

Modèle gravitaire

Le modèle gravitaire est destiné à formaliser, à étudier et à prévoir la géographie des flux ou des interactions. La répartition des [interactions](#) dans un ensemble de lieux dépend de leur configuration, c'est-à-dire de la force d'attraction de chacun et de la difficulté des communications entre eux. Le modèle a été formulé d'abord par analogie avec la loi de la gravitation universelle de Newton: deux corps s'attirent en raison directe de leur masse et en raison inverse de la distance qui les sépare. De même, dans un espace de circulation relativement homogène, les échanges entre deux régions ou deux villes seront d'autant plus importants que le poids des villes ou des régions est grand et d'autant plus faibles qu'elles seront éloignées.

Ainsi le flux F_{ij} entre deux zones i et j est directement proportionnel au produit des masses P_i et P_j de chaque zone et inversement proportionnel à la distance d_{ij} qui les sépare:

$$F_{ij} = k P_i P_j / d_{ij}$$

k est une constante déterminée lors de l'ajustement du modèle et a une constante, tantôt posée a priori égale à 2 et tantôt estimée par ajustement, elle représente alors l'intensité de la friction opposée par la [distance](#) à l'interaction.

L'analogie avec le modèle newtonien ne constitue pas une explication pour la géographie, et on n'a encore établi que des interprétations partielles du modèle gravitaire. Une véritable explication devrait s'appuyer sur la connaissance des comportements dans l'espace géographique. On peut comprendre intuitivement les raisons de la pertinence générale du modèle si l'on fait observer que:

-le produit des masses $P_i P_j$ représente une probabilité conditionnelle pour un élément de i d'interagir (ou d'échanger sa localisation) avec un élément de j ;

-la diminution très rapide des interactions avec la distance s'explique d'une part par le coût qu'implique son franchissement, mais aussi parce qu'elle représente un élargissement considérable du nombre des interactions potentielles autour d'un lieu donné: dans un espace qui serait homogène du point de vue des [localisations](#) possibles, migrer à une distance double signifie prospecter quatre fois plus de destinations potentielles, neuf fois plus si la distance est triple, vingt-cinq fois plus si elle est quintuple. On conçoit que la probabilité de détenir des informations sur tous ces lieux, d'une qualité suffisante pour décider de s'installer, décroisse très vite et plutôt comme le carré de la distance que proportionnellement à elle.

Cette formulation simple a été améliorée pour rendre le modèle opérationnel, en particulier grâce aux travaux d'A. Wilson. Le modèle avec contrainte sur les origines permet de fixer les [flux](#) totaux engendrés par les zones de départ, celui avec contrainte sur les destinations fixe les flux totaux à l'arrivée, celui avec double contrainte assure que les flux totaux estimés par le modèle seront bien égaux aux flux totaux observés pour chaque zone. Le modèle gravitaire est très employé pour analyser les flux de migration et pour délimiter les zones de chalandise en marketing (v. loi de Reilly). Des expressions plus raffinées du modèle sont utilisées pour la prévision des besoins en infrastructures de transport. Enfin, sous diverses formes, la formulation gravitaire de l'interaction spatiale est reprise dans de très nombreux modèles plus complexes.

Le modèle gravitaire résume bien en général l'essentiel des mouvements qui se produisent dans un milieu où la mobilité et l'accessibilité sont relativement homogènes. Il prédit par exemple assez bien l'ampleur des flux de déplacements domicile-travail dans un bassin d'emploi urbain, à partir de la répartition des zones de résidence et des zones d'emploi, ou encore le dessin des migrations interrégionales ou interurbaines de population à moyen terme dans un pays donné. Bien que d'une grande utilité pratique, le modèle gravitaire est un modèle pauvre sur le plan théorique; en outre, c'est un modèle statique, qui ne prend pas en compte l'évolution de la configuration, en particulier celle engendrée par les flux.

Denise Pumain

Bibliographie