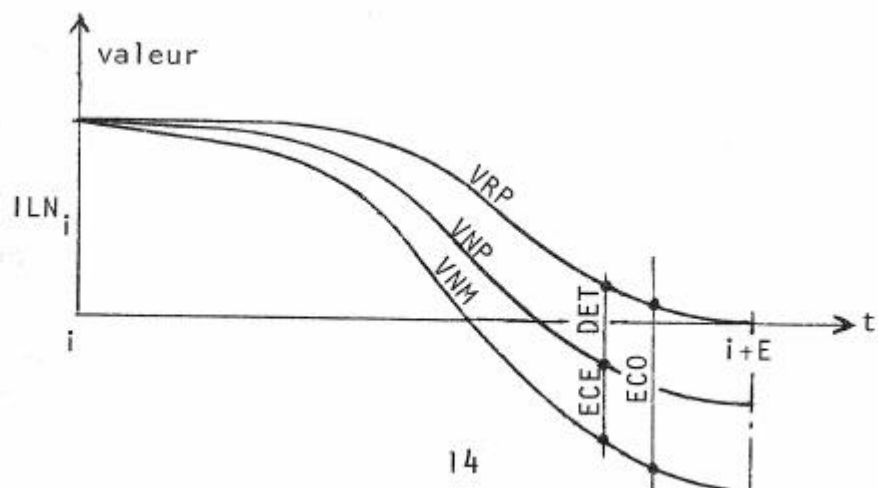
Supposons un ensemble immobilier ayant une valeur de remplacement caractérisé par un profil V déterminé résultat d'un investissement initial et de travaux ultérieurs d'amélioration et de gros entretien. Le maintien de cet ensemble à sa pleine valeur de remplacement caractérisée par le profil V exige chaque année des travaux d'entretien courant dont le coût optimal est proportionnel à VRP.



Le cumul de ces coûts d'entretien prend la forme suivante.



Si on soustrait ECO de VRP on obtient la valeur nette minimale du parc (VNM). A celle-ci on ajoute le cumul des dépenses d'entretien effectives (ECE), ce qui détermine la valeur nette du parc (VNP). La différence entre VRP et VNP est la détérioration DET.



IV CONCLUSION

La mise au point des séries statistiques de longue période sur les divers flux ayant une incidence sur le volume et la valeur du parc de logements -et du parc immobilier en général- permettent un contrôle quantitatif et qualitatif beaucoup plus poussé de celui-ci.

Nous sommes en train de travailler actuellement pour le compte du gouvernement français sur ce genre de problèmes. Nous pensons offrir bientôt une opérationnalisation du concept de valeur de remplacement comme nous l'avons déjà effectué pour le concept du parc en nombre.

V BIBLIOGRAPHIE

- (1) R. Vergès-Escuin, Etude méthodologique des caractéristiques démographiques d'un parc de logements, ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, Paris, 1979.
- (2) R. Vergès-Escuin, Age moyen et durée de vie des logements en France, ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, Paris, 1980.
- (3) B.E.A., Fixed Non Residential Business and Residential Capital in the United States, 1925-1975, N.T.I.S., PB-253-725, June, 1976; R. Couillard, Stock domiciliaire, mesures alternatives, Division de la construction, Statistique Canada, novembre 1978.
- (4) D. Vallet, L'investissement en logement des ménages, in Annales de l'I.N.S.E.E., no 24, oct.-déc. 1976.
- (5) Encore faut-il distinguer entre FBCF en améliorations "extérieures" telles que construction de garages et piscines domestiques et celle qui améliore le confort interne du logement et qui, par conséquent, est susceptible de prolonger sa durée de vie.
- (6) Par exemple en France, APOGEE, Rapport général de février 1979, Paris, 1979. Aux Etats-Unis, voir les travaux de Orstende, et de O.M. Orshan, Building Resources and Technology, Washington.
- (7) Voir par exemple en France, l'approche de R. Brocard, Ch. Hesse, Les comptes du logement en base 1971, in Les collections de l'I.N.S.E.E., C43, 1973, pp. 7-14.

