



## Modèles transport-urbanisme Fiches synthétiques

### CUBE LAND

#### Identité du modèle :

Nature	Modèle d'équilibre de l'offre et de la demande immobilière par les prix
Voyageurs / Marchandises	Selon le modèle de transport (les deux sont possibles)
Sur quoi porte le modèle d'urbanisme ?	Ménages et entreprises
Modes de transports	Selon le modèle de transport associé
Modèle agrégé/désagrégé ?	Agrégé
Modèle d'occupation du sol	Oui. L'évolution de l'occupation des sols résulte du choix des promoteurs qui cherchent à maximiser leurs profits (dépendant de la demande, des coûts de construction, et des contraintes)
Modèle de fixation du prix	Oui. Les prix des différents biens immobiliers sont issus de la procédure d'attribution du bien immobilier entre les différents agents qui s'apparente à une vente aux enchères.
Objectif du modèle	Évaluer les impacts de différentes évolutions ou décisions sur le marché immobilier et la localisation des ménages et des activités.
Le modèle est-il intégré ?	Non, CUBE LAND est un modèle d'utilisation du sol, qui doit être couplé à un modèle de transport.
Le modèle est-il accolé à une suite logicielle ?	Oui, CUBE LAND est intégré à la suite logicielle Cube de Citilabs.
Terrain d'application	Santiago (Chili) (dans le cadre de MUSSA, modèle à l'origine de CUBE LAND) Aire métropolitaine de Montgomery (Alabama, USA)

## Principe de modélisation retenu :

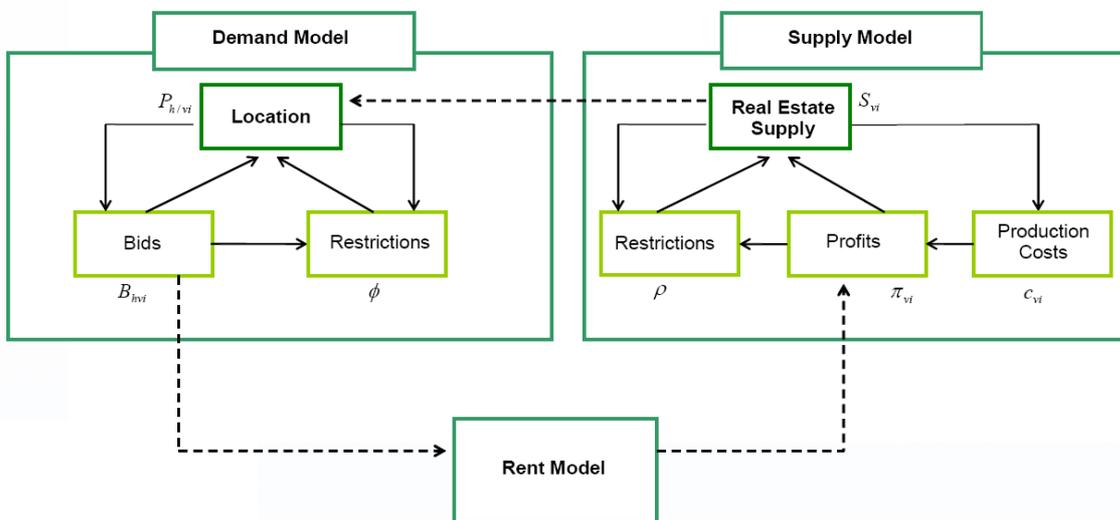
Le modèle est globalement segmenté par groupe d'agent (catégorie de ménage et d'entreprise) et par type de bien immobilier (bureau, type de logement).

Il s'agit d'un modèle d'équilibre entre demande, offre et prix, fondé sur les mécanismes suivants :

- Tous les agents cherchent à maximiser leur utilité individuelle en respectant certaines contraintes, et sont prêt à proposer une certaine somme pour occuper un bien.
- L'attribution d'un bien à un agent donné résulte d'une procédure qui s'apparente à une « vente aux enchères » : le promoteur attribue le bien à l'agent dont le consentement à payer est le plus important.

L'équilibre est atteint lorsque tout les agents sont localisés (une des contrainte du modèle est que la demande totale est égale à l'offre totale).

L'architecture globale du modèle est la suivante :



## Description des différents modules :

### Modèle de demande

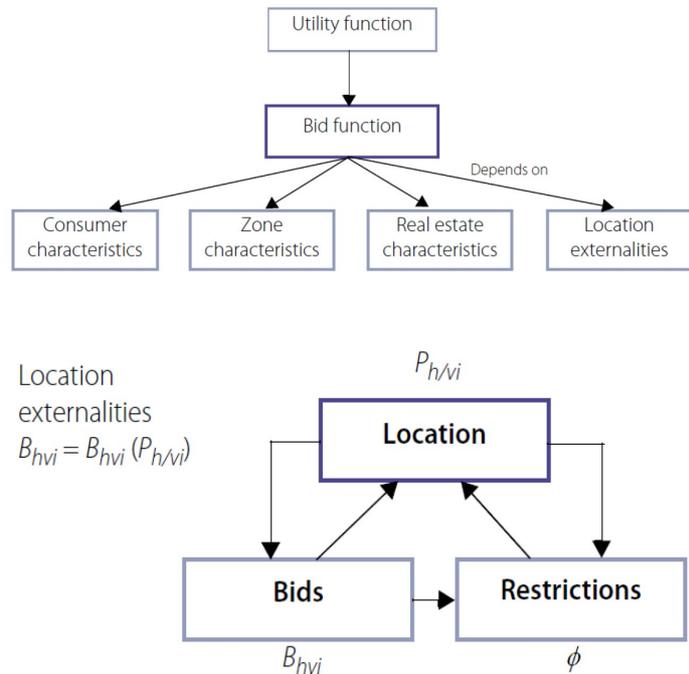
Le modèle calcule pour chaque groupe d'agents un consentement à payer pour un type de bien situé dans une zone déterminée. Cette disposition dépend des caractéristiques de l'agent, des propriétés du bien immobilier, des caractéristiques de la zone (voisinage, environnement...) et des performances du système de transport (mesurée par une variable d'accessibilité à définir).

L'attribution d'un bien à un agent donné s'effectue par un procédure de vente aux enchères qui se concrétise mathématiquement par l'utilisation d'un modèle de choix discret. Le choix est effectué du point de vue du bien et non du point de vue de l'agent : ce sont donc les agents qui constituent les différentes alternatives du modèle de choix discret. Pour prendre en compte

le fait que le choix d'un agent (alternative) dépend de son offre mais également de celle des autres (alternatives corrélées), le modèle utilisé est un modèle de type GEV (Generalized Extreme Value).

Le modèle permet également de prendre en compte des contraintes, par exemple budgétaire (l'offre doit être inférieure au revenu disponible), en introduisant un facteur de coupure lors du calcul du consentement à payer (modèle logit multinomial contraint CML).

Le résultat de l'enchère permet ensuite de calculer le loyer du bien immobilier (le consentement à payer maximal attendu issu du modèle GEV).



### Modèle d'offre (développement immobilier)

Chaque promoteur cherche à maximiser son profit, tout en respectant les réglementations du marché (facteur de coupure). Les profits dépendent du loyer et des coûts (construction, foncier, maintenance) avec des possibilités d'économie d'échelle.

Le nombre de bien du type  $v$  dans la zone  $i$  est donné par la probabilité que ce bien offre le profit maximal (modèle GEV) pour un promoteur et de la part de marché de ce promoteur qui est fixée a priori. Le nombre de bien construit par zone dépend donc du stock initial de bien dans chaque zone, du marché (la demande) et des contraintes (espace disponible, nombre maximal d'un type de bien dans une zone...).

### Modèle de transport

CUBE LAND ne comprend pas de modèle de transport, il est cependant étudié pour se coupler à un modèle de transport, toute latitude étant laissée au modélisateur dans le choix du modèle.

## **Données d'entrées nécessaires pour le calage :**

Tout dépend de l'application qui en est faite. A priori les famille de données suivante sont au moins nécessaires :

- données parcellaire (nombre et prix des biens de chaque type par zone, occupation du sol)
- données sur les ménages (caractéristiques des logements occupés, type et revenue des ménages, comportements de déplacement)
- données équivalentes pour les entreprises

## **Paramètres/hypothèses pour l'étude d'un scénario :**

- nombre total de ménages et entreprises par type à l'année d'étude
- accessibilité et attractivité zonale (sortie du modèle de transport) à l'horizon d'étude (mais le plus souvent les deux modèles seront couplés)
- évolution des contraintes

## **Sorties du modèle :**

Les résultats sont quantifiés en terme de :

- ménages et emplois par zone et par type de bien immobilier
- surface construite dans chaque zone par type de bien immobilier
- revenu moyen par ménage et par zone
- loyer par type de bien immobilier et par zone
- offre de chaque type de consommateur par type de bien et par zone

## **Application/utilisation du modèle :**

CUBE LAND est basé sur le modèle MUSSA développé par Dr. Martinez et appliqué à Santiago.

CUBE LAND a été appliqué à l'aire métropolitaine de Montgomery pour simuler un scénario de croissance démographique.

## **Liens :**

[Residential Location Choice p99-113](#)

<http://www.citilabs.com/products/cube/cube-land>