

Développement de la méthode hédonique en matière d'évaluation immobilière en région bruxelloise

Ing. A. THAUVIN
ECAM – Bruxelles

À l'heure actuelle, les experts immobiliers utilisent principalement la méthode des points de comparaison pour déterminer la valeur vénale d'un bien. Cet article traite du développement d'une méthode statistique qui permettrait à l'expert de gagner du temps lors de ses évaluations.

Mots-clefs : expertise immobilière, valeur vénale, hédonique, Bruxelles.

Nowadays, real estate experts mostly use the method of comparison points to determine the market value of a real estate property. This paper concerns the development of a statistical method called the "hedonic method" which could allow the experts to fix more quickly the value of such properties.

Keywords : property evaluation, market value, hedonic, Brussels.

1. Introduction

À l'heure actuelle, lorsqu'un expert immobilier doit évaluer la valeur vénale d'un bien, il utilise principalement 3 méthodes d'évaluation en fonction du cas abordé, à savoir : la méthode des points de comparaison, la méthode de la capitalisation du revenu ainsi que la méthode intrinsèque.

Il faut cependant savoir qu'il n'existe pas de valeur unique mais bien des valeurs différentes en fonction de la finalité de l'évaluation et également qu'il existe une multitude de paramètres influençant la valeur d'un bien, d'où une incertitude quant à la valeur estimée. En général, les estimations réalisées par les experts se situent dans une zone de $\pm 10\%$ autour du prix réel de la transaction du bien, mais les experts ne peuvent estimer l'intervalle de confiance de la valeur annoncée.

Néanmoins, dans le courant du siècle dernier, une nouvelle façon de voir les choses a été avancée : la méthode hédonique. Cette méthode consiste en la création d'un modèle statistique permettant de définir la valeur d'un bien. L'avantage de cette méthode "plus systématique" réside notamment dans le fait que l'intervalle de confiance de la valeur établie est ici connu. Cette méthode peut s'apparenter à la méthode des points de comparaison et donc à l'étude des prix du marché afin de déterminer la valeur d'un bien. L'application de la méthode hédonique va ainsi permettre de déterminer la valeur vénale d'un bien immobilier en donnant une information sur l'intervalle de confiance de cette valeur.

Cet article traite donc de la création d'un modèle hédonique appliqué aux appartements et aux maisons d'habitations dans la région bruxelloise. Nous évaluerons ainsi la fiabilité de cette méthode ainsi que ses limites de façon à déterminer la pertinence ou non de son utilisation par les experts.

2. Principes généraux

Le postulat fondamental de la méthode hédonique, énoncé par K. Lancaster en 1966, repose sur le fait que les consommateurs tirent leur utilité des caractéristiques que possèdent les biens et non des biens eux-mêmes [1]. Cela implique que les biens doivent être différenciés selon différentes caractéristiques. Dans le cas du marché immobilier, les biens seront donc recherchés pour leurs caractéristiques telles que la surface, le nombre de chambres, la présence d'un garage... et non pas sur base du bien dans son ensemble. De cette constatation découle le fait que le bien peut être

représenté par un vecteur possédant n caractéristiques.

$$X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

Le principe de la méthode hédonique sera d'attribuer à chacune de ces variables un coefficient représentatif de sa valeur. Le postulat qui en ressort est qu'il existe une fonction hédonique $F(X)$ qui permet de déterminer pour toutes les combinaisons de ces caractéristiques le prix que l'acheteur va devoir déboursier afin d'en avoir la propriété. En appliquant cela à l'évaluation immobilière, cela revient à déterminer pour le bien en question sa valeur vénale (V_v) qui sera la somme de la valeur unitaire de chaque caractéristique multipliée par son coefficient. Cela revient à écrire pour n variables :

$$V_v = F(X) = F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

Dans cette équation, les x_i représentent les quantités de chaque variable i . Les coefficients peuvent être déterminés par des régressions linéaires.

2.1. Les caractéristiques à prendre en compte

Le nombre et le choix de variables retenues est très important car c'est le point de départ de la modélisation et cela va donc en conditionner le résultat et sa précision. La littérature ne mentionne pas un nombre précis de variables à utiliser car cela dépend du marché analysé. Toutefois, selon, J-M Halleux (2009), au-delà de 5 à 10 caractéristiques intrinsèques, l'effort nécessaire à l'obtention de ces caractéristiques est disproportionné par rapport à l'amélioration de la précision que l'on peut obtenir [2].

Les caractéristiques explicatives d'un bien sont regroupées en 2 grandes catégories :

- **les variables intrinsèques** du bien c'est-à-dire les caractéristiques qui lui sont propres (surface, présence d'une cave, nombre de chambres, etc). Ces données sont aisées à obtenir lors d'une visite du bien.
- **les variables extrinsèques** ou variables de localisation qui sont liées à l'environnement dans lequel est situé le bien. Cette catégorie de variables est elle-même subdivisée en 2 sous-catégories : d'une part celles liées à l'accessibilité du bien et d'autre part celles liées à la qualité du voisinage. Ces variables sont déjà moins aisées à déterminer et une des solutions consiste à géolocaliser les biens et à utiliser un programme de SIG (Système d'Information Géographique).

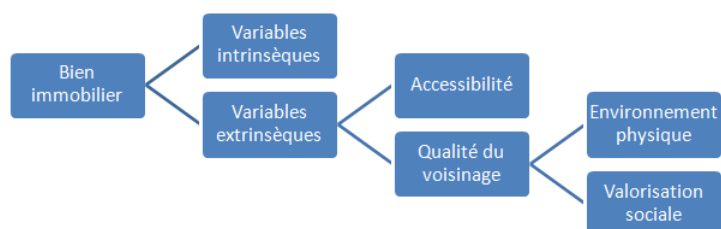


Figure 1 : Les différentes catégories de variables

3. Hypothèses et méthodologie

3.1. Hypothèses

La réalisation d'un modèle hédonique nécessite de poser des hypothèses tant sur le plan statistique qu'au niveau du marché analysé. Certaines pourront être vérifiées, d'autres pas.

- *les observations sont mesurées sans erreur* : on suppose que tous les éléments présents dans les données sont exacts et donc représentatifs de la réalité. Il est donc supposé n'exister aucun biais dans les observations.
- *le modèle développé ne contient pas de variables qui se répètent*. Afin que cette hypothèse soit vérifiée, une matrice de corrélation sera réalisée pour identifier quelles variables sont redondantes.
- *l'ensemble de la région bruxelloise constitue un seul marché immobilier* auquel sera associé une fonction hédonique. En effet, cette dernière n'est valide que pour un seul marché déterminé.
- *la variance des résidus de régression est constante* et donc indépendante des variables explicatives. Il s'agit ici de l'hypothèse d'homoscédasticité des résidus. Il doit y avoir indépendance entre les erreurs de régressions et les variables explicatives. Le cas contraire indiquerait la présence de sous-marchés.
- les erreurs de régression doivent suivre une distribution normale centrée autour de 0.

3.2. Méthodologie

Un modèle hédonique se construit étape par étape de la manière suivante :

1. Définition des objectifs de la modélisation**2. Segmentation spatiale et structurelle**

Il faut s'assurer de la présence d'un seul et unique marché, condition sine qua non de la modélisation hédonique.

3. Choix de la base de données à utiliser**4. Traitements des données****5. Analyse des statistiques descriptives**

Cette phase consiste en l'analyse des données retenues afin de s'assurer qu'il n'y a pas de valeurs aberrantes qui pourraient fausser le résultat des régressions multiples.

6. Vérification de la corrélation entre les différentes variables indépendantes

Cette étape sert à vérifier qu'il n'y a pas de variables redondantes .

7. Régressions linéaires multiples

Ici, il s'agit d'effectuer les régressions linéaires multiples à proprement parler en vue d'obtenir le modèle le plus fiable possible.

8. Vérification de la multicolinéarité

Il s'agit de vérifier qu'une variable n'est pas en relation linéaire avec d'autres variables explicatives.

9. Analyse des résidus et suppression des valeurs extrêmes

Cette étape vise à vérifier le bon ajustement du modèle. Afin d'avoir le meilleur ajustement possible, il faut supprimer les biens présentant des résidus extrêmes. Il y a également lieu de vérifier que les résidus suivent bien une loi normale.

10. Vérification de la présence d'hétéroscédasticité

C'est lors de cette étape que s'opère la vérification de l'hypothèse qui indique que la variance des résidus est bien indépendante des variables explicatives.

11. Analyse de l'autocorrélation spatiale

L'autocorrélation spatiale exprime la ressemblance des valeurs en fonction de leur localisation. L'absence d'autocorrélation spatiale veut donc dire que la répartition spatiale des résidus est totalement aléatoire. Cette analyse va nous permettre de tester notre modèle. En effet, la présence d'auto-corrélation spatiale peut provenir de l'oubli d'une variable explicative importante dans le modèle mais également d'un mauvais choix de relation entre une variable explicative et la variable dépendante.

3.3. Données utilisées

La méthode hédonique étant une grande consommatrice de données, son application nécessite une solide base de données afin d'avoir une modélisation la plus juste possible. À cette fin, le choix s'est porté sur l'ensemble des fiches d'expertise de la Commission du Marché Immobilier (CMI) de l'Union des Géomètres-Experts de Bruxelles (UGEB). Il en existe au total environ 10000 tous types de biens confondus. L'avantage de ces fiches réside dans le fait qu'elles mentionnent le prix de vente effectif du bien et non du prix demandé comme il est possible de trouver sur des sites tels que "Immoweb". Chaque fiche comprend également un ensemble de caractéristiques renseignées par les experts ayant visité le bien.

Les informations de ces fiches ont été extraites et réunies dans un seul fichier en vue de procéder à la modélisation. Pour permettre la construction des variables extrinsèques, les biens ont été géolocalisés.

3.4. Variables retenues

Il a été considéré un ensemble initial de 80 variables afin de déterminer le modèle le plus pertinent. Le tableau suivant reprend uniquement les variables qui ont été retenues pour les modèles finaux.

Variables retenues pour les appartements		Variables retenues pour les maisons	
Variable dépendante	Prix	Variable dépendante	Prix
Variables intrinsèques	Surface pondérée Emplacements de parking Année de vente Coefficient d'entretien Qualité de la situation Vente publique	Variables intrinsèques	Points de construction Superficie du terrain Coefficient d'entretien Qualité de la situation Vente publique
Accessibilité	Métro à 100m Métro à 250m Métro à 500m Autoroute à 500m	Accessibilité	Gare à 1km Autoroute à 500m
Environnement	Bruit aérien Densité d'espaces verts	Environnement	Bruit aérien Densité d'espaces verts Densité de routes Voirie secondaire (Nxxx) Distance chemin de fer
Valorisation sociale	Taux de chômage	Valorisation sociale	Taux de chômage

Tableau 1 : Les différentes variables retenues

- *surface pondérée* : surface brute pondérée qui est mieux représentative de l'espace réellement disponible ;
- *nombre d'emplacements de parking* : tous types confondus (box, emplacement extérieur, etc) ;
- *année de vente* : afin de prendre en compte l'évolution du marché sur la période couverte par les biens (référence = 2013) ;
- *coefficient d'entretien* : échelle de 1 (bien délabré) à 11 (bien neuf) ;
- *qualité de la situation* : échelle de 1 (situation défavorable) à 11 (toute bonne situation) ;
- *points de construction* : 1 point représente un coût de construction de 1 franc de 1914. C'est une variable propre à la CMI ;
- *vente publique* : les biens ayant été vendus soit en vente publique soit de gré à gré il est nécessaire de les différencier sous forme binaire ;
- *station de métro* : présence d'une station suivant plusieurs intervalles ;
- *autoroute à 500m* : variable construite à vol d'oiseau ;
- *gare à 1km* : variable construite à vol d'oiseau ;
- *densité d'espaces verts* : calculée dans un rayon d'1km autour de chaque bien ;
- *densité de routes* : calculée dans un rayon de 200m autour de chaque bien ;
- *distance aux chemins de fer* : variable construite à vol d'oiseau ;
- *voirie secondaire* : variable binaire indiquant si le bien est situé sur une voirie secondaire ;
- *bruit aérien* : valeurs données par quartier (dBA) ;
- *taux de chômage* : valeurs données par quartier.

4. Modélisation des appartements

Afin de réaliser un modèle pour les appartements, il faut tout d'abord isoler le marché que l'on veut étudier puisqu'un modèle hédonique n'est valable que pour un seul marché. L'ensemble des biens de type "appartement" situés en région bruxelloise ont été sélectionnés. De cette sorte, le marché immobilier des appartements en région bruxelloise a été isolé. Afin de coller au mieux au marché, cet échantillon a été réduit suivant deux critères : un prix de vente maximum de 300000€ (afin d'avoir une répartition des valeurs bien équilibrée de part et d'autre de la moyenne de l'échantillon qui est de 162000€) et une vente réalisée entre 2010 et 2016. L'échantillon final reprenait ainsi 615 appartements répartis au sein de l'agglomération bruxelloise.

L'analyse de la corrélation entre variables a permis d'identifier 7 couples de variables fortement corrélés. Cela a notamment été le cas pour le couple distance par rapport aux chemins de fer et distance par rapport aux gares. Ceci est logique car les gares

sont situées au niveau des voies. Les variables redondantes ont ainsi été éliminées.

Plusieurs régressions linéaires ont été effectuées afin de trouver le modèle qui témoignait des plus grandes fiabilité et stabilité. Pour déterminer ce modèle, il faut trouver celui pour lequel le critère d'Akaike est le plus petit possible. À cette fin, différentes combinaisons de variables parmi toutes celles construites ont été testées.

Différentes transformations de variables ont également été évaluées. Par exemple, une transformation logarithmique peut s'avérer utile pour représenter l'utilité marginale qu'apporte chaque unité supplémentaire de la variable.

Il a également été testé s'il était plus pertinent de mettre les variables de proximité sous forme continue, sous forme de seuils (ex : dans un rayon de 500m autour du bien) ou bien encore suivant des intervalles (ex : une variable binaire pour dire si le bien est situé entre 0m et 250m et une autre si il est situé entre 250m et 500m).

Les paramètres statistiques du premier modèle ainsi obtenu sont visibles à la table 2.

Moy. var. dép.	162004.1	Éc. type var. dép.	56208.3
Somme carrés résidus	6,24E+11	Éc. type de régression	32257.95
R^2	0.678149	R^2 ajusté	0.670639
F(14, 600)	90.30105	p. critique (F)	2.10E-137
Log de vraisemblance	-7249.689	Critère d'Akaike	14529.38
Critère de Schwarz	14595.7	Hannan-Quinn	14555.17

Tableau 2 : Paramètres du modèle initial

Le paramètre R^2 est égal à 0.67 ce qui veut dire que 67% de la variance du prix peut être expliquée par les variables retenues. La valeur du test de Fischer-Snedecor : F(14,600) est élevée et sa p-value est extrêmement petite. Cela signifie que l'hypothèse nulle qui dit que les variables du modèle n'ont pas un impact significatif sur le prix peut être rejetée.

Une fois le modèle initial obtenu, il faut encore effectuer certains tests afin d'améliorer le modèle. Pour ce faire, il a été mené un test de vérification de la multi-colinéarité, un test d'hétéroscédasticité ainsi qu'une analyse des résidus. La présence d'hétéroscédasticité ayant été décelée pour plusieurs variables, un nouveau modèle corrigeant l'hétéroscédasticité a été réalisé en utilisant cette fois-ci la Méthode des Moindres Carrés Généralisés. Cette méthode pondère les observations par la variance de l'erreur

afin de donner moins de poids aux observations qui possèdent une variance élevée. Une dizaine de biens ont également été retirés du modèle car ils présentaient des résidus supérieurs à 2,5 fois l'écart-type de la régressions. Ces opérations ont conduit à un nouveau modèle dont les paramètres sont visibles à la table 3.

Moy. var. dép.	160808.9	Éc. type var. dép.	55479.86
Somme carrés résidus	5.29E+11	Éc. type de régression	29594.39
R^2	0.735589	R^2 ajusté	0.729763
F(13, 590)	126.2595	p. critique (F)	9.80E-161
Log de vraisemblance	1177.874	Critère d'Akaike	2383.748
Critère de Schwarz	2445.399	Hannan-Quinn	2407.74

Tableau 3 : Paramètres du modèle final

Le R^2 a ainsi augmenté de 6% (en valeur absolue) et permet maintenant d'expliquer 73% de la variance du prix avec les variables retenues. Le paramètre F a également augmenté et le critère d'Akaike a diminué ce qui abonde dans le sens d'une amélioration du modèle.

L'erreur-type du modèle est quant à elle de 29594,39€. Si on rapporte cette erreur à la valeur moyenne de notre échantillon cela nous donne une erreur moyenne de 18,4%. Cette valeur est donc largement supérieure à la marge des 10% dans lequel un expert se situe habituellement lorsqu'il expertise un bien immobilier. Nous sommes aussi au-delà de 15% qui caractérise un modèle performant (F. des Rosiers, 2001 ; cité par H. Maldague, 2014) [3]. Cela peut s'expliquer par le fait que l'agglomération bruxelloise se caractérise par la grande diversité de situations de biens qu'elle peut offrir.

La dernière étape consiste à vérifier la présence d'autocorrélation spatiale. Ce test a permis de constater que le modèle souffre bien de la présence de cette dernière pour les communes les plus aisées et les moins aisées de l'agglomération bruxelloise. L'hypothèse avancée pour expliquer cela est une mauvaise attribution du coefficient de qualité de la situation pour les biens dans ces zones. En effet, ce coefficient est souvent attribué à une échelle communale et non au niveau de l'agglomération entière. De ce fait, les différentes valeurs de ce coefficient sont réparties de manière plus ou moins homogène au sein de l'agglomération ce qui ne permet pas de distinguer clairement les communes jouissant d'une meilleure situation.

4.1. Présentation des résultats

Les coefficients attribués aux variables retenues sont visibles au tableau 4. Le coefficient B représente la valeur monétaire de chaque caractéristique en euros. Ces coefficients sont classés par ordre d'importance dans la contribution à la valeur totale du bien grâce au coefficient β . Les variables intrinsèques au bien se retrouvent ainsi dans le haut du tableau.

Variable	B	β
Surface pondérée	1381.01	0.600
Taux de chômage	-1957.31	-0.256
Emplacements de parking	23876.8	0.193
Coefficient d'entretien	6175.65	0.175
Vente publique	-18635.7	-0.168
Log. du bruit aérien	-73803.8	-0.161
Année de vente (ref = 2013)	3904.99	0.133
Densité espaces verts	-1047.06	-0.125
Autoroute à 500m	-16440.7	-0.078
Métro à 250m	18193.3	0.072
Qualité de la situation	2956.67	0.065
Métro à 500m	8362.56	0.059
Métro à 100m	18003.2	0.051

Tableau 4 : Coefficients de régression

La surface pondérée est la variable qui contribue le plus à la prévision du prix. Cela est tout à fait normal car les acheteurs recherchent avant tout de l'espace. Après les variables intrinsèques viennent les variables d'environnement physique et les variables d'accessibilité avec la proximité des autoroutes et des stations de métro. Nous pouvons ainsi déduire que les acheteurs considèrent d'abord la qualité du bien et principalement la surface disponible avant de considérer son environnement ainsi que son accessibilité. Les signes des coefficients sont également en accord avec la logique. La proximité d'une autoroute, le bruit aérien ainsi que le taux de chômage ont un impact négatif sur la valeur du bien.

Ces résultats mettent ainsi en lumière que les acheteurs accordent plus d'importance à une bonne situation qu'à une bonne accessibilité de l'appartement. Cela peut s'expliquer par l'importance qu'a le nombre d'emplacements de parking dans le prix du bien.

En effet, cette importance peut démontrer que bon nombre d'acheteurs possèdent une ou plusieurs voitures et sont donc prêts à parcourir une distance plus importante si cela leur permet de jouir d'une meilleure situation.

5. Modélisation des maisons

Tout comme pour les appartements, il a fallu isoler les fiches CMI des maisons (MH, maison, habitation,...) situées au sein de l'agglomération bruxelloise. Parmi les 1171 maisons retenues, une restriction a été opérée en limitant la superficie du terrain à 700m² afin d'obtenir une distribution continue. Le prix a quant à lui étant restreint à 700000€ également afin de suivre une distribution proche de la normale. En effet, la moyenne de prix de vente de l'échantillon étant proche de 350000€, le choix semble ainsi judicieux. L'échantillon contenait ainsi 541 observations.

Les étapes de la modélisation étant pareilles à celles pour les appartements, il ne sera présenté que le résultats du modèle final obtenu (tableau 5). La présence d'autocorrélation spatiale est également semblable à celle rencontrée pour les appartements et ce, toujours en lien avec le coefficient de qualité de la situation mal adapté.

Moy. var. dép.	317898.6	Éc. type var. dép.	125651.5
Somme carrés résidus	2.43E+12	Éc. type de régression	67020.01
R^2	0.778649	R^2 ajusté	0.773072
F(14, 526)	139.6261	p. critique (F)	1.90E-159
Log de vraisemblance	1078.407	Critère d'Akaike	2184.814
Critère de Schwarz	2244.634	Hannan-Quinn	2208.229

Tableau 5 : Paramètres du modèle initial

L'erreur-type du modèle est égale à 67020,01€. Si on rapporte cette moyenne à la moyenne du prix cela représente une erreur de 21,1%. Cette erreur est supérieure à celle obtenue pour les appartements ce qui montre que les habitations sont plus complexes et présentent plus d'hétérogénéité que les appartements.

Concernant les coefficients, c'est la variable points de construction qui contribue le plus largement au prix. Tout comme pour le modèle des appartements, la deuxième position est occupée par le taux de chômage qui indique qu'au plus ce dernier est élevé au sein du quartier au moins le bien aura de valeur. La superficie du terrain arrive en cinquième position indiquant que les acheteurs attachent plus d'importance au bien qu'à la taille du terrain. L'inefficacité de l'échelle des coefficients de situation et d'entretien est encore plus marquée dans ce modèle-ci car ces derniers sont situés

Variable	B	β
Points construction	14.8751	0.515
Taux de chômage	-4314.43	-0.263
Bruit aérien	-3889.27	-0.205
Distance chemin de fer	28.43	0.205
Superficie	219.25	0.198
Vente publique	-30088.70	-0.109
Gare 1000m	23258.40	0.092
Route secondaire	-48042.30	-0.83
Densité routes	1189.71	0.061
Qualité situation	5012.45	0.060
Coeff. d'entretien	3978.3	0.056
Autoroute à 500m	-16621.90	-0.040
Densité espaces verts	-477.02	-0.037

Tableau 6 : Coefficients des variables du modèle final

dans le fond du tableau. Cela indique donc que leur contribution à la valeur du bien est assez faible et est toujours en contradiction avec ce que l'on aurait pu attendre.

6. Test des modèles

Bien que les modèles ne puissent être validés à cause de l'autocorrélation spatiale, ces derniers ont quand même été testés avec certains biens vendus au début de l'année 2017. Cela a permis de mettre en exergue les zones pour lesquelles le modèle est mal ajusté et de voir si la précision du modèle se confirme dans les faits.

Trois appartements et trois maisons vendus en 2017 ont donc été sélectionnés avec à chaque fois :

- un bien situé dans une zone où le modèle est bien ajusté ;
- un bien situé dans une zone où le modèle sous-estime la valeur du bien ;
- un bien situé dans une zone où le modèle surestime sa valeur

Le choix de la localisation des biens a été fait sur base de l'analyse de la carte d'autocorrélation spatiale qui a été réalisée. Les valeurs obtenues via les modèles sont visibles au tableau 7.

Appartements			
Ville	BRUXELLES	JETTE	WOLUWE-ST-LAMBERT
Valeur [€]	221435	213406	214163
Prix_vente [€]	248000	190000	285000
Différence [€]	-26565	23406	-70837
Ratio	-10.71%	12.32%	-24.86%
Maisons			
Ville	WOLUWE-ST-LAMBERT	SAINT-GILLES	ANDERLECHT
Valeur [€]	352682	247786	232410
Prix de vente [€]	525000	255000	270000
Différence [€]	-172318	-7214	-37590
Ratio	-32.82%	-2.83%	-13.92%

Tableau 7 : Application des modèles

L'application des modèles aux biens vendus en 2017 confirme bien les paramètres des modèles. Il y a bien une sous-estimation assez conséquente de la valeur des biens situés dans les communes les plus aisées (représentées par Woluwe-Saint-Lambert) avec des différences de l'ordre de 25 à 30%. Pour les autres biens, l'écart entre le modèle et la réalité est bien meilleure avec des différences proches des 10%. La maison à Anderlecht présente une sous-estimation et non une surestimation qui n'est pas anormale car elle possède une bonne situation pour la commune.

7. Conclusion

Le but du développement d'un modèle hédonique est de fournir un outil supplémentaire que les experts pourraient utiliser pour évaluer plus rapidement des biens immobiliers. Les modèles hédoniques sont une synthèse des points de comparaison donnant une estimation de la valeur pour laquelle l'expert doit encore tenir compte des particularités du bien expertisé.

Les résultats obtenus avec les modèles développés dans ce travail sont plutôt encourageants et incitent à continuer à développer cette méthode. En effet, il est possible d'expliquer plus de 70% de la variance du prix par les caractéristiques retenues. Les écarts obtenus en testant les modèles sont proches de 10% qui est la précision généralement annoncée par les experts lors d'une évaluation.

Toutefois, les limites afférentes à ces modèles statistiques ont été mises en avant. Dès que l'on sort d'un bien-type eu égard à ses caractéristiques ou à sa situation, les modèles développés s'avèrent moins performants. Les biens immobiliers étant fort

diversifiés il est très complexe de prendre en compte toutes leurs caractéristiques plus particulières.

Bien que les modèles développés dans ce travail ne puissent pas encore être utilisés par les experts en vue de les aider à déterminer la valeur vénale d'un bien, le développement de modèles hédoniques pour l'évaluation des biens immobiliers semble prometteur mais nécessitera plus de temps et de données avant de constituer un outil suffisamment performant. Ces modèles ne constitueront toutefois qu'une aide pour les experts leur permettant d'évaluer plus rapidement un bien et ne pourront en aucun cas remplacer ces experts. Seuls ceux-ci sont aptes à critiquer la valeur obtenue et à l'adapter sur base d'autres éléments non pris en compte dans les modèles.

8. Remerciements

Je tiens à remercier M. Eric De Keghel, président de la CMI et promoteur du TFE à l'origine de cet article, ainsi que M. Denis Pierlot pour avoir relu et commenté ce présent article.

9. Sources

- [1] Kévin Lancaster. « A new approach of consumer theory ». In : *Journal of Political Economy* 74 (avril 1966), pp. 132–157.
- [2] Jean-Marie Halleux. « Modélisation hédonique des prix immobiliers : quelles opportunités pour la collectivité? » In : *Georama* 62 (décembre 2009), pp. 42–46.
- [3] Hubert Maldague. « Approche hédonique du marché des terrains à bâtir. Modélisation des prix dans les bassins d'emploi de Liège et de Charleroi, comparaison interbassin et évolution temporelle liégeoise ». Mémoire de master. Université de Liège, 2014.
- [4] Jean Yves Baudot. *Les hypothèses de validité d'une régression linéaire*. url : http://www.jybaudot.fr/Correl_regress/hypothrls.html (consulté le 15 avril 2017).