

Comportement de déplacement dans un espace économique subjectif

Isabelle DEROGNAT

Attachée temporaire d'enseignement et de recherche
Institut de Mathématiques Economiques
Dijon - France

INTRODUCTION

Les modèles classiques d'interactions spatiales décrivent les décisions de déplacement dans un espace économique objectif, espace exogène s'imposant à chaque agent ; quelles que soient les variables explicatives privilégiées par ces modèles, ces dernières sont évaluées objectivement, ce qui induit implicitement l'hypothèse suivante : pour effectuer un choix parmi un ensemble fini de destinations, chaque agent dispose d'une connaissance totale et objective de chacune des caractéristiques des lieux et de chacune des relations inter-points de l'espace économique. Or les décisions observées de déplacement sont prises en référence non pas à l'espace économique objectif mais à la représentation mentale que chaque individu se fait de celui-ci : chaque agent dispose de son propre espace économique subjectif, construit à partir d'informations partielles acquises au cours de ses déplacements, de ses échanges avec autrui et par la lecture de représentations symboliques de l'espace, et d'informations subjectives, c'est-à-dire filtrées au travers de ses caractéristiques personnelles et de ses contraintes physiologiques.

Aussi, pour expliquer et prévoir ces comportements vécus de déplacement, peut-on se contenter de substituer aux variables explicatives objectives des modèles classiques des variables explicatives appréciées subjectivement par chaque décideur, ou doit-on rechercher un déterminant approprié à ces décisions observées intégrant le caractère à la fois partiel et subjectif de la représentation mentale de l'espace économique propre à chacun ? En guise de réponse, nous allons tenter de décrire le processus suivi mentalement par un agent pour opérer un choix parmi plusieurs destinations possibles, et par là même proposer un modèle cognitif de choix spatiaux. Avant de décrire ses différentes étapes, nous allons rappeler les notions d'espace économique subjectif et de distance-transport cognitive s'y rapportant.

1. LA NOTION DE DISTANCE-TRANSPORT COGNITIVE

Le cadre initial d'analyse est le suivant : soit un agent (ou un groupe homogène d'individus) résidant en un lieu s_i , confronté à un ensemble fini d'alternatives spatiales et appelé à effectuer un choix parmi cet ensemble. Soit $A = \{A_1, \dots, A_k, \dots, A_K\}$ cet ensemble composé de K destinations possibles, satisfaisant le même besoin de l'agent, localisées en des points distincts de l'espace de référence et décrites

par un ensemble de J attributs simples, soit $\mathcal{X} = \{X_1, \dots, X_j, \dots, X_J\}$.

1.1. L'espace économique objectif

En respect de l'axiomatique de l'espace géographique proposée par BEGUIN et THISSE (1979), l'espace économique objectif, spécifique au problème de choix étudié, est représenté par le triplet suivant :

$$[1] \quad \left((S_A \cup S_R), d, (X_{kj}, s_k \in S_A, \forall X_j \in \mathcal{X}) \right)$$

■ $S_A = \{s_1, \dots, s_k, \dots, s_K\}$ est l'ensemble des localisations des alternatives de choix.

■ S_R est l'ensemble des lieux intermédiaires rencontrés ou occupés lors des déplacements de s_i vers chacune des K opportunités spatiales, avec $s_i \in S_R$.

■ d est la distance abstraite objective, mesurée à l'aide d'une métrique euclidienne d'application de $(S_A \cup S_R)^2$ dans \mathbb{R} ; elle sert de base à la mesure des distances concrètes, telles la distance-transport, la distance-coût ou la distance-temps (HURIOT et THISSE, 1985).

■ X_{kj} est la quantification objective de l'attribut X_j pour une quelconque destination A_k .

1.2. L'espace économique subjectif

Par analogie avec l'expression [1], l'espace économique subjectif, spécifique au problème de choix étudié et propre à l'agent considéré, est décrit en particulier à la fois son support, la mesure abstraite des distances et la dotation en attributs de chacune des alternatives de choix. Soit :

$$[2] \quad \left((\mathcal{P}_A \cup \mathcal{P}_R), d, (X_{kj}, \forall s_k \in \mathcal{P}_A, \forall X_j \in \mathcal{X}) \right)$$

■ \mathcal{P}_A est l'ensemble des localisations des destinations connues par cet individu, avec $\text{Card}(\mathcal{P}_A) = K' \leq K$.

■ \mathcal{P}_R est l'ensemble des lieux-intermédiaires ou repères observés et mémorisés par cet agent, lui permettant d'apprécier son cheminement de son domicile s_i vers les K' alternatives possibles.

■ d est l'étalon de mesure propre à ce dernier, défini comme suit :

$$[3] \quad d = a \cdot (d)^b \text{ avec } b \in]0,1] \text{ et } a \in \mathbb{R}^{+\ast}$$

L'exposant b exprime la force avec laquelle l'agent surestime les distances "courtes" et sous-estime les distances "longues" appréciées en ligne droite ; le paramètre a est un coefficient de correspondance entre l'unité de mesure objective des distances et l'unité de mesure telle qu'elle est perçue par l'individu (on considère ici l'unité kilométrique) ; l'étalon d est donc une fonction croissante et concave de la distance euclidienne d (DEROGNAT, 1990).

■ X_{kj} est la quantification subjective de l'attribut X_j de l'alternative A_k pour l'individu.

Il est alors possible de définir sur l'espace économique subjectif

du décideur les distances routières ou distances-transport cognitives séparant son domicile des K' opportunités de choix qu'il reconnaît.

1.3. La distance-transport cognitive

Un déplacement entre deux lieux s_i et s_k est assimilable dans l'espace objectif à un continuum de points (HURIOT et THISSE, 1985). Un déplacement reconnu entre ces deux mêmes lieux par un agent est un ensemble fini et ordonné d'au moins deux points isolés appartenant à ce continuum, soient les extrémités s_i et s_k , et de $N_{ik}+1$ repères observés et mémorisés par cet agent : ce dernier conçoit donc mentalement ce déplacement comme une succession de $(N_{ik}+1)$ segments de droite. Par mesure de simplification, supposons qu'entre son domicile s_i et chaque alternative A_k , l'individu remarque et mémorise N_{ik} repères à intervalles réguliers : il assimile alors le déplacement de s_i vers s_k comme une succession de segments de droite de même taille. La longueur moyenne des segments \bar{d} peut être objectivement mesurée par le rapport de la distance routière de s_i à s_k , soit D_{ik} , au nombre de segments reconnus par l'agent, soit $(N_{ik}+1)$. Une fois appréciée par ce dernier, cette longueur est mentalement déformée, et est donnée par :

$$[4] \quad \bar{d} = a. (\bar{d})^b = a. \left(\frac{D_{ik}}{(N_{ik}+1)} \right)^b$$

Notée D_{ik} , la distance routière ou distance-transport cognitive de s_i à une opportunité A_k correspond alors à la somme de $(N_{ik}+1)$ segments de droite déformés \bar{d} . Soit :

$$[5] \quad D_{ik} = a. (N_{ik}+1). \left(\frac{D_{ik}}{(N_{ik}+1)} \right)^b, \quad \forall k=1, \dots, K'$$

Cependant, cette expression ne permet pas de rendre compte de la non-symétrie de l'espace subjectif de l'agent : en effet, certains travaux (THOMPSON, 1963 ; MEYER, 1977 ; CADWALLADER, 1979) soulignent que la longueur d'un parcours à l'aller et la longueur de ce même parcours au retour sont perçues de manière différente, car l'usage auquel répond une destination modifie la représentation mentale de la distance. Aussi, la définition de la distance-transport cognitive doit intégrer non seulement le contenant de l'espace subjectif de l'individu mais aussi son contenu. Ce contenu peut être appréhendé par les attractions subjectives des K' alternatives de choix qui s'offrent à l'agent. Soit V_k l'attraction de l'alternative A_k , obtenue par l'agent en intégrant mentalement les quantifications subjectives de ses attributs selon une règle algébrique G :

$$[6] \quad V_k = G(X_{k1}, \dots, X_{kj}, \dots, X_{kK}) , \quad \forall k=1, \dots, K'$$

Si, pour ce dernier, les attributs se substituent entre eux, la fonction d'intégration G prend une forme additive ; sinon, elle revêt une forme non compensatoire (PHIPPS et MEYER, 1985).

On exprime alors la distance-transport cognitive entre s_i et une

quelconque alternative A_k par :

$$[7] \quad D_{ik} = a. (V_k)^{-\alpha} \cdot (N_{ik+1}) \cdot \left(\frac{D_{ik}}{(N_{ik+1})} \right)^b, \quad \forall k=1, \dots, K'$$

Cette distance est la somme de (N_{ik+1}) segments de droite déformés mentalement par l'agent, pondérée par l'attraction subjective de la destination A_k élevée à une puissance $-\alpha$. Pour interpréter l'exposant α , rappelons que les interactions dans l'espace reposent sur deux processus de décisions. Le premier est un processus à deux états : rester sur place ou se déplacer ; le résultat de cette décision peut être permanent s'il s'agit d'une migration ou temporaire s'il s'agit par exemple d'un déplacement pour achats. Le second est un processus à plusieurs états : choisir une destination parmi un ensemble fini d'opportunités. Si l'on impose aux attractions subjectives d'être supérieures à l'unité, le paramètre α décrit, pour l'individu considéré, une relation de préférence sur l'ensemble des deux états de la première étape de décision.

- $\alpha > 0$: sa préférence pour le déplacement corrige à la baisse la somme des longueurs des segments perçus.
- $\alpha < 0$: il préférerait rester sur place ; cette somme est alors corrigée à la hausse.
- $\alpha = 0$: son indifférence pour les deux états ne modifie en rien cette même somme.

Ainsi, le paramètre α révèle si, pour l'agent, se déplacer vers une quelconque alternative de l'ensemble de choix est une contrainte, une obligation, ou une décision répondant à un besoin de loisirs.

Définie par la relation [7], on vérifie que la distance-transport cognitive rend compte du caractère à la fois partiel et subjectif de la représentation mentale de l'espace économique propre à l'agent :

- le nombre de repère N_{ik} indique la plus ou moins grande précision de l'information acquise sur le réseau de transport le reliant à chacune des opportunités de choix,
- les paramètres a et b spécifient la déformation subie par l'espace objectif euclidien au cours du processus cognitif de perception et d'acquisition de l'information spatiale, et
- les attractions subjectives V_k et le paramètre α illustrent la subjectivité du contenu de son espace interne.

A ce titre, l'évaluation des K' distances-transport intervient à la base du processus de choix et doivent constituer la première étape du modèle cognitif de choix spatiaux.

2. VERS UN MODELE COGNITIF DE CHOIX SPATIAUX

Pour effectuer un choix parmi les K' opportunités spatiales, l'agent évalue tout d'abord mentalement les distances-transport séparant son domicile (ou lieu de décision) de chacune d'elles. Cette première étape, cependant, en présuppose deux autres :

- l'une se rapportant à la quantification du contenu de l'espace

économique subjectif, c'est-à-dire à l'évaluation subjective de chaque alternative de choix, soit la relation [6],

■ l'autre relative à la quantification du niveau de connaissance dont dispose l'individu sur chacun des cheminements le reliant à ces opportunités, soit la détermination du nombre de repères observés et mémorisés sur les K déplacements possibles ou de manière équivalente du nombre de segments composant ces déplacements.

2.1. Connaissance des déplacements à chaque alternative de choix

Le nombre d'éléments localisés (bâtiment, carrefour routier, ...) reconnu par l'agent le long d'un cheminement relève de la configuration des supports de transport de l'espace objectif. Plus précisément, il dépend d'une part de la longueur et de la forme du cheminement, et d'autre part de la fréquence avec laquelle cet agent réalise ce déplacement.

Un déplacement de grande longueur contient plus d'informations qu'un déplacement de courte longueur ; reconnu par un individu, il comporte un plus grand nombre de repères, et est formé d'un plus grand nombre de segments. Or, le nombre de repères est limité par les capacités d'observation et de mémorisation de l'agent : on peut donc supposer que la relation entre le nombre de segments et la longueur du déplacement est moins que proportionnelle. Aussi, posons la relation suivante :

$$(N_{ik+1}) = f(D_{ik}) \text{ tel que } f'(D_{ik}) > 0 \text{ et } f''(D_{ik}) < 0, \text{ avec } D_{ik} \in \mathbb{R}^{+*}$$

Chaque changement de direction intervenant au cours d'un déplacement représente un repère obligé pour l'individu qui le parcourt : reconnu par ce dernier, le déplacement comporte davantage de repères et donc de segments qu'un déplacement en ligne droite.

$$(N_{ik+1}) = g(D_{ik}/d_{ik}) \text{ tel que } g'(D_{ik}/d_{ik}) > 0, \text{ avec } d_{ik} \in \mathbb{R}^{+*}$$

où d_{ik} est la distance euclidienne de s_i à s_k , et où le rapport de D_{ik} à d_{ik} est un indicateur des déviations par rapport à la ligne droite réalisées par le déplacement de s_i à s_k : $D_{ik}/d_{ik} \geq 1$.

Plus un agent a fréquenté un déplacement au cours d'une période de temps donnée, plus il a relevé et mémorisé un grand nombre d'informations, c'est-à-dire un grand nombre de repères sur celui-ci : ce déplacement est reconnu mentalement par l'individu comme une succession de nombreux segments de droite. Cependant, même si ce dernier le parcourt quotidiennement depuis une longue période, il ne peut se rappeler qu'un nombre limité d'informations. Aussi :

$$(N_{ik+1}) = h(F_{ik}) \text{ tel que } h'(F_{ik}) > 0 \text{ et } h''(F_{ik}) < 0 \text{ avec } F_{ik} \in \mathbb{N}$$

où F_{ik} est le nombre de fois où l'agent s'est rendu à l'alternative A_k en moyenne sur une période de temps donnée (semaine, mois, ...), ceci depuis son installation dans l'espace objectif de référence.

Le nombre de segments composant un déplacement reconnu par

l'individu est ainsi une fonction de trois variables : il convient donc de synthétiser les trois relations précédentes. Soit :

$$[8] \quad (N_{ik+1}) = \left(\frac{D_{ik} \cdot F_{ik}}{d_{ik}} \right)^{c_k} \leq N, \text{ avec } c_k \in [0,1], \forall k=1, \dots, K'$$

où c_k indique le degré d'information que l'agent possède du déplacement de s_i à s_k , et N est le nombre maximum de repères qu'un agent résidant dans l'espace de référence puisse observer et mémoriser le long d'un cheminement de longueur et forme quelconques.

■ Si $c_k = 0$ alors $(N_{ik+1}) = 1$: le degré d'information est minimal ; l'agent n'a mémorisé aucun repère entre s_i et s_k ; le déplacement correspondant est formé d'un seul segment de droite.

■ Si $c_k = 1$ alors $(N_{ik+1}) \rightarrow N$: le degré d'information est maximal dans les limites imposées par la capacité d'observation et de mémorisation de l'agent.

2.2. Construction en trois étapes

Dès lors, la première étape du processus de choix, visant à quantifier le caractère partiel et subjectif de représentation mentale de l'espace économique propre à l'agent, est décrit par l'expression [7] conditionnée par les relation [6] et [8]. Base de la décision, les K' distances-transport cognitives constituent ainsi la source directe de l'utilité des opportunités spatiales.

Dans les modèles de type gravitaire, l'utilité ex-ante procurée à l'individu par le choix de l'une des alternatives est une fonction croissante d'un facteur attractif synthétique et décroissante d'un facteur frictionnel. L'hypothèse gravitaire doit ici être révisée dans la mesure où le facteur frictionnel subjectif - la distance-transport cognitive du domicile du décideur à une opportunité A_k - intègre déjà le facteur attractif - l'attraction subjective de cette destination -. La proposition suivante peut alors être énoncée : l'utilité ex-ante retirée par l'individu du choix de l'alternative A_k , soit U_k , est une fonction décroissante de la distance-transport cognitive séparant son domicile (ou lieu de décision) de la dite-alternative. Soit :

$$[9] \quad U_k = (D_{ik})^{-\beta} \text{ avec } \beta > 0, \forall k=1, \dots, K'$$

où β est le coefficient de résistance au déplacement, propre à l'agent considéré, indiquant de quelle façon l'effet de friction provoqué par la distance est ressenti par ce dernier. La littérature gravitaire démontre que la valeur de l'exposant de la distance (lorsque celle-ci est mesurée objectivement) n'est pas unique et dépend d'un bon nombre de facteurs . En particulier, le paramètre β est fonction du type d'interaction étudié : par exemple, FUSTIER (1979) observe que la résistance au déplacement est plus élevée lorsqu'il s'agit de se rendre à l'école que quand il s'agit d'atteindre un centre de loisirs ; dans le premier cas, la valeur de l'exposant est plus importante que dans le second. Or le paramètre α , exposant de l'attraction subjective,

s'interprète dans les mêmes termes, il varie lui aussi en fonction du type d'interaction considéré : rappelons que pour l'agent, il indique si le déplacement vers le type d'activité économique auquel les K alternatives répondent est contraint ou non. Ainsi si l'on prend en compte ces deux paramètres, il est peu vraisemblable qu'un individu conçoive un déplacement vers une quelconque opportunité de choix comme une contrainte, et se caractérise par une faible résistance au déplacement : α et β expriment un même jugement de l'individu à l'égard du type d'interaction auquel il est confronté. La prise en considération de ces deux paramètres introduit une redondance au sein du modèle : il est donc préférable de négliger β et d'écrire la relation [9] comme-suit :

$$[9]' \quad U_k = (D_{ik})^{-1}, \quad \forall k=1, \dots, K'$$

Dès lors, le comportement de choix attendu de l'agent à l'égard des K alternatives peut être prédit à partir de leurs utilités subjectives ex-ante respectives. Posons alors :

$$[10] \quad P_k = U_k / \left(\sum_{l=1}^{K'} U_l \right), \quad \forall k=1, \dots, K'$$

où P_k est l'utilité subjective relative de A_k , mesurant le degré de préférence de l'agent pour cette alternative. La règle de décision est déterministe : l'individu choisit la destination qui lui offre le niveau de satisfaction ex-ante le plus élevé. D'après l'expression [10], le désir de se rendre à une alternative A_k est d'autant plus grand pour l'agent que l'utilité subjective correspondante U_k est élevée. Ainsi défini, le comportement de choix attendu est tel que :

$$P_k \in [0, 1] \text{ et } \sum_{k=1}^{K'} P_k = 1$$

2.3. Etude des comportements différenciés de déplacement

En un temps donné, eu égard à sa connaissance de l'espace de choix, l'individu localisé en s_i se définit par $(3+K')$ paramètres : les paramètres a et b caractérisant les déformations subies par la métrique de l'espace objectif, les paramètres c_k précisant le degré d'information qu'il possède des déplacements orientés de s_i vers chacune des K' opportunités de choix, et le paramètre α spécifiant le caractère contraint ou non du type d'interaction auquel il est confronté.

En faisant varier la valeur de ces paramètres, plusieurs profils de décideur peuvent être envisagés. Avant de s'intéresser aux deux profils "extrêmes", il convient de rappeler

- que a ne varie ni dans le temps, ni dans l'espace ;
- que b est une fonction croissante de l'ancienneté de résidence de l'agent : un ancien résidant apprécie fidèlement les distances, un nouveau résidant les déforme de manière significative ;

■ que c_k croît avec la fréquence avec laquelle l'agent parcourt le cheminement de s_i vers s_k .

2.3.1. Ancien résident-déplacement réalisé quotidiennement

Confronté à une alternative A_k vers laquelle il se déplace très fréquemment, un ancien résident se définit par :

$$b \longrightarrow 1 \text{ et } c_k = 1$$

Les relations [8], [7] et [9]' deviennent alors :

$$[7] \quad (N_{ik+1}) \longrightarrow N$$

$$[8] \quad D_{ik} \longrightarrow a \cdot (V_k)^{-\alpha} \cdot D_{ik}$$

$$[9]' \quad U_k \longrightarrow (V_k)^\alpha / a \cdot D_{ik}$$

L'utilité ex-ante de l'alternative A_k est donnée asymptotiquement par une formule de type gravitaire, où le facteur frictionnel est exprimé par la distance routière objective de s_i à s_k (à un facteur multiplicatif près, soit a), et où le coefficient de résistance au déplacement α est affecté comme exposant du facteur attractif, soit V_k .

■ Si le déplacement vers le type d'activité économique auquel satisfait l'alternative A_k répond à un besoin de loisirs pour l'agent, l'utilité ex-ante de cette alternative est une fonction croissante de son attraction subjective et décroissante de la distance routière la séparant du décideur.

■ Si le type d'interaction considéré est contraignant pour l'individu, alors l'utilité ex-ante de l'alternative A_k est une fonction décroissante des deux variables. Aussi, le comportement attendu étant proportionnel à l'utilité ex-ante, l'individu choisit l'alternative la plus proche de son domicile (ou lieu de décision) quelle que soit l'attraction qu'elle exerce sur lui : cette conclusion s'applique au commerce de détail des produits alimentaires pour lequel il est reconnu que la zone d'attraction se limite au quartier environnant le point de vente.

2.3.2. Nouveau résident

Disposant de peu d'informations sur l'espace de choix, un nouveau résident se caractérise par le profil suivant :

$$b \longrightarrow 0 \text{ et } c_k = 0, \forall k=1, \dots, K'$$

Ainsi, quel que soit le déplacement de s_i à s_k envisagé, cet agent le conçoit mentalement comme un unique segment de droite joignant ses extrémités. Les relations [8], [7] et [9]' s'établissent comme-suit :

$$[7] \quad (N_{ik+1}) \longrightarrow 1$$

$$[8] \quad D_{ik} \longrightarrow a \cdot (V_k)^{-\alpha}$$

$$[9]' \quad U_k \longrightarrow (V_k)^\alpha / a$$

Seule, l'attraction subjective de l'alternative A_k explique son utilité ex-ante à un facteur multiplicatif près, soit $(1/a)$: autrement dit, seul le contenu de l'espace économique subjectif intervient dans le

processus de choix. L'utilité est une fonction croissante de l'attraction si le type d'interaction étudiée répond à un besoin de loisirs et une fonction décroissante si le déplacement vers A_k est contraignant pour le décideur.

2.3.3. Profils intermédiaires

Pour les agents déformant significativement la métrique objective et reconnaissant au moins un repère le long de chaque déplacement, l'utilité ex-ante de chaque opportunité de choix A_k est donnée par :

$$U_k = (V_k/a) \cdot \left(\frac{D_{ik} \cdot F_{ik}}{d_{ik}} \right)^{c_k(b-1)} \cdot (D_{ik})^{-b}, \quad \forall k=1, \dots, K'$$

Elle est une fonction décroissante de la distance routière objective séparant le décideur de l'alternative A_k , et une fonction croissante ou décroissante de l'attraction subjective de cette alternative selon la valeur de α . Mais elle est aussi une fonction décroissante du nombre de déviations par rapport à la ligne droite réalisées par le déplacement, sachant que chaque tournant freine tout mouvement vers A_k et accentue l'effet de friction provoqué par la distance.

CONCLUSION

En proposant une quantification subjective du contenant et du contenu de l'espace économique par l'intermédiaire du concept de distance-transport cognitive, ce modèle de choix spatiaux précise le cadre dans lequel l'étude de la cognition de l'espace permet d'améliorer le pouvoir explicatif des modèles classiques. Ainsi, pour appréhender les comportements observés de déplacement, on ne peut se contenter de transposer l'hypothèse gravitaire dans un espace économique subjectif, car tout décideur conçoit la distance existant entre son domicile et une destination potentielle en tenant compte de l'attraction que celle-ci exerce sur lui : mesure de séparation et attraction ne sont donc pas indépendantes. Par ailleurs, le modèle gravitaire classique n'explique les comportements vécus de déplacement que d'agents se caractérisant par une grande pratique de leur environnement. Plus général, le modèle proposé permet de décrire le comportement de choix spatial d'un individu en référence à sa représentation mentale de l'espace, si ce dernier est confronté à un environnement nouveau, peu familier ou en perpétuel changement : il favorise ainsi une segmentation plus fine de la clientèle d'un ensemble de destinations satisfaisant à la même activité économique.

REFERENCES

Beguin, H., et Thisse, J.F. An axiomatic approach to geographical space. Geographical Analysis, vol.11, n°4. 1979. 325-341.

Cadwallader, M.T. Problems in cognitive distance. Implications for cognitive mapping. Environment and Behavior, n°4. 1979. 559-576.

Derognat, I. Vers une axiomatique de la distance cognitive : la distance-transport mentale. Revue d'économie régionale et urbaine, n°2. 1990. 239-264.

Fustier, B. Les interactions spatiales en économie. Collection de l'Institut de Mathématiques Economiques. Dijon : Sirey, 1979.

Huriot, J.M., et Thisse, J.F. La distance en analyse spatiale : une approche axiomatique. Document de travail, n°77. Dijon : Institut de Mathématiques Economiques, 1985.

Meyer, G. Distance perception of consumers in shopping streets. Tijdschrift voor economische and sociale geografie, n°6. 1977. 355-361.

Phipps, A.G., et Meyer, R.J. Normative versus heuristic models of residential search behavior : an empirical comparison. Environment and Planning A, vol.17. 1985. 761-776.

Thompson, D.L. New concept : subjective distance. Store impressions affect estimates of travel time. Journal of retailing, vol.39. 1963. 1-6.