



BOOCs
EPFL

Économie du sol
et de l'immobilier I
Philippe Thalmann



ÉCONOMIE DU SOL ET DE L'IMMOBILIER I



Philippe Thalmann





CONTENU

SEMAINE 1 : PREMIERS CONCEPTS

1. Arbitrage	4
2. Concurrence	5
3. Équilibre	6
4. Consentement à payer	7
5. Vente aux enchères	8

SEMAINE 2 : PLUS-VALUE ET ANTICIPATION

6. Valeur du fonds	9
7. Plus-value	11
8. Arbitrage avec plus-value	12
9. Analyse des prix fonciers	14
10. Anticipations	16
11. Anticipations de prix	18

SEMAINE 3 : AUTRES POINTS DE VUE ET CONFRONTATION

12. Le point de vue du propriétaire foncier	19
13. La thésaurisation	20
14. Confrontation acheteur/vendeur	21
15. Formation du prix	22
16. Le point de vue de l'utilisateur	24

SEMAINE 4 : FINANCEMENT ET CALCULS FINANCIERS

17. Fonds propres et fonds étrangers	25
18. Coûts des fonds	27
19. Les amortissements	29
20. Le revenu immobilier	31
21. Actualisation	33

SEMAINE 5 : CALCULS INTERTEMPORELS

22. Croissance	36
23. Horizon d'investissement	38
24. Spéculation immobilière	40
25. Bulle immobilière	41
26. Location	43

SEMAINE 6 : ÉVALUATION IMMOBILIÈRE

27. Évaluation immobilière	46
28. Évaluation par les coûts	47
29. Évaluation par les prix	49
30. Estimation du prix du marché	51
31. Méthode hédonique	53
32. Méthode revenu-prix	55



1. ARBITRAGE

Il existe différents types de terrain (zone constructible, zone agricole, zone industrielle) avec des prix par mètre carré différents. Il existe aussi des variations de prix dans le temps. Dès lors, pourquoi un investisseur achète-t-il tel terrain à tel prix et pas tel autre moins cher ?

L'HYPOTHÈSE D'ARBITRAGE

Les agents économiques identifient et comparent toutes les alternatives possibles afin de choisir celle qui leur paraît la plus favorable économiquement. Afin de poser cette hypothèse, les hypothèses sous-jacentes suivantes doivent être vérifiées :

- rationalité ;
- égoïsme ;
- responsabilité des acteurs économiques : ils assument leurs décisions, même quand ils se trompent.

Exemple : un investisseur dispose d'une somme de 1000 (sans unité) et il a le choix entre deux placements :

1. *Placement foncier* : acheter un terrain et recevoir une rente foncière de 45 par an.
2. *Placement financier* : placer cette somme à 3 % par an, soit $3\% \times 1000 = 30$.

Sur cette base, l'investisseur choisira le placement foncier, car il rapporte plus que le placement financier.

NOTATION MATHÉMATIQUE

R : rente foncière annuelle

S : somme à placer

i : taux d'intérêt financier

Arbitrage : placement foncier si $R > S \times i$, sinon placement financier

TAUX DE RENDEMENT VERSUS TAUX D'INTÉRÊT

Il ne s'agit pas de synonymes ;

1. **Taux de rendement** (pour placement foncier) : $r = R/PT$ avec R fixé même si le prix du terrain change. Le taux de rendement varie en fonction de PT avec R fixé.
2. **Taux d'intérêt** : il s'applique à n'importe quelle somme placée dans un placement financier.
3. Le taux d'intérêt est indépendant de la somme investie, le taux de rendement dépend lui du prix payé pour une rente fixe.

2. CONCURRENCE

Investisseur	Prix d'achat du terrain	Taux de rendement
1	1000	4.50%
2	1200	3.75%
3	1400	3.21%
4	1500	3.00%
5?	1600	2.81%

FIGURE 1

3:39 7:52

Évolution du taux de rendement en fonction du prix du terrain PT proposé par différents investisseurs.

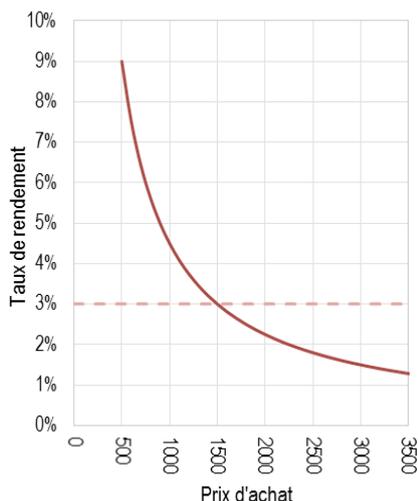


FIGURE 2

5:14 7:52

Généralisation de la relation entre le prix d'achat et le taux de rendement obtenu mis en perspective avec le taux d'intérêt financier.

Un exemple permet de comprendre comment divers investisseurs vont se faire concurrence pour acheter un terrain :

- Investisseur 1: il dispose d'une somme de 1000 avec le choix entre un placement financier à 3% par année et un placement foncier rapportant une rente de 45. Il choisit le placement foncier car plus avantageux pour lui (leçon 1).
- Investisseur 2: il peut proposer la somme de 1200 pour obtenir le terrain. Dans ce cas, le taux de rendement foncier se calcule ainsi: $r = 45/1200 = 3.75\%$. Ce dernier est plus faible que pour l'investisseur 1 mais toujours plus élevé que le placement financier qui lui rapporterait 36 ($3\% \times 1200$).
- Investisseur 3: il possède un montant de 1400 placé à la banque qui lui rapporte du 3%, soit 42 par an ($3\% \times 1400$). S'il décide d'investir dans un placement foncier, ce dernier lui rapportera 45 comme aux autres investisseurs, soit un taux de rendement de $45/1400 = 3.21\%$.

Tant que des investisseurs augmentent leurs propositions de prix mais restent en deçà de 1500, ils peuvent espérer un rendement foncier supérieur au rendement (taux d'intérêt) du placement financier (investisseurs 1 à 3 de la figure 1). Ils ont donc une possibilité d'arbitrage. Si le prix du terrain dépasse 1500, le placement financier est plus avantageux. Si l'investisseur 5 achète le terrain au prix qu'il propose, il obtient un rendement foncier inférieur au placement financier; il devrait donc rationnellement conserver son argent sur un compte bancaire ou un placement équivalent.

Sur la figure 2 sont représentés tous les couples prix d'achat-taux de rendement. Tant que le prix est inférieur à 1500, il existera un investisseur prêt à investir dans le placement foncier et à proposer un prix plus élevé que son concurrent pour obtenir le terrain. En revanche, au-delà de 1500, aucun investisseur ne sera intéressé par hypothèse d'arbitrage. Le propriétaire devra donc baisser son prix en deçà de 1500.

DÉFINITIONS

- **Possibilité d'arbitrage**: possibilité d'augmenter son revenu en modifiant son portefeuille.
- **Portefeuille**: ensemble des actifs et passifs détenus par un investisseur.

3. ÉQUILIBRE

Si nous reprenons l'exemple étudié dans la leçon 2, nous avons vu que le prix de 1500 est le prix où le taux de rendement foncier est juste égal au taux d'intérêt financier. À ce prix, aucun investisseur ne va pouvoir surenchérir. C'est le prix d'équilibre pour lequel il n'y a plus de possibilité d'arbitrage.

Si nous considérons le taux d'intérêt financier de 3% comme le *taux de rendement requis* (r^*), nous pouvons déterminer le prix du terrain PT pour lequel la rente foncière de 45 correspond à ce taux r^* .

$$PT = \frac{45}{3\%} = 1500$$

Plus généralement, nous recherchons PT tel que $R/PT = r^*$

$$PT = \frac{R}{r^*}$$

SENSIBILITÉ DES PRIX

Le prix du terrain PT est très sensible à une modification du taux de rendement requis r^* . C'est ce que l'on observe si r^* passe de 4.5% à 3% :

$$PT1 = \frac{45}{4.5\%} = 1000$$

$$PT2 = \frac{45}{3\%} = 1500$$

Dans ce cas précis, lorsque r^* diminue de 33%, PT augmente de 50%! Posons-nous la question de savoir si c'est ce que l'on observe dans la réalité.

Dans la figure 1, nous constatons que dans la réalité, pour une situation similaire à notre exemple précédent sur le marché immobilier suisse, une baisse des taux hypothécaires de 4.43% à 3.03% entre 2000 et 2006 a entraîné une hausse de 576 CHF/m² à 711 CHF/m². En résumé, une baisse de 32% des taux hypothécaires a conduit à une hausse de 24% des prix fonciers seulement. Cela veut-il dire que la théorie est fautive, ou que le modèle est trop simple? Nous verrons plus loin que la théorie correctement enrichie est capable d'expliquer l'évolution des prix fonciers.

	2000	2006
taux d'intérêt hypothécaire moyen en Suisse	4.43%	3.03%
prix médian pour terrains permettant de construire des immeubles de logement collectifs dans le canton de Zurich	576 CHF/m ²	711 CHF/m ²

FIGURE 1

5:27

8:32

4. CONSENTEMENT À PAYER

La notion de consentement à payer va nous démontrer la différence entre prix et valeur.

Reprenons notre exemple de la leçon 2 où les investisseurs ont le choix entre placer leur argent à 3% (placement financier) ou acheter un terrain rapportant une rente foncière de 45 (placement foncier). Pour un prix de 1500, nos investisseurs sont indifférents entre le placement financier et le placement foncier.

Si le terrain était mis aux enchères, les investisseurs seraient disposés à proposer jusqu'à 1500 au maximum (hypothèse d'arbitrage). Leur consentement à payer serait égal à 1500.

Le **consentement à payer** (CAP) d'un acheteur potentiel est le prix maximum qui le rend juste indifférent entre acheter un bien à ce prix et utiliser cette somme pour la meilleure alternative possible. Pour un investisseur, c'est le prix qui égalise le taux de rendement de l'actif avec celui du meilleur placement alternatif.

Si l'on considère à nouveau le tableau de la figure 1 de la leçon 2 représentant les taux de rendement pour différents prix du terrain mais que nous inversons les colonnes (fig. 1), nous obtenons le prix à payer pour que le terrain offre un certain taux de rendement requis r^* . Si un investisseur requiert du 4.5% car c'est le taux d'intérêt qu'il obtiendrait dans un placement financier, alors son CAP est de 1000. Le CAP pour un terrain dépend donc du taux de rendement requis. Le taux de rendement requis pourrait varier dans le temps mais aussi entre les investisseurs eux-mêmes. Il existe donc une diversité de CAP en fonction des taux de rendements requis par les différents investisseurs, selon la formule: $PT_i = R/r^*_i$, où r^*_i est propre à chaque investisseur i . PT_i peut être appelé le consentement à payer ou le prix acceptable ou la valeur du terrain pour cet investisseur.

La différence entre prix et valeur est donc:

- **Prix** = montant payé ou à payer en échange d'un bien.
- **Valeur** = consentement à payer propre à chacun.

« *Price is what you pay, value is what you get* » Warren Buffet

Taux de rendement requis	Consentement à payer
4.50%	1000
3.75%	1200
3.21%	1400
3.00%	1500
2.81%	1600

FIGURE 1

2:55

6:40

Relation entre le taux de rendement requis et les consentements à payer.

5. VENTE AUX ENCHÈRES

Investisseur	A	B	C
Consentement à payer	1500	1200	1000
P.ex. taux de rendement requis*	3%	3.75%	4.5%

Même si la vente aux enchères n'est pas la pratique la plus courante, il est intéressant de s'intéresser à cette méthode d'attribution des biens car elle permet de comprendre la concurrence entre investisseurs qui attachent un CAP ou une valeur différente pour le même terrain.

Prenons un exemple qui met en confrontation trois investisseurs qui ont des CAP différents résultants de taux de rendements requis r^* différents par ordre décroissant de CAP (fig. 1).

FIGURE 1

1:02

7:29

Représentation de trois investisseurs A, B, C qui ont des consentements à payer décroissants en fonction de leur taux de rendement requis propres r^* .

ENCHÈRE ASCENDANTE

Le commissaire-priseur propose successivement un prix de plus en plus élevé. Les participants lèvent la main s'ils l'acceptent. Le processus s'arrête s'il n'y a plus qu'une seule main levée.

Prenons l'exemple d'une enchère où trois investisseurs sont présents avec des CAP de respectivement 1000 (investisseur C), 1200 (investisseur B), 1500 (investisseur A). L'enchère débute à 500 avec des incréments de 100. Jusqu'à 1000, les trois investisseurs participent. À 1100, l'investisseur C se retire, il n'en reste donc plus que deux jusqu'à 1200. À 1300, l'investisseur B se retire également et seul l'investisseur A peut acheter le terrain à ce prix.

Les leçons suivantes sont à retenir :

- Chaque investisseur compare le prix proposé à son CAP et il participe tant que le prix est inférieur.
- Le bien revient à celui qui a le CAP le plus élevé.
- Celui qui peut acheter le terrain l'achète à un prix qui est inférieur à celui qu'il était disposé à payer. Il obtient donc un surplus, qui se calcule comme différence entre son CAP et ce qu'il a réellement payé. Cela correspond à une sorte de bénéfice.

ENCHÈRE SCÉLÉE AU PREMIER PRIX

Chaque participant est invité à remettre au commissaire-priseur une enveloppe scellée contenant sa proposition de prix (enchère). Le commissaire-priseur compare les propositions et vend le bien au participant qui a proposé le prix le plus élevé, à ce prix proposé.

Si l'on reprend l'exemple précédent, l'acheteur A pourrait acheter le terrain pour 1500. Afin de dégager un surplus, chacun aura tendance à proposer un prix inférieur à son CAP. Mais si l'investisseur A propose un prix inférieur à 1200, l'objet pourrait lui passer sous le nez et plus l'investisseur veut augmenter son surplus, plus il prend un risque de voir l'objet lui échapper.

Les leçons suivantes sont à retenir :

- Le prix auquel le terrain est vendu peut être très différent selon le mode d'enchère utilisé (CAP révélés ou non).
- Il y a souvent un élément stratégique dans la vente de biens immobiliers.

Dans l'attribution de biens fonciers, les plus offrants remportent en général la mise. En d'autres termes, ceux qui ont les consentements à payer les plus élevés se voient attribuer les biens. De plus, le prix de transaction est généralement égal ou juste inférieur au CAP le plus élevé. Enfin, le prix dépend des modalités de vente.

En résumé, nous pouvons donc calculer les CAP pour un terrain, mais beaucoup d'éléments (les modalités de vente) peuvent conduire à un prix de transaction différent des CAP calculés.

6. VALEUR DU FONDS

Partons du principe que l'investisseur ne cherche pas à maximiser son revenu mais sa fortune et reprenons l'exemple déjà vu précédemment (leçon 1):

- Placement foncier permettant une rente foncière de 45 ($R = 45$).
- Placement financier procurant un taux d'intérêt de 3% ($i = 3\%$).

Si l'on paye 1500 pour un terrain ($R/3\%$), cette somme investie dans le placement foncier ou financier alternatif rapporte le même revenu annuel de 45.

Cette condition d'arbitrage sur les revenus suffit-elle à expliquer les prix fonciers? Non. En réalité, l'investisseur est un épargnant qui souhaite préserver ou, mieux, accroître sa fortune sur plusieurs années.

– Placement financier:

- Montant initial investi: 1500
- Revenu = $1500 \times 3\% = 45$
- Montant à la fin de l'année: 1545

– Placement foncier:

- Montant initial investi: 1500 (PT)
- Revenu: 45 (rente foncière R)
- Montant à la fin de l'année: $45 + ? \rightarrow$ quel est le prix du terrain à la fin de l'année?

LA NOTION DE FONDS

En général, un investisseur n'utilise pas toute sa fortune pour acheter un terrain. Faisons l'hypothèse que la part dévolue à cet achat constitue un fonds (virtuel), dont la valeur peut évoluer en fonction du prix du terrain. Si l'investisseur ne procède pas à l'achat, l'argent de ce fonds sera reversé dans un placement financier au taux d'intérêt i .

REPRÉSENTATION ALGÈBRE DU PLACEMENT FONCIER

Les notations utilisées dans la figure 1 sont les suivantes:

F_0 : valeur initiale du fonds, au début de la première année

F_1 : valeur du fonds à la fin de la 1^{re} année et au début de la 2^e année

PT_0 : prix du terrain au début de la 1^{re} année

PT_1 : prix du terrain à la fin de la 1^{re} année et au début de la 2^e année

R_1 : revenu foncier de la 1^{re} année

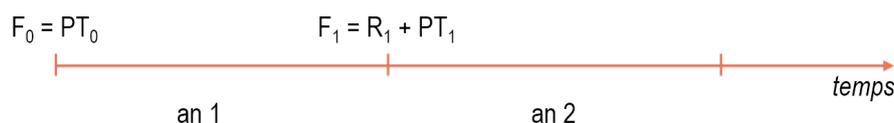


FIGURE 1

4:48

8:59

Ainsi, on peut poser les calculs suivants :

Placement financier

$$F_0 = PT_0 \text{ (montant égal à } PT_0)$$

$$R_1 = F_0 \cdot 3\%$$

$$F_1 = R_1 + F_0$$

$$F_1 = F_0 \cdot i + F_0 = PT_0 \cdot (1 + i)$$

Placement foncier

$$F_0 = PT_0$$

$$R_1 = 45$$

$$F_1 = 45 + PT_1$$

$$F_1 = R_1 + PT_1$$

Par arbitrage, les deux valeurs finales F_1 doivent être égales, donc :

$$PT_0 \cdot (1 + i) = R_1 + PT_1 \rightarrow PT_0 = \frac{R_1 + PT_1}{1 + i} = \frac{45 + PT_1}{1 + 3\%}$$

La dernière formule nous montre que la valeur initiale du terrain PT_0 se calcule en fonction de la rente foncière R , du taux d'intérêt i mais également du prix futur du terrain PT_1 .



7. PLUS-VALUE

La **plus-value** (PV) se définit comme l'accroissement de valeur d'un actif durable.

$$PV_1 = PT_1 - PT_0$$

Reprenons notre exemple précédent et supposons que le prix du terrain initial se monte à 1500 ($PT_0 = 1500$) avec une rente foncière R de 45 :

1. Si le prix du terrain ne varie pas, à la fin de l'année 1, la valeur du fonds de l'investisseur se monte à 1545, soit la même chose que s'il avait placé les 1500 dans un placement financier à 3%.
2. Et si le nouveau prix du terrain se montait à 1530 ($PT_1 = 1530$)? Dans ce cas, la plus-value se monte à $PV_1 = 1530 - 1500 = 30$.

Le **taux de plus-value** se calcule de la manière suivante : $(1530 - 1500) / 1500 = 30 / 1500 = 2\%$

Dans cet exemple, l'investissement foncier rapporte donc 45 de rente foncière et 30 de plus-value, soit un total de 75. La valeur du fonds après une année est donc de $1500 + 45 + 30 = 1575$. Partant de l'hypothèse d'arbitrage, pour que le placement financier rapporte autant que le placement foncier, le taux d'intérêt devrait se monter à 5% ($75/1500 = 5\%$). Le **taux de rendement total** du fonds est donc de 5%. Algébriquement, nous obtenons :

$$F_0 = PT_0$$

$$PV_1 = PT_1 - PT_0$$

$$F_1 = R_1 + PV_1 + PT_0$$

$$r_1 = \frac{F_1 - F_0}{F_0} = \frac{R_1 + PV_1}{PT_0} = \frac{R_1}{PT_0} + \frac{PV_1}{PT_0} \text{ avec}$$

r_1 = taux de rendement total pour l'année 1

$$\frac{R_1}{PT_0} = \text{taux de rendement direct}$$

$$\frac{PV_1}{PT_0} = \text{taux de plus value}$$

8. ARBITRAGE AVEC PLUS-VALUE

g	$PT_0 = \frac{R_1}{r^* - g}$
0%	1500
2%	4500
-2%	900

FIGURE 1

4:58

16:55

Sensibilité du prix du terrain à différents taux de plus-value.

Définissons le taux de plus-value g comme étant le taux d'appréciation sur une année.

$$PT_1 = PT_0 \cdot (1 + g)$$

Nous pouvons remplacer dans l'équation du prix

$$PT_0 = \frac{R_1 + PT_1}{1 + r^*} = \frac{R_1 + PT_0 \cdot (1 + g)}{1 + r^*}$$

$$PT_0 = \frac{R_1}{r^* - g}$$

Le terrain a donc une grande sensibilité de prix par rapport aux anticipations sur le taux de plus-value comme le montre la figure 1. En revanche, les prix fonciers sont bien moins sensibles au taux d'intérêt par rapport au premier modèle qui avait $PT_0 = \frac{R_1}{r^*}$.

INFLATION

L'**inflation** est une hausse générale des prix des biens et services avec la conséquence que le pouvoir d'achat des consommateurs diminue.

Notons P le prix moyen des biens et services (panier de la ménagère). Avec l'inflation de taux π , $P_0 \rightarrow P_1 = P_0 \cdot (1 + \pi)$. Avec cette inflation, la valeur du fonds d'épargne doit augmenter dans la proportion π pour préserver son pouvoir d'achat. Or elle augmente de i dans le placement financier. Dès lors, le pouvoir d'achat avec placement financier augmente réellement de $i - \pi$. C'est ce que l'on appelle le **taux d'intérêt réel**, par opposition au **taux d'intérêt nominal** i .

INFLATION DES PRIX FONCIERS

Dans l'arbitrage avec entre placements financier et foncier, on peut utiliser le prix du terrain pour mesurer le pouvoir d'achat : est-ce que le placement financier permet encore d'acheter le terrain un an plus tard si son prix a augmenté dans la proportion g ?

	Placement financier	Placement foncier	Comparaison
Début d'année	F_0	PT_0	$F_0 = PT_0$
Fin d'année ($g=0$)	$F_1 = F_0 + F_0 \times i = PT_0 + PT_0 \times i$	$PT_0 + R_1$	i avec R_1/PT_0
Fin d'année ($g \neq 0$)	$F_1 = PT_0 + PT_0 \times i$ $= PT_0 + PT_0 \times i + PT_1 - PT_0 \times (1 + g)$ $= PT_1 + PT_0 \times (i - g)$	$PT_1 + R_1$	$i - g$ avec R_1/PT_0

FIGURE 2

11:55

16:55

Comparaison entre les placements financier et foncier avec augmentation du prix du terrain.



Avec le placement financier, l'investisseur a la somme initiale additionnée des intérêts, donc $PT_0 \cdot (1 + i)$, à la fin de l'année. S'il achète le terrain à ce moment-là, il doit le payer $PT_1 = PT_0 \cdot (1 + g)$. La valeur du fonds est alors: valeur obtenue grâce au placement financier – montant déboursé pour acheter le terrain + valeur du terrain, où

$$F_1 = PT_0 \cdot (1 + i) - PT_0 \cdot (1 + g) + PT_1 = PT_0 \cdot (i - g) + PT_1$$

En comparaison, s'il avait choisi le placement foncier, donc acheté directement le terrain au prix PT_0 , il aurait eu à la fin de l'année:

$$F_1 = R_1 + PT_1$$

On voit que le placement financier est plus rentable que le placement foncier si

$$(i - g) > R_1/PT_1$$

$i - g$ est le *taux d'intérêt réel du placement financier*, où g peut-être le taux de plus-value mais également correspondre au taux d'inflation.

9. ANALYSE DES PRIX FONCIERS

Dans la leçon 3, nous avons vu que la relation entre l'évolution du taux de rendement requis r^* et des prix fonciers n'était pas entièrement expliquée par le modèle très simple développé $PT = R/r^*$. Ainsi la hausse des prix était plus faible dans la réalité que ce que la baisse des taux d'intérêt aurait suggéré. Dès lors, peut-on mieux expliquer la hausse des prix en prenant en compte, à côté du taux d'intérêt i , le taux de plus-value g .

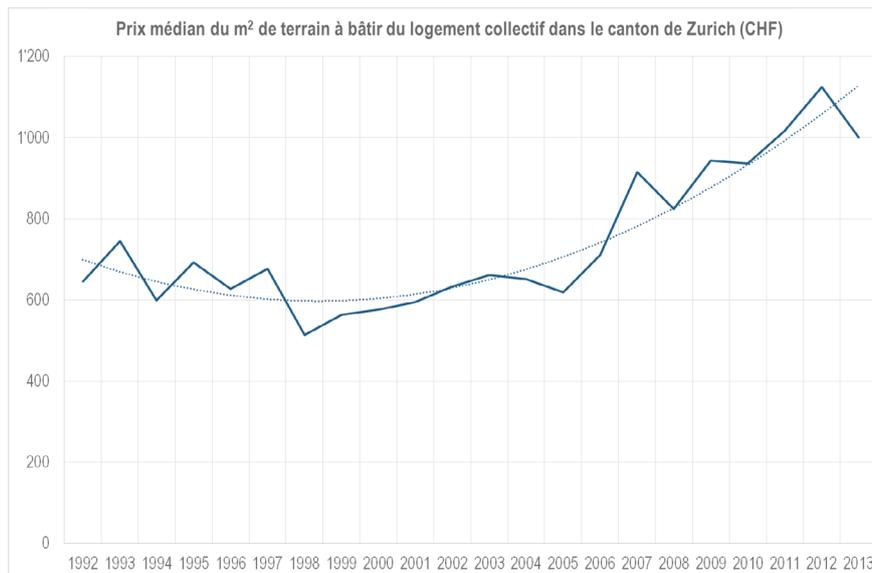


FIGURE 1

1:07

7:28

Évolution des prix médians du m² de terrain à bâtir du logement collectif dans le canton de Zurich (CHF).

On voit sur la figure 1 que l'évolution des prix est assez erratique, ce qui est davantage dû à la faible taille d'un échantillon très hétérogène plutôt qu'à la réalité de l'évolution des prix. Si l'on souhaite déterminer les taux de croissance d'une année sur l'autre, c'est problématique. Une solution consiste à lisser les prix, par exemple par une formule quadratique qui reproduit assez fidèlement les prix réels. Il est donc ensuite possible de calculer des taux de croissance du prix entre deux années et de les comparer avec les taux d'intérêt (en l'occurrence les taux hypothécaires moyens).

	2000	2006	Variation prix
prix médian lissé pour terrains permettant de construire des immeubles de logement collectifs dans le canton de Zurich	604 CHF/m ²	741 CHF/m ²	23%
taux d'intérêt hypothécaire moyen en Suisse	4.43%	3.03%	46% ⁽¹⁾
taux de croissance du prix (sur la tendance)	1.74%	5.45%	???

FIGURE 2

2:55

7:28

Prix fonciers dérivés de la figure 1 en 2000 et 2006 et taux d'intérêt hypothécaires.



La figure 2 montre que les prix fonciers ont augmenté de 23% entre 2000 et 2006. Parallèlement, les taux d'intérêt ont baissé dans une proportion qui aurait justifié une augmentation des prix fonciers de 46% selon le modèle développé dans la leçon 3 ($PT = R/r^*$), soit environ le double de ce qui a été observé. Avec le nouveau modèle, les prix fonciers dépendent aussi du taux de croissance des prix ($PT = R/(r^* - g)$), donc ce facteur pourrait permettre de mieux expliquer pourquoi les prix ont moins augmenté que prédit par la baisse du taux d'intérêt. En l'occurrence, ce n'est pas le cas. Le taux de croissance étant beaucoup plus élevé en 2006 qu'en 2000, les prix fonciers devraient être encore plus élevés.

On peut noter qu'avec 5.45% de 2006 à 2007 le taux de croissance des prix dépasse le taux d'intérêt. C'est très étonnant car dans cette configuration le propriétaire gagnait déjà plus par l'appréciation du prix de son terrain que le taux de rendement requis. Il aurait donc pu payer lui-même une rente foncière à son fermier en restant profitable!

LE RÔLE DES ANTICIPATIONS

Cela nous montre que l'introduction du taux de croissance observé n'aide pas à expliquer l'augmentation des prix fonciers. En réalité, nous avons mal défini la nature du taux de plus-value. Nous avons en effet fait l'hypothèse qu'il était connu, or c'est très rarement le cas. Lorsque g n'est pas connu, les investisseurs vont faire des anticipations sur les hausses de prix attendues. C'est vraiment la hausse des prix anticipée en 2006 pour l'année suivante qui doit expliquer le niveau des prix en 2006 et non la hausse effective que l'on aura mesurée bien plus tard.

10. ANTICIPATIONS

Dans la réalité, les prix futurs et les rendements attendus sont rarement connus et les investisseurs doivent donc formuler des anticipations sur la rentabilité de leurs investissements.

UN CONTRAT SANS INCERTITUDE

Un propriétaire propose un terrain avec $R_1 = 45$ et une promesse de rachat dans 1 an au prix de $PT_1 = 1530$. Le taux d'intérêt financier se monte à $i = 5\%$. Par condition d'arbitrage, son consentement à payer sera PT_0 tel que $PT_0 \cdot (1 + 5\%) = 45 + 1530 = 1575 \rightarrow PT_0 = \frac{1575}{1+5\%} = 1500$.

ANTICIPATION DÉRIVÉE DU CONTRAT ACCEPTÉ

On observe qu'un investisseur accepte de payer $PT_0 = 1500$ un terrain qui lui promet une rente foncière de 45 alors qu'il aurait pu placer cet argent à 5% et gagner 75. Pourquoi? Parce qu'il anticipe de gagner les 30 qui manquent sous forme de plus-value. Il faut donc que la plus-value compense le manque à gagner de la rente foncière.

De manière générale, la condition d'arbitrage est: $PT_0 \cdot i = R_1 + PT_0 \cdot g \rightarrow g = i - \frac{R_1}{PT_0}$

En résumé, selon la formule $PT_0 = \frac{R_1}{r^* - g}$ l'investisseur doit déterminer r^* , son exigence de rendement, mais aussi faire des anticipations sur g pour calculer son consentement à payer. Après coup, il est facile d'expliquer l'évolution des prix par le calcul de g révélé par les prix payés, mais a priori il est très difficile de prédire le taux de croissance des prix.

	2000	2006	Variation prix
prix médian lissé pour terrains permettant de construire des immeubles de logement collectifs dans le canton de Zurich	604 CHF/m ²	741 CHF/m ²	23%
taux d'intérêt hypothécaire moyen en Suisse (r^*)	4.43%	3.03%	
taux de plus value (g) effectif (sur la tendance)	1.74%	5.45%	
$r^* - g$ (par exemple)	2.69% ⁽¹⁾	2.19% ⁽²⁾	23%
taux de plus value (g) implicite	1.74%	0.84%	

(1) $r^* - g$ effectif

(2) Calculé pour expliquer la variation de prix observée

FIGURE 1



Dans la figure 1, nous avons introduit ce nouveau paramètre $r^* - g$. Pour expliquer une hausse de 23% des prix fonciers, $1/(r^* - g)$ devait augmenter de 23%, donc $r^* - g$ devait être divisé par 1.23. Admettons par exemple que les investisseurs n'aient pas anticipé de hausse des prix en 2000, donc $g_{2000} = 0$ et donc $(r^* - g)_{2000} = r^*_{2000} = 4.43\%$. Dans ce cas, il faut $(r^* - g)_{2006} = 3.61\%$, ce qui est possible avec $g_{2006} = -0.58\%$. On explique donc le fait que les prix ont moins augmenté entre 2000 et 2006 que ce qu'aurait justifié la baisse des taux d'intérêt par le fait que les investisseurs s'attendaient à une baisse des prix après 2006.

La figure 1 propose une autre solution, qui suppose que les investisseurs ont correctement anticipé la hausse des prix effective en 2000, soit 1.74%. Dans ce cas, il suffit qu'ils aient anticipé un ralentissement de la hausse des prix à 0.84% après 2006 pour expliquer l'évolution des prix fonciers entre 2000 et 2006.

En réalité, les prix fonciers ont augmenté bien plus fortement, de 5.45% entre 2006 et 2007. Cela signifie que les anticipations d'une hausse des prix ont été très prudentes alors que la réalité aurait pu justifier des prix encore plus élevés en 2006. Les investisseurs se sont complètement trompés. On peut le comprendre. Les observations récentes de l'évolution des prix en 2000 justifiaient les anticipations des investisseurs. Il en va de même pour leurs anticipations modestes de hausse en 2006, après que les prix avaient déjà dépassé leur pic du début des années 1990.

11. ANTICIPATIONS DE PRIX

Pourquoi anticiper le taux de croissance du prix et non le prix futur lui-même ?

On était parti de la condition d'arbitrage formulée ainsi :

$$PT_0 = \frac{(R_1 + PT_1)}{1+r^*}$$

Plutôt que d'utiliser le taux de croissance g pour écrire $PT_1 = PT_0 \cdot (1 + g)$, on pourrait directement anticiper PT_1 . Le prix foncier est beaucoup moins sensible à une anticipation de prix futur qu'à une anticipation de taux de croissance. Le prix futur offre un ancrage pour le prix actuel alors que dans l'anticipation du taux de croissance, le seul ancrage est la rente foncière.

ANTICIPATION DU PRIX OU DU TAUX DE PLUS-VALUE ?

Anticipation du taux de plus-value g

- + peut être général, pour l'ensemble du marché ;
- + peut s'inspirer de l'évolution passée des prix ;
- + peut être reliée à la croissance économique, à l'inflation, etc.
- le prix présent est très sensible à cette anticipation.

Anticipation du prix PT_1

- forcément propre à chaque terrain ;
- sur quoi doit-on s'appuyer ?
- + l'estimation du prix présent est relativement robuste par rapport à cette anticipation.

12. LE POINT DE VUE DU PROPRIÉTAIRE FONCIER

Pour qu'il y ait un acheteur, il faut également qu'il y ait un vendeur et que les deux s'entendent sur le prix.

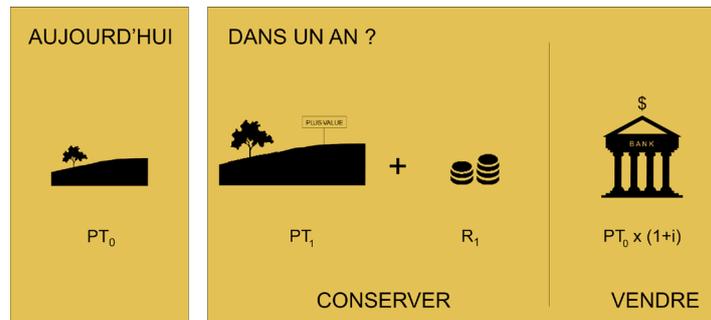


FIGURE 1

0:37

5:19

Arbitrage par le propriétaire entre conserver son terrain ou le vendre et placer l'argent obtenu.

Si le propriétaire conserve son terrain, il touchera la rente foncière R_1 et la plus-value $PT_1 - PT_0$. S'il vend le terrain, il placera le produit de la vente PT_0 au taux d'intérêt i et touchera $PT_0 \times i$. La condition d'équilibre, qui découle de l'arbitrage entre ces deux options, s'écrit comme suit :

$$PT_0 = \frac{R_1 + PT_1}{1 + r^*}$$

C'est la même condition d'arbitrage que pour l'acheteur.

PRIX MINIMUM DU VENDEUR

N'importe quel prix supérieur à $PT_0 = \frac{R_1 + PT_1}{1 + r^*}$ est acceptable pour le vendeur. C'est ce que l'on appelle le **prix minimum acceptable**, qui rend le vendeur indifférent entre vendre ou conserver son terrain, noté PT_0^V . On l'appelle aussi **consentement à recevoir du vendeur**.

PRIX MAXIMUM DE L'ACHETEUR

Par analogie au vendeur, la condition d'équilibre pour l'acheteur s'écrit comme suit :

$$PT_0 = \frac{R_1 + PT_1}{1 + r^*}$$

L'acheteur a intérêt à acheter le terrain à n'importe quel prix inférieur au prix d'équilibre. C'est ce que l'on appelle le **prix maximum acceptable**, qui rend l'acheteur indifférent entre acheter ou placer son argent ailleurs, noté PT_0^A . On l'appelle aussi **consentement à payer de l'acheteur**.

13. LA THÉSAURISATION

La **thésaurisation** consiste à conserver son terrain pour le vendre plus tard. Elle peut avoir une incidence sur l'aménagement du territoire car elle permet à certains terrains en zone à bâtir de rester en friche alors qu'il serait souhaitable de les développer dans le contexte global d'une zone.

De manière générale, il est préférable pour un propriétaire d'attendre une année pour vendre (= thésauriser) s'il a plus au terme de l'année qu'en vendant immédiatement :

$$R_1 + PT_1 > PT_0 \cdot (1 + i) \rightarrow \text{thésaurisation préférable.}$$

PT_1 est le prix futur anticipé par le propriétaire et i est le taux d'intérêt qu'il pourrait obtenir en plaçant le produit d'une vente immédiate. Si le propriétaire thésaurise, c'est qu'il anticipe un prix futur élevé, donc une forte progression du prix, ou que les placements alternatifs ne sont pas assez rémunérateurs. Cette dernière condition peut être écrite explicitement en réorganisant la condition de thésaurisation ci-dessus :

$$\frac{R_1 + PT_1}{PT_0} > 1 + i$$

$$i < \frac{R_1 + PT_1}{PT_0} - 1$$

COÛT D'OPPORTUNITÉ

Le **coût d'opportunité** est un manque à gagner qui ne se définit pas comme une perte d'argent à proprement parler mais comme un renoncement à une autre source de revenu. Ici, le revenu auquel le propriétaire foncier renonce en thésaurisant est $PT_0 \cdot i$. Il est intéressant de thésauriser si

$$\text{coût de thésauriser} < \text{avantage de thésauriser}$$

$$PT_0 \cdot i < R_1 + (PT_1 - PT_0)$$

C'est bien la même condition que ci-dessus.

CONFRONTATION AVEC LE POINT DE VUE D'UN ACHETEUR

Sans frais de transaction, un acheteur propose

$$PT_0 = \frac{R_1 + PT_1}{1 + i}$$

À ce prix, le propriétaire ne gagne rien à thésauriser car $R_1 + PT_1 = PT_0 \cdot (1 + i)$. Pourquoi thésauriserait-il quand même ?

- Il obtient un moins bon i que l'acheteur.
- Il obtient un meilleur R_1 que l'acheteur.
- Il est plus optimiste quant à PT_1 .

Les coûts de transaction tels que les impôts favorisent la thésaurisation.

14. CONFRONTATION ACHETEUR/VENDEUR

Toute transaction immobilière implique des frais de transaction tant pour l'acheteur que pour le vendeur. Ils se montent à environ 5% du prix de transaction et peuvent être de la nature suivante :

- frais de commercialisation (publicité, courtage);
- frais fiscaux (taxe, impôt, redevance);
- frais d'enregistrement (contrat, notaire, registre foncier).

Nous notons F^A = frais pour l'acheteur et F^V = frais pour le vendeur. L'acheteur paie PT_0 , mais le coût total d'achat est de $PT_0 + F^A$. Le vendeur encaisse PT_0 mais le produit net de la vente est $PN_0 = PT_0 - F^V$.

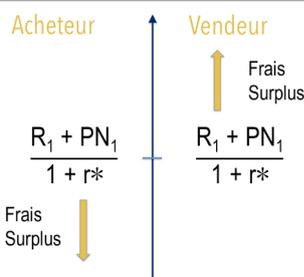
PRIX MIN ET MAX AVEC FRAIS DE TRANSACTION

- Point de vue de l'acheteur :

- Prix de revient d'achat: $PR_0 = PT_0 + F^A$
- Consentement à payer: $PR_0^{Max} = (R_1 + PN_1)/(1 + r^*)$ par la condition d'arbitrage usuelle, où PN_1 est le produit net de la vente dans un an, déduction faite des frais de transaction de vendeur
- Arbitrage: $PR_0 \leq PR_0^{Max}$ ou $PT_0 \leq PR_0^{Max} - F^A$
- Prix maximum de l'acheteur: $PT_0^A = PR_0^{Max} - F^A$

- Point de vue du vendeur :

- Prix net de vente: $PN_0 = PT_0 - F^V$
- Consentement à recevoir: $PN_0^{Min} = (R_1 + PN_1)/(1 + r^*)$
- Arbitrage: $PN_0 \geq PN_0^{Min}$ ou $PT_0 \geq PN_0^{Min} + F^V$
- Prix minimum du vendeur: $PT_0^V = PN_0^{Min} + F^V$



CONDITION POUR LE VENDEUR ET CONDITION POUR L'ACHETEUR

- La condition pour l'acheteur est: $PT_0 \leq (R_1 + PN_1)/(1 + r^*) - F^A$.
- La condition pour le vendeur est: $PT_0 \geq (R_1 + PN_1)/(1 + r^*) + F^V$.

Dans ce cas, aucune transaction ne peut être mutuellement avantageuse car il n'existe pas de prix PT_0 qui satisfasse les deux conditions.

FIGURE 1
6:15 9:38

Confrontation entre le point de vue de l'acheteur et celui du vendeur.

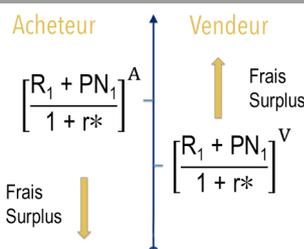


FIGURE 2
7:20 9:38

Confrontation entre le point de vue de l'acheteur et celui du vendeur avec une appréciation différente de R_1 , PN_1 ou r^* entre le vendeur et l'acheteur.

Dans la figure 1, nous constatons que l'acheteur voudra proposer un prix plus faible que le prix d'équilibre pour d'une part compenser ses frais de transaction et d'autre part pour dégager une marge. Le vendeur souhaitera pousser le prix à la hausse pour couvrir ses frais de vente et dégager lui aussi une marge. Les points de vue de l'acheteur et du vendeur vont donc diverger. La solution est que l'acheteur et le vendeur n'évaluent pas de la même manière le prix d'équilibre en appréciant différemment R_1 , PN_1 ou r^* .

Si l'acheteur et le vendeur ne calculent pas le prix d'équilibre de la même manière, il est possible qu'ils trouvent un terrain d'entente. L'acheteur peut par exemple considérer une rente foncière R_1 ou un prix net PN_1 plus important que le vendeur ou un rendement requis r^* plus faible. Il se peut qu'un terrain d'entente soit possible tel qu'illustré dans la figure 2, où chacun peut faire un effort en direction de l'autre et où un intervalle d'entente existe.

15. FORMATION DU PRIX

STRATÉGIE DE L'ACHETEUR

Comme vu dans la leçon 14, l'acheteur va calculer un prix maximum au-dessus duquel il n'a pas intérêt à acheter le terrain. En fait, il va essayer de payer moins pour dégager un surplus (une marge). Il ne peut pas être trop gourmand, sinon le terrain va lui échapper. Sur la base de son appréciation du marché (consentement à vendre du propriétaire, concurrence d'autres acheteurs), il détermine un **prix d'exercice**, soit un prix cible, forcément inférieur à son prix maximum. Si on lui propose le terrain pour un prix inférieur à son prix d'exercice, il achète sans hésiter ; au-dessus, il va essayer de faire baisser le prix. Si c'est à lui de proposer un prix, il partira de son prix d'exercice et ne s'en écartera pour proposer plus que si c'est nécessaire.

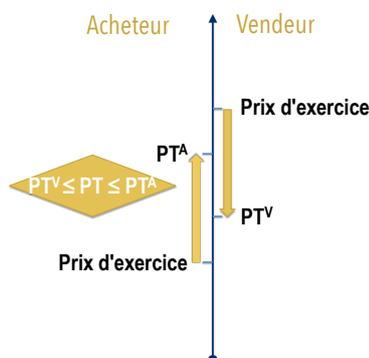


FIGURE 1

5:33

12:11

Première configuration favorable entre acheteur et vendeur où le prix de transaction se situe entre le prix maximum de l'acheteur et le prix minimum du vendeur.

STRATÉGIE DU VENDEUR

Le vendeur calcule le prix minimum à obtenir de manière à ce que, déduction faite des frais de transaction, la vente du terrain lui rapporte autant que de le conserver, à travers le placement alternatif du produit net de la vente. Cependant, il souhaite en obtenir plus afin de faire une bonne affaire et dégager une marge. Le **prix d'exercice** est le prix auquel le vendeur n'hésite pas à vendre. Il est forcément supérieur à son prix minimum. Il sera d'autant plus élevé que le vendeur souhaite dégager une marge importante. À l'inverse, s'il est pressé de vendre, il le fixera plus proche de son prix minimum de vente.

Sur la figure 1, le prix d'exercice du vendeur est plus élevé que le prix maximum de l'acheteur, qui est lui-même plus élevé que le prix minimum du vendeur et qui est plus élevé que le prix d'exercice de l'acheteur.

Si le vendeur est le premier à proposer un prix, il commencera par son prix d'exercice. Étant plus élevé que le prix maximum de l'acheteur, il n'arrivera pas à vendre son terrain. Le vendeur va donc devoir baisser son prix jusqu'à ce qu'il descende au-dessous du prix maximum acheteur. L'acheteur pourrait accepter mais il s'est fixé un prix d'exercice plus faible, donc il va attendre une meilleure offre. Or, le vendeur ne va pas descendre en dessous de son prix minimum. La transaction se fera donc au prix minimum acceptable par le vendeur.

Si l'acheteur propose un prix en premier, il va commencer à son prix d'exercice, qui est trop bas pour le vendeur puisqu'il est en dessous de son prix minimum acceptable. L'acheteur va alors réviser son prix à la hausse jusqu'à ce que le prix minimum du vendeur soit atteint. À ce prix, le vendeur pourrait accepter, mais comme il s'est fixé un prix d'exercice plus élevé, il va préférer attendre que l'acheteur propose un prix plus élevé. La transaction s'effectuera lorsque le prix maximum de l'acheteur sera atteint, puisqu'il ne va pas proposer de prix plus élevé.

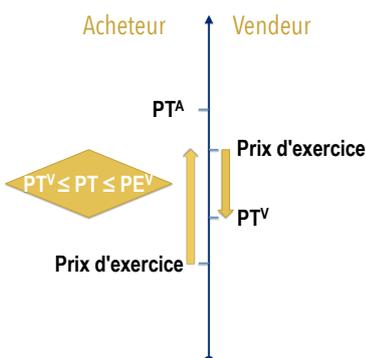


FIGURE 2

6:00

12:11

Deuxième configuration favorable entre acheteur et vendeur où le prix de transaction se situe entre le prix minimum et le prix d'exercice du vendeur.

Dans cette première configuration, la transaction aura lieu à des prix situés entre le prix maximum de l'acheteur et le prix minimum du vendeur. Il sera plus proche du prix minimum du vendeur si c'est le vendeur qui propose les prix. Il sera plus proche du prix maximum de l'acheteur si c'est l'acheteur qui propose les prix.

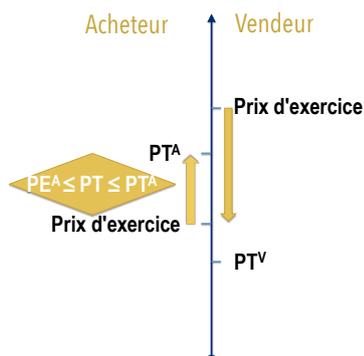


FIGURE 3

7:02 12:11

Troisième configuration favorable entre acheteur et vendeur où le prix de transaction se situe entre le prix d'exercice et le prix maximum de l'acheteur.

Dans cette deuxième configuration (fig. 2), le prix d'exercice du vendeur est inférieur au prix maximum que l'acheteur accepte de payer. Si le vendeur propose un prix, l'acheteur pourrait déjà accepter, mais il va attendre que le vendeur baisse le prix pour se rapprocher au mieux de son prix d'exercice. Le prix de transaction sera donc le prix minimum du vendeur. Si l'acheteur propose un prix partant de son prix d'exercice, trop bas car inférieur au prix minimum du vendeur, il devra augmenter le prix mais pas jusqu'à son prix maximum car lorsque le prix atteindra le prix d'exercice du vendeur, celui-ci acceptera l'offre.

Dans ce cas de figure, le prix de transaction se situera entre le prix minimum et le prix d'exercice du vendeur.

Dans cette troisième configuration (fig. 3), le prix d'exercice de l'acheteur dépasse le prix minimum du vendeur. Si le vendeur propose un prix équivalent à son prix d'exercice, ce sera trop élevé pour l'acheteur. Il va alors baisser son prix jusqu'à atteindre le prix d'exercice de l'acheteur. Dans ce cas, la transaction se fait au prix d'exercice de l'acheteur. Si l'acheteur propose un prix en partant de son prix d'exercice, il devra le réviser à la hausse jusqu'à son prix maximum, auquel se fera la transaction.

Dans ce cas de figure, le prix de transaction se situera entre le prix d'exercice de l'acheteur et le prix maximum de l'acheteur.

UNE FORMULE GÉNÉRALE

Ces trois cas permettent de déterminer une formule générale pour le prix de transaction. Il va se situer entre le plus grand du prix d'exercice de l'acheteur et du prix de vente minimum du vendeur d'une part, et le plus petit du prix d'exercice du vendeur et du prix maximum de l'acheteur. C'est plus clair avec la formule suivante

$$\text{Max}(\text{prix ex acheteur}; PTV) \leq PT \leq \text{Min}(\text{prix ex vendeur}; PTA)$$

Cette recherche de prix de transaction peut prendre du temps et les paramètres peuvent changer. Certains acheteurs peuvent se désintéresser d'un terrain, ce qui fera baisser le prix maximum des acheteurs et leur prix de transaction. De plus, un terrain qui reste longtemps sur le marché peut suggérer un défaut, ce qui fera baisser le prix maximum et le prix d'exercice des acheteurs. Finalement, les paramètres tels que la rente foncière, l'anticipation du prix futur du terrain ainsi que le taux de rendement requis du placement foncier peuvent influencer le prix de transaction.

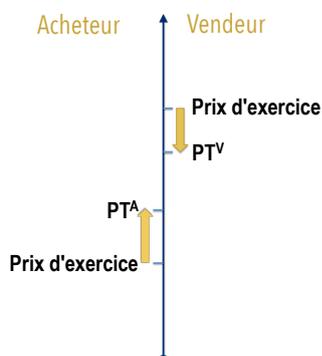


FIGURE 4

10:24 12:11

Configuration défavorable entre acheteur et vendeur où la transaction n'est pas possible

UN CAS DE FIGURE DÉFAVORABLE

Dans ce cas de figure défavorable (fig. 4), le prix minimum du vendeur est plus élevé que le prix maximum des acheteurs. Cela peut être le cas si les frais de transaction sont trop importants, si le vendeur est trop exigeant ou si les acheteurs apprécient les qualités du terrain moins que le vendeur.

16. LE POINT DE VUE DE L'USAGER

Après l'investisseur et le propriétaire foncier, il y a un troisième acteur : l'utilisateur. En échange de la jouissance du terrain, il paie la rente foncière. Supposons qu'il ait aussi la possibilité d'acheter le terrain. En restant locataire, il doit payer la rente foncière R_1 . S'il achète, il doit payer le prix d'achat PT_0 . On suppose qu'il dispose de cette somme et que le propriétaire foncier est disposé à lui vendre le terrain au prix PT_0 .

Comment peut-on comparer R_1 avec PT_0 ?

Quand l'utilisateur loue le terrain, il dépense une somme R_1 bien plus faible que PT_0 et il place le reste de son argent à un taux i . Pour savoir quelle option est la plus avantageuse, il doit comparer les options d'achat et de location de la manière suivante :

- Achat : à la fin de l'année, il possède le terrain qui vaut PT_1 .
- Location : à la fin de l'année il a encore la somme PT_0 à laquelle se sont ajoutés les intérêts grâce au placement financier ; en revanche, il a dû payer la rente foncière R_1 .

L'hypothèse d'arbitrage se traduit par l'équivalence entre les deux options possibles, donc l'égalité des fonds à la fin de l'année :

$$PT_1 = -R_1 + PT_0 \cdot (1 + i)$$

En isolant PT_0 , nous obtenons

$$PT_0 = \frac{PT_1 + R_1}{1 + i}$$

Si l'utilisateur peut acheter le terrain à un prix plus faible que ce montant, il a intérêt à le faire, sinon la location est plus avantageuse. Il s'agit de la même condition que pour l'investisseur et le propriétaire foncier, sachant que l'intérêt de l'utilisateur est de ne pas payer la rente foncière en achetant le terrain, alors que l'intérêt de l'investisseur est d'encaisser cette rente. L'utilisateur entre ainsi en concurrence avec l'investisseur.

COÛT D'OPPORTUNITÉ DE L'ARGENT

Si l'on s'intéresse à la variation du fonds détenu par l'utilisateur ($F_1 - F_0$) et non à la valeur terminale du fonds, on obtient la comparaison suivante :

- Achat : $PT_1 - PT_0$
- Location : $-R_1 + PT_0 \cdot (1 + i) - PT_0 = -R_1 + PT_0 \cdot i$

La location est donc avantageuse si

$$-R_1 + PT_0 \cdot i > PT_1 - PT_0$$

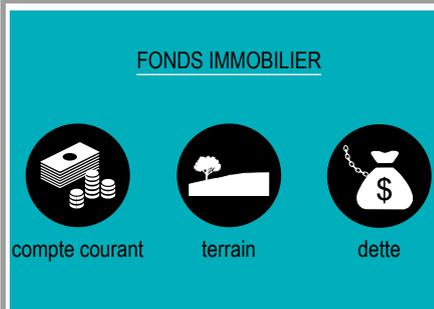
Ou, en réorganisant les termes, si la rente foncière

$$R_1 < PT_0 \cdot i - (PT_1 - PT_0)$$

On compare ainsi le coût de la location (R_1) avec $(PT_1 - PT_0)$, qui est la variation du prix du terrain venant en déduction du coût du terrain d'une part, et le revenu du placement financier $PT_0 \cdot i$, que l'on considère ici comme un *coût d'opportunité de l'argent engagé pour acheter le terrain* d'autre part. Ce coût d'opportunité est le manque à gagner du placement foncier par rapport au placement financier.

17. FONDS PROPRES ET FONDS ÉTRANGERS

Jusqu'ici nous avons fait l'hypothèse que celui qui voulait acheter un terrain avait les fonds pour le faire. Or ce n'est pas toujours le cas et l'acheteur doit parfois emprunter une partie de la somme demandée pour acheter le terrain.



FONDS IMMOBILIER ET COMPTE COURANT

Le fonds immobilier regroupe l'ensemble du Patrimoine de l'investisseur qui est en relation directe avec son placement immobilier. Le fonds immobilier va se composer :

- d'un compte courant qui permet de gérer les liquidités, l'argent directement disponible;
- d'un terrain ou un immeuble;
- d'une dette contractée pour acheter le terrain.

FIGURE 1

0:20

10:35

Notion de fonds immobilier.

Nous distinguons ici les **fonds propres**, qui appartiennent à l'investisseur et les **fonds étrangers**, empruntés par l'investisseur à un institut de crédit. Nous pouvons nous représenter l'acquisition d'un immeuble de la façon suivante: l'investisseur, propriétaire du fonds immobilier, verse ses fonds propres dans un compte courant puis contracte une dette, ce qui va ajouter de l'argent dans le compte courant mais également créer un engagement à rembourser ce montant. Le compte courant sera ensuite vidé pour acheter le terrain.

Algébriquement, la valeur du fonds immobilier avant l'achat du terrain se traduit de la manière suivante :

$$F_0 = FP_0$$

où FP représente les fonds propres (cash à disposition).

L'achat du terrain est financé par les fonds propres et des fonds étrangers (dette D):

$$PT_0 = FP_0 + D_0$$

Avec l'achat du terrain, aucune richesse n'est créée et la valeur du fonds immobilier est

$$F_0 = PT_0 - D_0 = FP_0$$

Nous pouvons également calculer les parts de financement en fonds propres et fonds étrangers :

$$\alpha_{FP} = \frac{FP}{PT} \rightarrow \text{Part de fonds propres}$$

$$\alpha_D = \frac{D}{PT} \rightarrow \text{Part de fonds étrangers}$$

Les conditions de financement typiques sont qu'un créancier (une banque) prête des fonds étrangers à l'investisseur, qui est son débiteur. Le créancier exige une part minimale de fonds propres, en général de 50% pour un terrain ou 20% pour une maison à usage propre ou un appartement (ces valeurs sont applicables à la Suisse).

La valeur du terrain est la garantie du prêt. Elle peut varier en fonction des conditions du marché. Si la valeur du terrain PT augmente, nous avons

$$PT \uparrow \rightarrow PT_1 > PT_0 \rightarrow PT_1 = FP_1 + D_1 \text{ avec } D_1 = D_0 \text{ et } FP_1 > FP_0$$

La dette ne change pas (l'emprunteur doit rembourser le même montant), donc c'est le montant des fonds propres qui augmente implicitement avec la valeur du terrain. Si le prix du terrain diminue, c'est l'inverse, la valeur des fonds propres diminue d'autant. Plus la part des fonds propres est élevée, plus la baisse de valeur doit être importante avant que la dette ne soit plus couverte par la valeur du terrain. Étant donné que les prix fonciers sont plus volatils que la valeur des logements (appartement, villa), le créancier exige une couverture plus importante pour l'achat d'un terrain que pour l'achat d'une villa ou d'un appartement.

EFFET DE LEVIER DU FINANCEMENT

Prenons un exemple pour mieux comprendre les implications de la part des fonds propres dans le financement immobilier :

– Exemple 1: $PT_0 = 1000 \rightarrow PT_1 = 1100$ (+10%)

1. $FP_0 = 500, D_0 = 500 \rightarrow FP_1 = 600$, soit une hausse de 20% des fonds propres

2. $FP_0 = 200, D_0 = 800 \rightarrow FP_1 = 300$, soit une hausse de 50% des fonds propres

– Exemple 2: $PT_0 = 1000 \rightarrow PT_1 = 900$ (-10%)

1. $FP_0 = 500, D_0 = 500 \rightarrow FP_1 = 400$, soit une baisse de 20% des fonds propres

2. $FP_0 = 200, D_0 = 800 \rightarrow FP_1 = 100$, soit une baisse de 50% des fonds propres

Cette sensibilité de la variation des fonds propres par rapport au taux d'endettement se nomme l'**effet de levier**. De manière générale, plus le taux d'endettement est élevé, plus la valeur des fonds propres aura tendance à varier fortement.

18. COÛTS DES FONDS

L'argent investi dans un placement immobilier a un **coût d'opportunité** car il ne peut pas être placé dans un placement financier rapportant des intérêts. Les fonds empruntés coûtent également, car il faut payer des intérêts.

COMPARAISON DES REVENUS

Supposons que l'investisseur ne s'intéresse qu'aux **revenus nets** des placements alternatifs (il ignore le changement de valeur des actifs).

- Placement financier: $FP_0 \rightarrow \text{revenu} = FP_0 \cdot i_{FP}$
- Placement foncier: $FP_0 + D_0 \rightarrow \text{revenu} = R_1 - D_0 \cdot i_D$

Par arbitrage, nous comparons lequel du placement financier ou foncier a le revenu le plus important et l'exprimons en fonction de R_1 :

$$FP_0 \cdot i_{FP} \leq ? \geq R_1 - D_0 \cdot i_D$$

$$R_1 \leq ? \geq FP_0 \cdot i_{FP} + D_0 \cdot i_D$$

La partie droite de l'équation se définit comme étant le **coût du capital** et la question est de savoir si la rente foncière couvre le coût du capital. Le coût du capital se compose du coût d'opportunité des fonds propres ainsi que du coût de la dette.

COMPARAISON DES FONDS

Nous nous intéressons désormais à l'évolution de la fortune et non plus seulement aux revenus. Nous considérons la possibilité que le terrain s'apprécie ou se déprécie.

- Placement financier: $FP_0 \rightarrow FP_0 \cdot (1 + i_{FP})$
- Placement foncier: $PT_0 - D_0 \rightarrow PT_1 + R_1 - D_0 \cdot (1 + i_D)$

Par arbitrage, nous comparons lequel du placement financier ou foncier conduit à la fortune la plus importante et l'exprimons en fonction du rendement total du placement foncier:

$$FP_0 \cdot (1 + i_{FP}) \leq ? \geq PT_1 + R_1 - D_0 \cdot (1 + i_D)$$

$$PT_1 + R_1 \leq ? \geq FP_0 + FP_0 \cdot i_{FP} + D_0 + D_0 \cdot i_D \quad \text{or } FP_0 + D_0 = PT_0$$

$$(PT_1 - PT_0) + R_1 \leq ? \geq FP_0 \cdot i_{FP} + D_0 \cdot i_D$$

La question est ici de savoir si le changement de valeur du terrain et la rente foncière (partie gauche de l'équation) sont supérieurs au coût du capital (partie droite de l'équation).

COÛT DU CAPITAL

– Coût du capital :

$$FP_0 \cdot i_{FP} + D_0 \cdot i_D$$

– Coût unitaire du capital :

$$\frac{FP_0 \cdot i_{FP} + D_0 \cdot i_D}{PT_0}$$

$$\frac{FP_0}{PT_0} \cdot i_{FP} + \frac{D_0}{PT_0} \cdot i_D$$

$$\alpha_{FP} \cdot i_{FP} + \alpha_D \cdot i_D \text{ avec } \alpha_{FP} + \alpha_D = 1$$

Le coût moyen pondéré du capital (CMPC), que nous allons noter i^* (aussi appelé **weighted average cost of capital WACC**) multiplié au prix du terrain PT_0 donne le coût du capital de telle sorte que :

$$\text{Coût du capital} = (\alpha_{FP} \cdot i_{FP} + \alpha_D \cdot i_D) \cdot PT_0 = i^* \cdot PT_0$$

IMPLICATION DE LA CONDITION D'ARBITRAGE

Condition d'arbitrage d'équilibre sous la forme d'une égalité entre le placement foncier et le placement financier (sans plus-value) :

$$R_1 = i^* \cdot PT_0$$

1. R_1 définit la rente foncière d'équilibre.
2. $i^* = R_1/PT_0$ définit le taux de rendement foncier d'équilibre.
3. $PT_0 = R_1/i^*$ définit le prix d'achat d'équilibre.

La condition 1 détermine la rente foncière qui couvre les coûts (comprenant le coût d'opportunité des fonds propres).

Charges admissibles		taux	assiette	montant
Hypothèques	60%	2.00%	300'000	6'000
Fonds propres	40%	2.50%	200'000	5'000
Charges de l'immeuble effectives				
Honoraires gérance		0.40%	500'000	2'000
Entretien		0.80%	500'000	4'000
Fonctionnement (y.c. assurances)		0.50%	500'000	2'500
Impôts, taxes, redevances		0.60%	500'000	3'000
Total des coûts = loyer admissible				22'500

FIGURE 1

14:20

20:09

Le loyer couvrant les coûts dans le droit du bail en Suisse.

La situation décrite dans la figure 1 fait l'hypothèse d'un prix de revient de 500 000 CHF dont 60% sont financés par de la dette à 2% et 40% par des fonds propres dont le rendement est de 2.5%. Le coût du capital est donc de 5000 + 6000 = 11000 auxquels s'ajoutent encore les diverses charges effectives de l'immeuble. Le loyer admissible est donc de 22500 annuellement dans cet exemple. Notons que la prise de valeur de l'appartement n'est pas prise en compte. Les loyers ne doivent donc pas dépendre de la plus-value ou de la moins-value d'un appartement, ce paramètre devant être pris en charge par le propriétaire uniquement.

19. LES AMORTISSEMENTS

AMORTISSEMENT FINANCIER

Nous définissons l'**amortissement financier** comme étant le remboursement graduel de la dette ou montant remboursé sur une période donnée avec

$$D_1 = D_0 - A_1 \text{ avec } A_1 \text{ amortissement financier de l'année 1}$$

Si nous nous intéressons à la valeur du fonds immobilier à la fin de l'année 1, nous obtenons :

- Sans amortissement financier : $F_1 = PT_1 + R_1 - D_0 \cdot i_D - D_0$
- Avec amortissement financier : $F_1 = PT_1 + R_1 - D_0 \cdot i_D - A_1 - D_1$

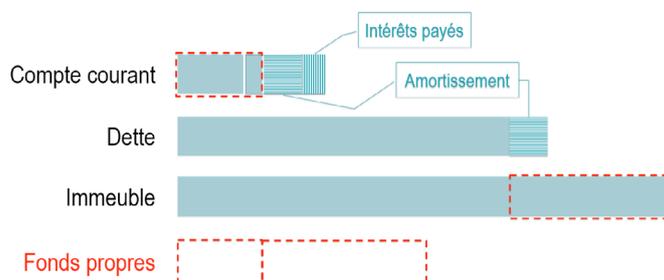


FIGURE 1

5:11

20:01

Schéma de l'évolution des fonds propres après amortissement.

Sachant que $A_1 + D_1 = D_0$, la valeur du fonds est la même sans et avec amortissement. On ne s'enrichit pas ni ne s'appauvrit en amortissant. Nous le constatons également dans la figure 1. Avant paiement des intérêts de la dette et de l'amortissement mais après versement de la rente foncière, nous avons une augmentation de la valeur du compte courant d'un montant R_1 . Après paiement des intérêts de la dette, nous avons une diminution de la valeur du compte courant du montant $i_D \cdot D$, qui reste tout de même plus élevé qu'avant paiement de la rente foncière. Lorsque l'amortissement financier intervient, il correspond à une dépense sur le compte courant de montant A_1 , mais ce même montant est utilisé pour réduire la dette. Les fonds propres sont calculés comme étant le prix de l'immeuble diminué du montant de la dette auquel on ajoute le montant en compte courant. La diminution du compte courant étant la même que celle de la dette, les fonds propres ne sont pas réduits consécutivement à un amortissement. Cela dit, l'amortissement n'est pas financièrement neutre puisqu'il modifie la composition du financement selon la formule suivante

$$PT_1 = FP_1 + D_1$$

Si le montant de la dette diminue suite à un amortissement, les fonds propres augmentent d'autant. Ainsi, le CMPC est également impacté.

Pour que les fonds propres augmentent, le propriétaire doit renoncer à une part de la rente foncière R_1 ou, si cette dernière est insuffisante pour couvrir les intérêts de la dette et l'amortissement, le propriétaire doit injecter des fonds propres d'une source extérieure.

En Suisse, les taux d'amortissement dans le secteur résidentiel sont typiquement de 1%/an jusqu'à 60-65% du prix de revient, après quoi il n'y a plus d'obligation d'amortir davantage, l'hypothèse étant que le logement ne perdra pas plus de 35% de sa valeur et donc que la couverture par la valeur de gage (le logement lui-même) suffira à rembourser la dette résiduelle. Dans le secteur commercial, la norme est plutôt de 2%/an et dans le secteur industriel de 3%/an.

DÉPRÉCIATION PHYSIQUE

Un terrain ou un bâtiment peut perdre de la valeur s'il est mal entretenu, générant une diminution de la rente foncière R_1 et donc de la valeur du terrain $PT = R/(r^* - g)$. La rente foncière peut diminuer ou augmenter moins vite. Deux méthodes peuvent conduire à la définition de la dépréciation physique. Premièrement, le prix d'un terrain bien entretenu est supérieur à un terrain mal entretenu.

$$PT^{me} = \frac{R^{me}}{r^* - g^{me}} < \frac{R^{be}}{r^* - g^{be}} = PT^{be} \text{ où } me = \text{mal entretenu et } be = \text{bien entretenu}$$

La dépréciation se définit comme étant la différence de prix entre un terrain bien entretenu et un terrain mal entretenu

$$\text{Dépréciation économique} = PT^{be} - PT^{me}$$

Deuxièmement, la dépréciation peut également se définir comme les frais de remise en état d'un terrain :

$$PT^{be} = PT^{me} + \text{frais de remise en état}$$

AMORTISSEMENT COMPTABLE

L'amortissement comptable est une correction de la valeur d'un bien durable inscrit au bilan, censée refléter la perte de valeur de ce bien due à sa dépréciation physique. Idéalement, il devrait correspondre à la valeur économique du bien. L'amortissement comptable diminue le bénéfice imposable.

20. LE REVENU IMMOBILIER

Jusqu'ici, nous avons considéré le bien immobilier le plus simple possible, un terrain non construit produisant une rente foncière. La plupart des terrains sont construits et ce sont les bâtiments qui génèrent des revenus. Certains immeubles sont détenus par ceux qui les occupent, mais en général c'est le propriétaire qui loue à un usager son bien ou une partie. Notons PI le prix d'un bien immobilier (PT est un cas particulier de PI).

REVENU LOCATIF NET

Le revenu locatif, noté L , correspond à ce qui a été vu dans la leçon 18 (fig. 1). À cela s'ajoute l'ensemble des charges liées à la location, noté C , et le revenu locatif net (analogue à la rente foncière), noté R , de telle sorte que

$$R = L - C$$

Les charges comprennent entre autres: les frais et honoraires de gérance, les frais de conciergerie, de jardinage, d'éclairage collectif, les frais d'entretien et de remise à neuf, et les diverses taxes et assurances. Les amortissements et les provisions financières et comptables n'entrent pas dans les charges courantes pour le propriétaire, puisqu'ils ne lui coûtent rien (leçon 19).

COÛT DES FONDS PROPRES

Lorsque l'on considère le coût des fonds propres, la question se pose de savoir si ces coûts doivent être pris en compte dans les charges. Pour répondre, nous allons considérer à nouveau l'arbitrage entre le placement financier et le placement immobilier en comparant la valeur du fonds F_1 au terme de l'année:

- Placement financier: $F_1 = PI_0 \cdot (1 + i_{FP})$
- Placement immobilier: $F_1 = L_1 - C_1 + PI_1$

Par arbitrage, nous allons égaliser ces deux expressions

$$\begin{aligned} L_1 - C_1 + PI_1 &= PI_0 \cdot (1 + i_{FP}) \\ L_1 &= C_1 + PI_0 \cdot i_{FP} - (PI_1 - PI_0) \end{aligned}$$

Nous constatons dans cette dernière équation que si nous comptons le coût des fonds propres dans les charges, il serait compté à double. Ce coût n'a donc pas sa place dans les charges pour déterminer le revenu net.

COÛT DE LA DETTE

Dans le cas inverse où le placement immobilier est entièrement financé par de la dette, l'investisseur n'a pas de fonds propres et le montant investi est de

$$F_0 = PI_0 - D = 0$$

Avec pour les deux placements, les expressions suivantes pour la valeur du fonds dans un an:

- Placement financier: $F_1 = 0$
- Placement immobilier: $F_1 = L_1 - C_1 - D \cdot i_D + PI_1 - D$

Par arbitrage, nous allons égaliser ces deux expressions

$$\begin{aligned} L_1 - C_1 - D \cdot i_D + PI_1 - D &= 0 \\ L_1 &= C_1 + D \cdot i_D - (PI_1 - PI_0) \end{aligned}$$

De même que pour le coût des fonds propres, nous ne pouvons pas compter le coût de la dette dans les charges car ce coût serait comptabilisé deux fois. Ce coût n'a donc pas sa place dans les charges pour déterminer le revenu net.

TRAVAUX À PLUS-VALUE

Pour traiter la question des travaux à plus-value, comparons la valeur du fonds à la fin de l'année 1 sans et avec travaux à plus-value.

$$F_1 = L_1 - C_1 + PI_1 \rightarrow \text{sans travaux à plus-value}$$

$$F'_1 = L_1 - C_1 - T_1 + PI'_1$$

où $PI'_1 > PI_1$ car les travaux accroissent la valeur de l'immeuble

Les travaux à plus-value viennent en déduction de la valeur du fonds à la fin de l'année 1 mais conduisent à une augmentation de la valeur du bien immobilier. En réalité, il n'y a pas de raison de distinguer entre travaux d'entretien et travaux à plus-value en faisant attention tout de même de bien tenir compte de ces travaux dans l'appréciation du nouveau prix de l'immeuble. Des travaux à plus-value se traduisent par une augmentation de la valeur du bien de la même manière que des travaux d'entretien insuffisants se traduiraient par une diminution de la valeur du bien. Il doit donc y avoir une cohérence entre les travaux comptés dans les charges et l'appréciation de la valeur de l'immeuble à la fin de la période.

Dans la pratique, il y a des raisons pour distinguer les travaux d'entretien des travaux à plus-value. Premièrement, quand les loyers sont contrôlés, seuls les travaux à plus-value donnent droit à une augmentation de loyer; les travaux d'entretien sont couverts par le loyer existant. Deuxièmement, les frais d'entretien sont déductibles des impôts sur le revenu alors que les travaux à plus-value ne le sont pas car ils sont similaires à un investissement supplémentaire. Troisièmement, les travaux à plus-value sont ajoutés à la valeur fiscale du bien immobilier, de la même manière qu'une dépréciation vient en déduction de cette valeur fiscale.

21. ACTUALISATION

L'actualisation est au cœur des calculs immobiliers et revient à calculer, pour chaque paiement futur, un paiement équivalent présent de façon à pouvoir comparer ces paiements intervenant à des dates différentes.

ARBITRAGE DU PROPRIÉTAIRE FONCIER

On peut intuitivement penser que le propriétaire a intérêt à conserver son terrain et le vendre dans un an si PT_1 est supérieur à sa valeur présente PT_0 . Si les prix PT_0 et PT_1 sont égaux, alors il serait plus intéressant de vendre tout de suite le terrain et de placer PT_0 au taux i dans un placement financier. Par hypothèse d'arbitrage, ce n'est pas possible.

En réalité, il faut comparer les montants obtenus à la même date ou payés à la même date. La question à se poser est de savoir si dans un an $PT_0 \cdot (1 + i) > PT_1$.

La **capitalisation** est l'action de reporter un montant à une date ultérieure en prenant en compte les intérêts que l'on peut obtenir dans l'intervalle.

$$PT_0 \rightarrow PT_0 \cdot (1 + i)$$

L'**actualisation** est l'action d'actualiser à aujourd'hui des montants perçus ou à payer dans le futur. C'est l'inverse de la capitalisation et la relation s'écrit donc

$$x = \frac{PT_1}{(1+i)}$$

Date de comparaison	Vente immédiate	Vente dans un an
Fin de l'année (capitalisation)	$PT_0 \times (1+i)$	$R_1 + PT_1$
Début de l'année (actualisation)	PT_0	$(R_1 + PT_1)/(1+i)$

FIGURE 1

4:10

22:56

Capitalisation et actualisation des flux avec rente foncière.

Dans la figure 1, nous pouvons voir la comparaison entre vendre à la fin de l'année ou au début de l'année par capitalisation et actualisation.

Date de comparaison	Date versement rente foncière	Vente dans un an
Début de l'année (actualisation)	Fin de l'année	$(R_1 + PT_1)/(1+i)$
Début de l'année (actualisation)	Milieu de l'année	$R_1/(1+i/2) + PT_1/(1+i)$
Début de l'année (actualisation)	Début de l'année	$R_1 + PT_1/(1+i)$

FIGURE 2

4:10

22:56

Actualisation des flux en fonction de quand la rente foncière est encaissée.

Dans la figure 2, nous voyons plusieurs scénarios de paiement de la rente foncière. Lorsque cette dernière est payée en fin d'année, tout est actualisé sur une année. Si elle est payée en milieu d'année, alors la rente foncière doit être actualisée sur une demi-année et la valeur du terrain PT_1 sur une année (ce dernier est encore valorisé à la fin de l'année). Si la rente foncière est payée en début d'année, alors elle n'a pas besoin d'être actualisée et c'est uniquement le montant PT_1 qui doit l'être. De manière générale, il est toujours plus intéressant d'être payé le plus tôt possible et de payer ses factures le plus tard possible.

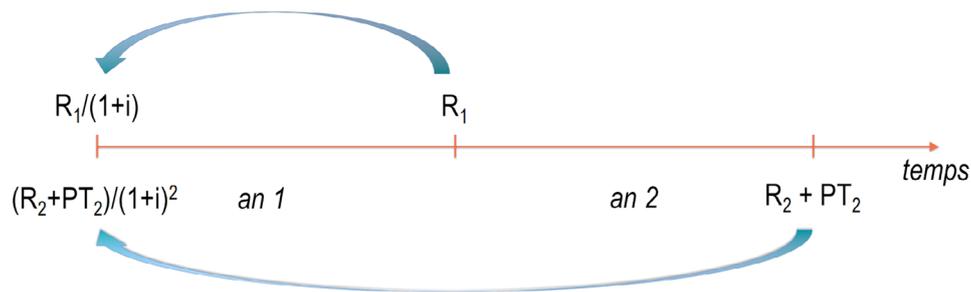


FIGURE 3

9:13

22:56

Actualisation des flux sur deux ans avec rente foncière.

Dans la figure 3, nous actualisons les flux (aussi appelés **cash-flows**) sur deux ans à la différence que la rente foncière de la première année est actualisée sur un an seulement. La rente foncière de la 2^e année et le produit de la vente PT_2 sont eux actualisés sur deux ans

$$\text{Valeur actuelle des cash-flows} = \frac{R_1}{(1+i)} + \frac{R_2 + PT_2}{(1+i)^2}$$

De manière générale pour N années, nous avons la formule suivante pour la valeur actuelle (VA) des cash-flows

$$VA = \frac{R_1}{(1+i)} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \frac{R_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{(R_N + PT_N)}{(1+i)^N}$$

$$VA = \sum_{n=1}^N \frac{R_n}{(1+i)^n} + \frac{PT_N}{(1+i)^N}$$

EXEMPLE

Soit un investisseur qui souhaite acheter un terrain pour 1000 (PT_0) et reçoit chaque année une rente foncière (R) de 45 pendant 20 ans. Il a également le choix de placer son argent au taux d'intérêt de 3.5% (i). Quel est son meilleur choix ?

La réponse naïve serait de comparer ses revenus de la manière suivante : $1000 > 20 \cdot 45 = 900$ soit que l'investissement de départ est plus important que ses revenus cumulés, donc que ça ne vaut pas la peine.

En réalité, plusieurs erreurs sont présentes dans son raisonnement et nous allons les parcourir une à une.

– **Erreur 1** : l'investisseur a oublié de prendre en compte la valeur terminale du terrain dans 20 ans. Si la rente foncière est constante, il est légitime de penser que

$$PT_{20} = PT_0 = 1000$$

Et que la somme des cash-flows vaut donc :

$$20 \cdot 45 + 1000 = 1900$$

Avec ce mode de calcul, n'importe quelle rente foncière non nulle donne l'investissement comme rentable, ce qui est très peu plausible.

- **Erreur 2** : oubli de l'arbitrage avec le placement alternatif. Le placement de cette somme de 1000 dans un placement financier à 3.5% par an donnerait au bout de 20 ans le montant suivant :

$$1000 \cdot (1 + 0.035)^{20} = 1990 > 1900$$

Le placement financier a donc l'air d'être plus rentable, alors que le montant d'intérêt est de 35 contre 45 pour la rente foncière.

- **Erreur 3** : oubli de la temporalité. Nous avons précédemment oublié la temporalité et la composition des intérêts. Les intérêts du placement financier se sont composés et la rente foncière doit suivre le même raisonnement puisqu'elle est versée chaque année dans le compte courant et rapporte des intérêts jusqu'à la 20^e année. Ainsi nous avons par capitalisation jusqu'à l'année 20 :

$$R_1 \rightarrow R_1 \cdot (1 + i)^{19}, R_2 \rightarrow R_2 \cdot (1 + i)^{18}, \dots, R_{19} \rightarrow R_{19} \cdot (1 + i) \text{ avec } i = 3,5\%$$

Ainsi la somme des cash-flows capitalisés à l'an 20 plus le produit de la vente PT_{20} donnent

$$PT_{20} = 2273$$

Le placement foncier est donc plus rentable que le placement financier. Une autre manière de calculer la rentabilité du placement foncier par rapport au placement financier est d'actualiser tous les cash-flows des 20 années au taux d'intérêt (taux d'actualisation) de 3.5% selon la formule :

$$VA = \sum_{n=1}^N \frac{R_n}{(1+i)^n} + \frac{PT_N}{(1+i)^N}$$

Ainsi on trouve que la valeur actuelle des rentes foncières et du produit de la vente après 20 ans se monte à :

$$VA = 1142$$

La valeur actuelle du placement foncier est à comparer avec la valeur actuelle du placement financier, soit 1000. Le placement foncier est donc plus rentable que le placement financier.

22. CROISSANCE

Les revenus immobiliers ne sont pas constants d'année en année et peuvent croître. Si la rente foncière augmente d'un pourcentage constant chaque année (noté g), alors le rendement direct variera lui aussi.

EXEMPLE

Le propriétaire d'un terrain qui touche une rente foncière de 45 à l'année 1 et qui augmentera chaque année de 2% se voit proposer par un investisseur l'achat de son terrain pour 1500. À quelle condition le propriétaire devrait-il accepter l'offre ?

La première année, le taux de rendement direct est de $45/1500 = 3\%$ mais la rente foncière augmente de 2% par an conduisant à une rente foncière de 45.9 la deuxième année et un rendement direct de $45.9/1500 = 3.06\%$, etc. Il n'est donc pas possible de comparer ceci avec un placement qui offre un taux d'intérêt constant.

Si le prix du terrain augmente également de 2% par an, alors le taux de rendement direct reste constant, de 3% par an. Cependant, cela implique un taux de plus-value de 2% par an qui s'ajoute au taux de rendement direct pour conduire à un taux de rendement total de 5%.

Le propriétaire devrait donc vendre seulement si le produit de la vente lui apporte au moins 5% avec un placement financier comparable.

UNE DÉMONSTRATION POUR LES PURISTES

On considère le point de vue d'un investisseur qui peut soit investir dans un terrain et obtenir un flux infini de revenus $\{R_1, R_2, R_3, \dots\}$, soit placer son argent dans un placement financier au taux i . S'il consent à payer PT_0 , c'est que le flux de revenus est équivalent à ce qu'il toucherait si cette somme était placée au taux i .

S'il achète le terrain à la date 0, il obtient les revenus $\{R_1, R_2, R_3, \dots\}$. S'il achète le terrain à la date 1, il achète également un flux infini de revenus mais sans le premier revenu R_1 égal à :

$$\{R_2, R_3, R_4, \dots\} = \{R_1 \cdot (1 + g), R_2 \cdot (1 + g), R_3 \cdot (1 + g), \dots\}$$

Il va donc accepter de payer un prix pour le terrain à l'année 1

$$PT_1 = PT_0 \cdot (1 + g) \rightarrow \text{le prix du terrain augmente donc au taux } g$$

En réalité, la valeur d'un terrain PT_0 n'est rien d'autre que la valeur actuelle de tous les cash-flows futurs que le terrain fournira selon la somme définie dans la leçon 21

$$VA = \sum_{n=1}^N \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

Sur un horizon infini nous obtenons

$$\text{sur } \infty \text{ ans } PT_0 = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

Si la rente foncière croît à un taux constant ($g = \text{cst}$)

$$PT_0 = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1+g)^{n-1}R_1}{(1+i)^n} = \frac{R_1}{i-g}$$

Sans croissance des revenus ($g = 0$)

$$PT_0 = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{R_1}{(1+i)^n} = \frac{R_1}{i}$$

En général, on peut se contenter de l'hypothèse d'une croissance nulle des revenus si l'on ne veut pas spéculer sur les plus-values futures.

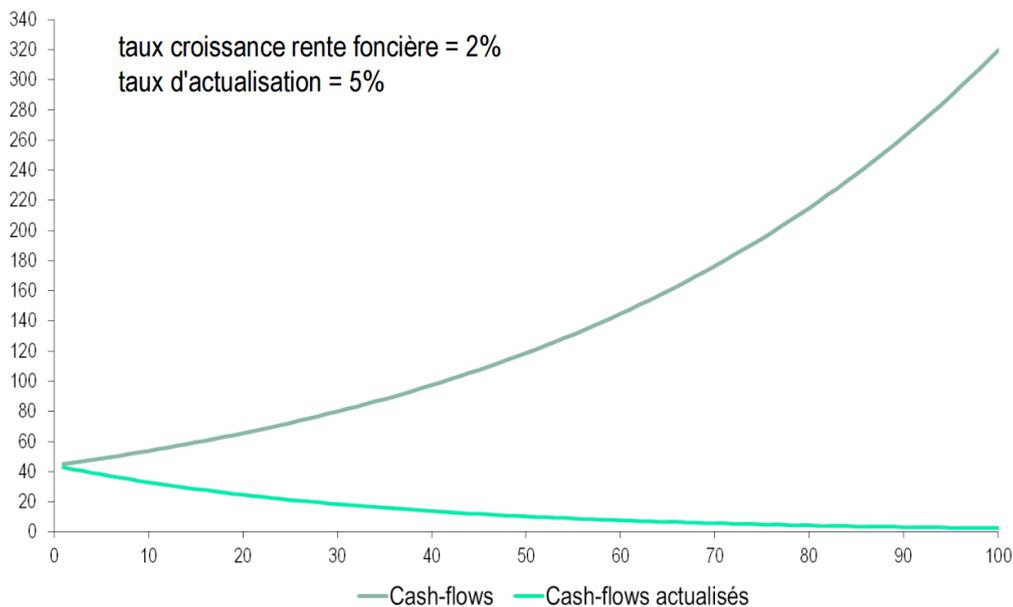


FIGURE 1

13:38

18:17

Comment une somme infinie peut-elle converger ?

La somme de rentes foncières croissantes au taux g sur une période infinie converge vers un nombre fini. C'est le résultat de l'actualisation de tous les cash-flows au taux d'intérêt i . Comme on le voit sur la figure 1, nous n'additionnons pas les cash-flows mais bien leur valeur actualisée (courbe vert clair). On voit bien que plus les années passent, plus le montant actualisé des cash-flows est faible. Ce montant tend même vers 0 à l'infini. L'aire sous cette courbe vert clair est le résultat fini de la somme infinie.

Pour que la somme converge vers un nombre fini, il est nécessaire que le taux d'actualisation i soit plus élevé que le taux de croissance g ($i > g$) sur le long terme, même s'il n'est pas nécessaire que ça soit le cas chaque année.

23. HORIZON D'INVESTISSEMENT

Comme nous l'avons vu dans la leçon 22, l'investisseur consent à payer un terrain en fonction d'un flux infini de revenus générés par ce bien immobilier. En réalité, il n'est pas raisonnable de considérer un flux infini de revenus et il est plus logique de s'intéresser aux revenus sur un horizon fini, typiquement une dizaine d'années. Un horizon infini se justifierait dans la mesure où un immeuble bien entretenu grâce aux charges payées peut perdurer très longtemps. Si l'immeuble est mal entretenu, les revenus vont simplement baisser. De plus, les revenus très lointains, une fois actualisés, contribuent pour très peu à la valeur actuelle de l'investissement.

Supposons un horizon d'investissement de 10 ans ($N = 10$ ans) et considérons la formule de valorisation du prix basée sur les cash-flows futurs décrite dans la leçon 21 pour $N = 10$

$$PT_0 = \sum_{n=1}^{10} \frac{R_n}{(1+i)^n} + \frac{PT_{10}}{(1+i)^{10}}$$

Posons-nous la question de combien un investisseur payera à la fin de la 10^e année pour acquérir le terrain. En réalité, cet investisseur fera exactement le même calcul en se basant sur la fin de l'année 10 et en actualisant ses cash-flows dans les 10 ans qui suivent l'achat du terrain de telle manière que

$$PT_{10} = \frac{R_{11}}{(1+i)} + \frac{R_{12}}{(1+i)^2} + \frac{R_{13}}{(1+i)^3} + \dots + \frac{(R_{20} + PT_{20})}{(1+i)^{10}} = \sum_{n=11}^{20} \frac{R_n}{(1+i)^{n-10}} + \frac{PT_{20}}{(1+i)^{10}}$$

Si l'on actualise le prix du terrain payé à la fin de l'année 10 à aujourd'hui, l'expression devient

$$\frac{PT_{10}}{(1+i)^{10}} = \frac{R_{11}}{(1+i)^{11}} + \frac{R_{12}}{(1+i)^{12}} + \frac{R_{13}}{(1+i)^{13}} + \dots + \frac{(R_{20} + PT_{20})}{(1+i)^{20}} = \sum_{n=11}^{20} \frac{R_n}{(1+i)^n} + \frac{PT_{20}}{(1+i)^{20}}$$

En remplaçant la valeur actualisée de PT_{10} dans la formule de calcul de PT_0 (en effet le second terme de la formule de PT_0 correspond à la valeur actualisée de PT_{10}), nous obtenons

$$PT_0 = \sum_{n=1}^{20} \frac{R_n}{(1+i)^n} + \frac{PT_{20}}{(1+i)^{20}}$$

Un investisseur qui calcule le prix du terrain sur la base d'un horizon de 10 ans et qui calcule son prix de vente à la fin de l'année 10 de la même manière, en se basant sur les 10 années suivantes, comme s'il était un deuxième investisseur obtient le même prix que s'il calculait son prix basé sur 20 ans. La durée de l'horizon d'investissement n'influe donc pas le prix PT_0 . Tous les investisseurs font le même calcul du prix aujourd'hui pour n'importe quelle durée d'investissement. Implicitement, l'horizon est donc toujours infini.

Plutôt que d'estimer les cash-flows futurs en détail pour déterminer le prix de sortie (P_{10}), ce qui est fastidieux, l'investisseur peut se baser sur d'autres méthodes plus simples. Premièrement, il peut considérer un taux de croissance annuelle constant des cash-flows (rentes foncières, leçon 22) :

$$PT_{10} = \frac{R_{11}}{i-g}$$

Deuxièmement, il peut considérer le prix actuel du terrain et lui appliquer un taux de croissance (taux de plus-value) constant en faisant l'hypothèse que le terrain lui-même s'apprécie annuellement de manière régulière

$$PT_{10} = PT_0 \cdot (1+g)^{10}$$

Dans ce cas, il peut être encouragé à surévaluer le prix actuel du terrain pour le revendre plus cher à son horizon d'investissement. Il peut également se baser sur les taux de croissances historiques et les appliquer pour le futur. Notons cependant que le prix du terrain à l'horizon de 10 ans ne dépend pas simplement des taux de croissances observés dans le passé.

Troisièmement, le prix PT_{10} peut être anticipé par une autre méthode (cf. leçons suivantes). Quatrièmement, il est possible d'ignorer le prix de revente du terrain si l'horizon d'investissement est suffisamment long ou si l'investisseur ne souhaite pas prendre en compte la plus-value. Dans ce cas

$$PT_{10} = 0$$

La méthode de l'actualisation des cash-flows (DCF, pour *Discounted Cash-Flows*) est très exigeante et pousse l'hypothèse de rationalité très loin. De plus, elle fait également l'hypothèse de rationalité des autres investisseurs ultérieurs qui investiraient dans le bien après son propre horizon d'investissement.

24. SPÉCULATION IMMOBILIÈRE

L'hypothèse de rationalité des investisseurs n'est pas toujours vérifiée dans la réalité. En effet, les investisseurs ont des comportements moins rationnels, notamment dans un contexte de spéculation. Pour comprendre, reprenons l'hypothèse d'arbitrage entre le placement financier et le placement foncier mais en considérant que la rente foncière est nulle ($R_1 = 0$):

En général :

$$PT_0 \cdot (1 + i) = R_1 + PT_1$$

Pour $R_1 = 0$:

$$PT_0 = \frac{PT_1}{(1+i)}$$

Une anticipation élevée de PT_1 justifie un prix élevé de PT_0 , et le seul rendement est la plus-value (taux de plus-value = i). Si un investisseur achète un terrain, c'est donc uniquement pour le revendre à un prix plus élevé car c'est le seul rendement qui lui est offert.

L'**anticipation** se définit comme l'acte de prévoir l'évolution du prix et de la prendre en compte dans le calcul d'arbitrage.

La **spéculation** se définit comme l'acte d'acheter dans le seul but de profiter de la hausse du prix. En général c'est un point de vue d'investisseur pur (l'investisseur n'est pas l'utilisateur) et le bien génère un revenu négligeable. De plus, l'horizon d'investissement est court.

ANTICIPATIONS RATIONNELLES ET ANTICIPATIONS NAÏVES

Les anticipations sont au cœur de la spéculation. Il y a des anticipations rationnelles et des anticipations naïves. Les **anticipations rationnelles** se fondent sur les meilleures prévisions possibles à partir de toutes les données à disposition et en connaissance des mécanismes financiers. Elles se basent sur un arbitrage « juste » tel que décrit au début de ce cours. Les **anticipations naïves** ne se basent sur aucun mécanisme rationnel. Elles peuvent se baser sur l'hypothèse naïve que si les prix ont augmenté dans le passé, ils continueront d'augmenter dans le futur.

En cas d'anticipations rationnelles, les prix doivent refléter les conditions macroéconomiques. Cependant, ces anticipations peuvent se révéler fausses et la situation peut se retourner. Les anticipations rationnelles ne sont pas forcément exactes.

25. BULLE IMMOBILIÈRE

Si les prix s'effondrent après avoir fortement augmenté, on parle de bulle immobilière. Une **bulle de prix** pour un bien se définit comme une hausse du prix, parfois prononcée, suivie d'une chute du prix sans que cela soit justifié par les déterminants usuels des prix. Pour qu'une bulle de prix éclate, il faut que trois conditions soient réunies :

1. Les acheteurs peuvent observer la hausse des prix.
2. Ils en déduisent que les prix vont continuer à augmenter.
3. Ils doivent pouvoir profiter de leurs anticipations en ayant les moyens d'acheter des biens immobiliers à des prix de plus en plus élevés.

Pour qu'une bulle immobilière ait lieu, il est nécessaire qu'il y ait spéculation. Mais la spéculation ne conduit pas forcément à une bulle immobilière car elle n'est pas mauvaise en tant que telle. Elle conduit à la formation d'une bulle lorsqu'elle est excessive. C'est typiquement le cas lorsqu'elle se base sur des anticipations naïves et qu'il y a une participation excessive au marché, à savoir qu'un nombre croissant d'acteurs y participent.

Tant que les investisseurs partagent des anticipations naïves, ils vont continuer d'acheter et faire monter les prix. Leurs anticipations vont donc se confirmer. De plus, les investisseurs les plus prudents, qui ne participaient pas au début, vont se sentir frustrés et entrer dans le processus en achetant à leur tour.

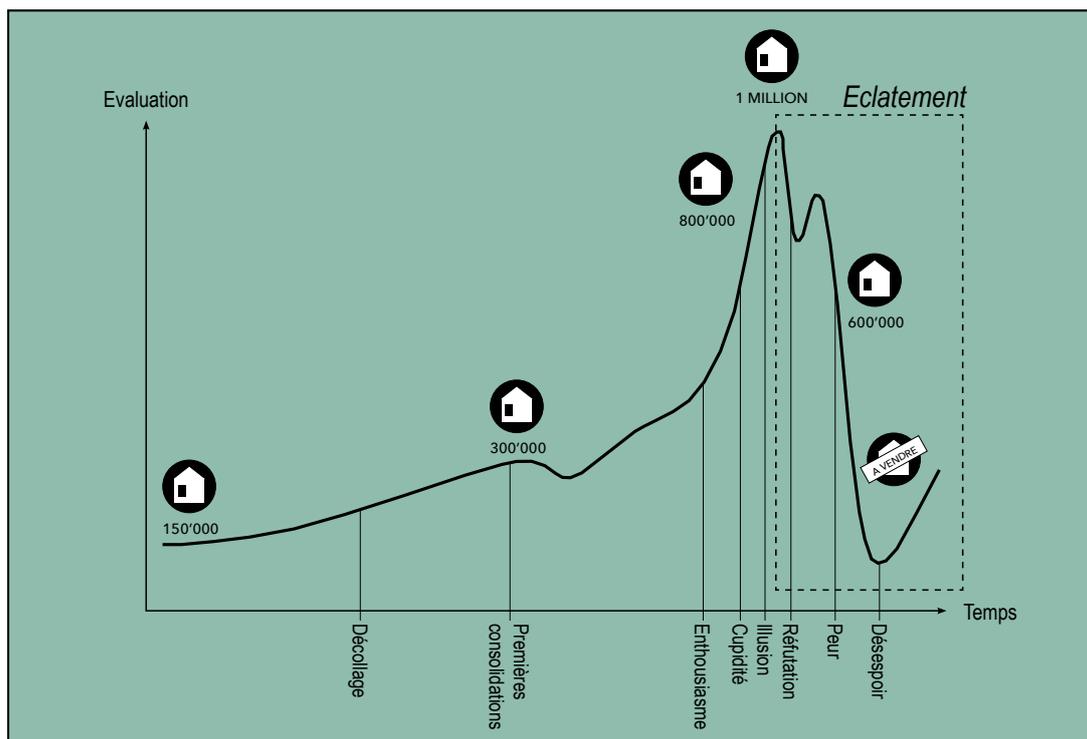


FIGURE 1

3:44

13:33



Dans la figure 1, nous voyons les différentes étapes de la formation d'une bulle immobilière. Premièrement les prix vont augmenter pour de bonnes raisons (afflux de population, forte croissance économique, baisse des taux d'intérêt) puis vont éventuellement se consolider. Suite à quoi l'enthousiasme va prendre le dessus pour conduire à de la cupidité et même des illusions et des prix qui ne sont plus justifiables. À ce moment, une correction va réfuter l'idée que les prix ne peuvent faire que monter suivie éventuellement d'un rebond où certains investisseurs vont considérer qu'il devient intéressant d'acheter. Après quoi la réalité va s'imposer et la peur va accélérer la chute des prix conduisant à une situation de crise profonde. Dans cette configuration, le sentiment de panique conduit les investisseurs à vendre avant que le prix ne baisse davantage et les dettes hypothécaires n'étant plus couvertes par les biens immobiliers vont forcer leurs propriétaires à vendre à des prix très bas.

La troisième condition pour la formation d'une bulle immobilière exige que le financement soit accommodant et le crédit facilement accessible. Des liquidités abondantes et des taux d'intérêt faibles encouragent les hausses de prix et les investisseurs ayant participé depuis le début et qui ont profité des hausses de prix auront des fonds propres plus élevés. Ils seront donc disposés à payer plus pour de nouvelles acquisitions et contribueront directement à faire augmenter encore plus les prix.

26. LOCATION

Nous nous intéressons ici au calcul du locataire. Un usager qui cherche un logement (appartement ou maison) pour y habiter lui-même ne compare pas cela avec un placement financier alternatif puisqu'il cherche avant tout à se loger. En revanche, il peut comparer les options de la location et de l'achat d'un logement.

ALTERNATIVE 1 : LOCATION

Prenons l'exemple d'un usager qui souhaite analyser les coûts de la location sur un horizon de deux ans. En tant que locataire, il doit payer le loyer à intervalle régulier, disons à la fin de la première et de la deuxième année. En revanche, il peut placer ses fonds propres dans un placement financier au taux d'intérêt i . La valeur de son fonds immobilier à la fin de l'année 2 se définit comme

$$F_2^L = FP_0 \cdot (1+i)^2 - L_1 \cdot (1+i) - L_2$$

ALTERNATIVE 2 : ACHAT

Dans ce cas, l'usager paie un prix d'achat PI_0 , mais il reçoit après deux ans le prix de revente PI_2 . Il paie des intérêts sur ses fonds empruntés D_0 au taux i et des charges $\{C_1, C_2\}$

$$D_0 = PI_0 - FP_0$$

À la fin de l'année 2 son fonds immobilier vaut

$$F_2^A = PI_2 - D_0 \cdot (1+i)^2 - C_1 \cdot (1+i) - C_2$$

COMPARAISON DES ALTERNATIVES

Comparons la valeur terminale des fonds en cas de location ou d'achat pour déterminer la meilleure alternative. L'hypothèse d'équilibre est celle d'une égalité entre les deux expressions :

$$F_2^L = F_2^A \Leftrightarrow FP_0 \cdot (1+i)^2 - L_1 \cdot (1+i) - L_2 = PI_2 - D_0 \cdot (1+i)^2 - C_1 \cdot (1+i) - C_2$$

En réarrangeant les termes, nous obtenons

$$FP_0 \cdot (1+i)^2 + D_0 \cdot (1+i)^2 = L_1 \cdot (1+i) - C_1 \cdot (1+i) + L_2 - C_2 + PI_2$$

$$(FP_0 + D_0) \cdot (1+i)^2 = (L_1 - C_1) \cdot (1+i) + (L_2 - C_2) + PI_2$$

$$FP_0 + D_0 = PI_0 = \frac{(L_1 - C_1)}{(1+i)} + \frac{(L_2 - C_2)}{(1+i)^2} + \frac{PI_2}{(1+i)^2}$$

Plus généralement :

$$PI_0 = \sum_{n=1}^N \frac{(L_n - C_n)}{(1+i)^n} + \frac{PI_N}{(1+i)^N}$$

On voit donc que l'usager est indifférent entre louer et acheter son logement si le prix d'achat est égal à la valeur actuelle des loyers qu'il devrait payer en tant que locataires diminués des frais qu'il devrait payer en tant que propriétaire, plus la valeur actuelle du prix de revente du logement.

Une autre manière d'arriver à ce résultat et de comprendre que sa logique consiste à comparer ce que coûtent la location et l'achat sur la durée. La notation est simplifiée en écrivant $VA(\{x\})$ pour la somme des valeurs successives x_1, x_2, \dots, x_N actualisées.

La location coûte	$VA(\{L_n\})$
L'achat coûte	$PI_0 + VA(\{C_n\}) - VA(P_N)$
Achat plus avantageux si	$PI_0 + VA(\{C_n\}) - VA(P_N) < VA(\{L_n\})$
Donc si	$PI_0 < VA(\{L_n - C_n\}) + VA(\{P_N\})$

COMPARAISON AVEC LE CALCUL DU BAILLEUR

Nous comparons ici le calcul que fait l'utilisateur avec celui de l'investisseur-bailleur. Le premier compare l'achat avec la location et le second compare l'investissement immobilier avec le placement financier. On vient de le voir, l'utilisateur est indifférent entre acheter et louer si

$$PI_0 = VA(\{L_n - C_n\}) + VA(\{P_N\})$$

avec L_n le loyer qu'il devrait payer s'il louait l'appartement, C_n ses charges de propriétaire-occupant (sans les frais financiers) et P_N le prix de revente anticipé par l'utilisateur. L'actualisation se fait au taux moyen entre le taux auquel il pourrait placer ses fonds propres et le taux auquel il emprunte. De son côté, l'investisseur-bailleur fait le calcul suivant (leçon 21):

$$PI_0 = VA(\{L_n - C_n\}) + VA(\{P_N\})$$

avec L_n le loyer encaissé, C_n ses charges de propriétaire-bailleur (sans les frais financiers) et P_N le prix de revente anticipé par l'investisseur-bailleur. L'actualisation se fait au taux moyen entre le taux requis pour ses placements et le taux auquel il emprunte.

L'utilisateur et l'investisseur-bailleur utilisent finalement la même formule pour déterminer le prix du logement qui les rend indifférents entre l'acheter et le louer, respectivement placer son argent ailleurs. C'est donc la même formule pour déterminer le consentement à payer (CAP) de chacun. De plus, le loyer dans la formule est le même pour les deux; le premier l'évite en étant propriétaire-occupant, le second l'encaisse en tant que propriétaire-bailleur. En revanche, les autres termes ne sont pas identiques pour du logement en propriété et du logement locatif.

Les charges C peuvent différer car un propriétaire-occupant peut avoir des charges d'entretien plus faibles qu'un propriétaire-bailleur, lequel doit assurer un service d'entretien supplémentaire. De plus, le premier peut assurer certaines tâches lui-même, ce qui abaisse ses coûts.

L'anticipation du prix de revente P_N peut également différer car les usagers sont en général plus optimistes sur le prix de revente qu'un investisseur-bailleur. À l'inverse, il est possible que l'utilisateur ne prenne pas réellement en compte l'aspect spéculatif et la plus-value éventuelle dans son calcul.

L'exigence de rendement i peut également différer car un investisseur (propriétaire-bailleur) aura une exigence de rendement plus élevée qu'un propriétaire-occupant. De plus, le propriétaire-occupant oublie en général le coût d'opportunité des fonds propres investis, ce qui réduit le coût du capital et donc le taux d'actualisation.

La balance de ces différences, c'est que les usagers ont tendance à avoir un CAP plus élevé que les investisseurs. On pourrait alors s'attendre à ce qu'il n'y ait que des propriétaires-occupants et pas de logement locatif. Dans beaucoup de pays, la proportion de propriétaire-occupant est très élevée, contrairement à la Suisse par exemple.



BOOCs
EPFL

Économie du sol
et de l'immobilier I
Philippe Thalmann



45

Outre les facteurs de coûts, d'autres raisons peuvent conduire à la location plutôt qu'à l'achat. Premièrement, un propriétaire aura plus de coûts qu'un locataire pour changer de logement, liés à des frais de transaction notamment. Deuxièmement, la propriété offre des libertés mais aussi des devoirs, en termes d'aménagement et d'entretien principalement, que le locataire n'a pas à supporter. Troisièmement, des aspects fiscaux visent à encourager la propriété dans de nombreux pays. Quatrièmement, il faut avoir les moyens de mettre les fonds propres initiaux et des revenus suffisamment élevés pour couvrir l'intérêt de la dette ainsi que les charges.

27. ÉVALUATION IMMOBILIÈRE

Oltre la méthode DCF (*Discounted Cash-Flows*) basée sur l'arbitrage entre placement immobilier et placement financier, il existe d'autres méthodes d'évaluation des prix immobiliers. En effet, il n'y a pas que l'arbitrage entre placement immobilier et placement financier. Il existe d'autres possibilités d'arbitrage et donc d'autres alternatives. Premièrement, un investisseur peut avoir comme alternative d'acheter un autre bien immobilier et comparer les deux prix d'achat. Deuxièmement, l'investisseur pourrait acheter un terrain et construire lui-même un bâtiment qu'il mettrait en location.

Un usager a comme alternative de louer un bien similaire, acheter un autre bien ayant les mêmes caractéristiques ou construire lui-même sur un terrain vierge. Le coût de chacune de ces options peut être évalué par un **prix équivalent**. Le plus petit de ces trois prix équivalents détermine le consentement à payer final.

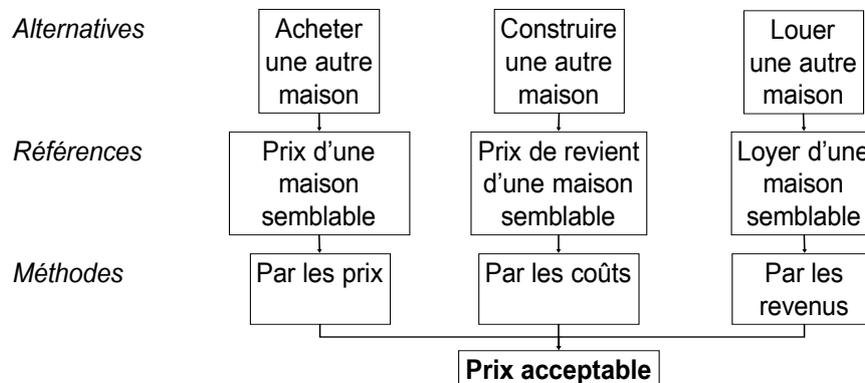


FIGURE 1

12:16

16:06

Les trois familles de méthodes d'évaluation.

Sur la figure 1, les trois types d'arbitrages possibles sont représentés et conduisent à trois familles de méthode d'évaluation.

Premièrement, les méthodes reposant sur l'analyse des cash-flows (revenu, loyer, charge) comparent la location avec la propriété et analysent les revenus. Dans le cas d'une maison à usage propre, l'alternative est de louer une autre maison et le consentement à payer se basera sur les loyers et les charges du propriétaires-occupant dans cette alternative (leçon 26). Dans le cas d'un investisseur, on déterminera le consentement à payer avec les revenus locatifs et les charges du propriétaire-bailleur. Des méthodes de type DCF sont souvent utilisées dans ce cas.

Deuxièmement, il y a l'alternative qui consiste à construire soi-même. La référence est ici le prix de revient d'une construction semblable et les méthodes d'estimation immobilière se basent sur les coûts.

Troisièmement, l'alternative est d'acheter un autre bien immobilier en comparant le prix demandé par le vendeur avec des prix de biens similaires et les méthodes d'estimation se basent sur les prix.

Dans les trois familles de méthodes, un prix équivalent est déterminé et le plus faible des trois est le prix acceptable d'un acheteur ayant comparé toutes les alternatives possibles. Ce prix n'est pas le prix de marché, qui dépend d'autres facteurs, notamment des exigences des vendeurs.

Ces trois alternatives peuvent également s'appliquer à d'autres types d'acteurs qu'un usager-occupant. Ainsi les usagers commerciaux ou industriels peuvent faire les mêmes comparaisons ainsi que les investisseurs classiques.



28. ÉVALUATION PAR LES COÛTS

Cette méthode se base sur l'estimation du prix de revient d'un immeuble similaire à celui qu'il s'agit d'évaluer. Le **prix de revient** d'un immeuble se définit comme la somme du prix du terrain et du prix de construction du bâtiment. L'arbitrage est ici entre acheter l'immeuble proposé (terrain et bâtiment) ou acheter un terrain et y construire un bâtiment comparable. La difficulté est de rendre les deux alternatives comparables puisque deux immeubles ne sont jamais strictement identiques.

CONDITIONS DE COMPARABILITÉ

Emplacement/situation : il est impossible de construire un bâtiment comparable sur le même terrain. Les caractéristiques de l'emplacement vont changer et il faut donc trouver un terrain comparable. Dans la pratique, il faut ajuster le prix du terrain disponible le plus proche en comparant ses caractéristiques avec le terrain de l'immeuble à évaluer. S'il n'existe pas de terrain disponible comparable, il faudrait considérer que cette alternative n'existe pas et donc l'acheteur pourrait être disposé à payer davantage pour l'immeuble que s'il avait la possibilité de construire. L'évaluation par les coûts est plus plausible pour une maison en campagne (où des terrains similaires sont disponibles à proximité) qu'en centre-ville.

Caractéristiques du bâtiment : c'est en général la partie la plus facile à estimer. Le coût des composantes sera déterminé de manière plus ou moins précise. C'est en revanche plus difficile pour un bâtiment ancien qui ne correspond plus aux pratiques de construction actuelles.

Vétusté et obsolescence : si l'immeuble à évaluer n'est pas neuf, comment le comparer avec une nouvelle construction qui est forcément neuve et aux standards actuels. En d'autres termes, comment prendre en compte la vétusté et l'obsolescence de l'immeuble à évaluer? Il existe plusieurs méthodes. La première consiste à appliquer un taux de dépréciation. Si l'on considère qu'un bâtiment comme celui qu'il faut évaluer se déprécie de 1% par an et qu'il a déjà 20 ans, on peut considérer le prix de la construction d'un bâtiment neuf auquel on soustraira 20%. La deuxième méthode consiste à estimer ce qu'il faudrait dépenser pour remettre en état le bâtiment à évaluer. La troisième méthode se base sur le différentiel de coûts des revenus et des charges. Il serait donc possible de corriger le coût de construction du bâtiment neuf en déduisant la valeur actuelle des charges supplémentaires à payer et des pertes de loyers pour un bâtiment vétuste.

Disponibilité : en principe, l'immeuble à évaluer est disponible rapidement puisqu'il est sur le marché. En revanche, la construction d'un bâtiment comparable va prendre du temps. Il y aura donc un différentiel de charges et de revenus dans l'intervalle, occasionnant un manque à gagner. Un investisseur subira une perte de revenus durant cette période et un usager un coût supplémentaire dû aux loyers à payer dans l'intervalle.

Prix d'achat certain : l'acquisition d'un immeuble existant se fait à un prix d'achat certain. Dans le cas d'une construction alternative, le prix de revient restera incertain jusqu'à la fin des travaux. On peut prendre ceci en compte sous la forme d'une pénalité ajoutée au prix de revient, comme une provision ou prime de risque. Dans la pratique, ce surcoût se traduit par une « provision pour imprévu ».

Acquisition immeuble

Délais
Temps, travail et risques
Coût de modernisation (correction obsolescence)
Coût de remise à neuf (correction vétusté)
Prix équivalent

Scénario alternatif

Délais
Temps, travail et risques
Prix de l'ouvrage
Prix du terrain

FIGURE 1

10:13

17:44

Schéma des différents ajustements nécessaires.

La figure 1 résume tous les éléments dont nous venons de discuter pour comparer les deux alternatives de l'acquisition d'un immeuble existant et du scénario alternatif de la construction. Dans le scénario de construction, il s'ajoute au prix du terrain et de la construction une prime de risque, une prime pour le travail de l'investisseur et pour les délais. Si l'acheteur choisit d'acquérir un immeuble existant, il devra payer le prix d'acquisition, des coûts de remise à neuf (correction de la vétusté) et des coûts de modernisation (correction de l'obsolescence). Ces travaux vont aussi nécessiter du temps et du travail ainsi que des risques et des délais. Une fois tous ces coûts additionnés, on est en mesure de comparer les deux alternatives de l'achat de l'immeuble existant et de la construction d'un nouveau bâtiment similaire. Dans la réalité, on va soustraire au coût total du scénario alternatif tous les coûts de remise en état du scénario d'acquisition pour déterminer le prix équivalent au scénario de la construction, donc le prix acceptable à payer pour l'acheteur.

ESTIMER LA COMPOSANTE FONCIÈRE

Le prix de revient est déterminé ainsi

$$PR = PT + PC \text{ où } PT = \text{prix du terrain et } PC = \text{prix de construction}$$

Si l'on connaissait l'incidence foncière $if = PT/PR$, on pourrait estimer le prix de revient sur la base du prix de construction

$$PR = PT + PC = if \cdot PR + PC = \frac{PC}{1 - if}$$

Dans la réalité, il existe une certaine régularité entre l'incidence foncière et la situation d'une part, le type de bâtiment d'autre part. Plus la situation est favorable, plus l'incidence foncière est élevée. À l'inverse, plus le bâtiment est luxueux, plus l'incidence foncière est faible.

Un acheteur ne devrait pas payer plus pour un immeuble que ce que lui coûterait de construire un immeuble comparable. Comment se fait-il qu'il existe des promoteurs qui gagent de l'argent en construisant et proposent donc aux acheteurs finaux des prix supérieurs au prix de revient? Beaucoup d'acheteurs ne peuvent pas construire eux-mêmes car ils n'ont pas accès aux terrains ou n'ont pas les compétences. Parfois aussi, les acheteurs ne sont pas prêts à prendre les risques ou à attendre la fin des travaux. La marge du promoteur paie donc les efforts fournis, les capitaux avancés et les risques pris dans l'opération.



29. ÉVALUATION PAR LES PRIX

Les biens immobiliers sont des biens hétérogènes et sont très difficiles à comparer. Le but est de déterminer le consentement à payer d'un acheteur ou le consentement à recevoir d'un propriétaire en comparaison avec les prix auxquels s'échangent des biens comparables. Lors de comparaisons, le problème est de comparer des biens différents pour lesquels il est nécessaire de faire des ajustements. Quatre astuces sont étudiées dans cette leçon pour permettre de faire des comparaisons.

NE RETENIR QUE DES BIENS ASSEZ COMPARABLES

Il s'agit de comparer des biens qui sont assez semblables pour ne pas avoir besoin d'ajuster les prix. Les caractéristiques principales d'un bien immobilier sont la taille, la localisation et l'environnement (accessibilité, distance à divers commerces, nuisances sonores et pollution), la qualité du sol (géologie, pente, pédologie), la qualité des constructions (matériaux, vétusté, obsolescence), la typologie (qualité architecturale, organisation des espaces, fonctionnalité). Deux logements même très similaires n'auront quand même pas toutes les mêmes caractéristiques en termes de situation notamment (situation de deux appartements identiques dans un immeuble dont l'un serait plus haut que l'autre). Parfois les différences de caractéristiques peuvent se compenser. L'importance donnée aux différentes caractéristiques est très dépendante des personnes et ces jugements sont très subjectifs.

«CORRIGER» LES DIFFÉRENCES DE QUALITÉ PAR DES TRAVAUX HYPOTHÉTIQUES

Il s'agit ici d'imaginer des travaux qui gommèrent les différences, comme on a pu le faire pour la comparaison d'un immeuble vétuste avec un immeuble neuf (leçon 28). Le prix du bâtiment neuf se calcule comme le prix de l'immeuble vétuste additionné des travaux de remise en état. Il peut aussi s'agir de comparer un immeuble avec un immeuble plus simple en termes d'équipements. Dans ce cas il faudra lui ajouter le coût d'installation des équipements présents dans l'immeuble plus sophistiqué. Le prix d'un immeuble équipé de panneaux photovoltaïques comparé à un immeuble sans mais dont on connaît le prix se calculera comme le prix de l'immeuble sans panneaux photovoltaïques additionné du coup d'installation de ces cellules.

AJUSTER LES PRIX SELON LES DIFFÉRENCES DE QUALITÉ – MÉTHODE MULTICRITÈRE

Lorsque les différences entre le bâtiment à évaluer et celui dont on connaît le prix sont trop grandes pour que l'on puisse les ignorer ou les supprimer avec des travaux, il existe une méthode multicritère où l'on va déterminer les différences et les prendre en compte de manière systématique. Premièrement, il faut établir une liste des critères de qualité à prendre en compte, y compris le prix. Deuxièmement, il va falloir établir un barème permettant de transcrire chaque qualité en une note. Pour la surface du terrain par exemple, on pourrait déterminer un barème de 1 à 5 où une surface de moins de 300m² reçoit une note de 1, une surface entre 300 et 400m² reçoit une note de 2 et ainsi de suite. Troisièmement, il faut établir un système de pondération de manière à obtenir une note finale grâce à une moyenne pondérée de chaque note individuelle. Finalement, ce système permet de comparer les différents bâtiments entre eux par rapport au bâtiment cible.



Caractéristique	Barème (note)	Pondération
Prix	1 – prix/10 millions	0,6
Surface	surface en m ² divisée par 2000	0,3
Âge	1 – 0,03 × nombre d'années	0,1

FIGURE 1

12:00

20:49

Exemple d'analyse multicritère.

Sur la figure 1, un exemple est représenté avec trois critères d'importance (le prix, la surface et l'âge du bâtiment) pour la comparaison d'immeubles administratifs. Le prix ainsi que l'âge ont un barème indirect puisque plus le prix et l'âge du bâtiment sont élevés, plus la note est faible car on préfère un prix plus faible et un bâtiment plus récent. La surface a quant à elle une relation directe de sorte que plus la surface est importante, plus la note augmente. Chaque critère se voit attribué une pondération en fonction de son importance.

Caract.	Barème (note)	Pond.	Notes meilleur immeuble alternatif	Notes immeuble à évaluer
Prix	1 – prix/10 millions	0,6	0,5	0,6
Surface	m ² divisés par 2000	0,3	0,5	0,4
Âge	1 – 0,03 × années	0,1	0,85	0,55
TOTAL			0,535	0,535

FIGURE 2

13:32

20:49

Comparaison entre un immeuble alternatif et l'immeuble à évaluer selon les critères de la figure 1.

Imaginons que dans cet exemple, l'immeuble alternatif est offert pour 5 millions, a une surface utile de 1000 m² et compte 5 ans. L'immeuble à évaluer a une surface utile de 800 m² et compte 15 ans. La question est de connaître le prix pour cet immeuble qui le rend équivalent à l'immeuble alternatif compte tenu des autres critères, ou, si l'on se réfère à la figure 2, de déduire la note de l'immeuble à évaluer connaissant les autres notes. Comme l'immeuble alternatif a une note globale de 0.535, il faut que la moyenne pondérée pour l'immeuble à analyser soit égale. On y arrive s'il reçoit une note de 0.6 pour le prix, ce qui correspond à 4 millions.

UTILISER LE REVENU LOCATIF COMME SEUL INDICATEUR DE QUALITÉ

Il est naturel de calculer le revenu locatif d'un immeuble comme mesure de la qualité car c'est ce que recherchent les investisseurs. Cette méthode s'applique donc aux immeubles de rapport (immeubles utilisés par les investisseurs comme placement immobilier). Notons R , le revenu (brut ou net) comme mesure de la qualité, μ , le rapport prix/revenu, et ρ , le rapport revenu/prix. Le rapport ρ mesure le rendement (direct) du placement immobilier; il permet donc bien de comparer des immeubles. Si l'investisseur peut acheter un immeuble alternatif qui lui promet un certain ρ , il est légitime qu'il attende de l'immeuble à évaluer qu'il lui donne le même ρ . En connaissant le revenu R de cet immeuble, il ne devrait pas payer plus que

$$PI = \frac{R}{\rho}$$

Cette formule rappelle celle de la leçon 22:

$$PT_0 = \frac{R_1}{1-g}$$

Donc ρ correspond au taux de rendement visé moins le taux de croissance régulier des revenus.

En connaissant ρ (ou μ , puisque l'on peut aussi calculer $PI = \mu \cdot R$) des immeubles alternatifs, on peut déterminer le prix PI de tout immeuble dont on connaît le revenu locatif R .

30. ESTIMATION DU PRIX DU MARCHÉ

Jusqu'ici l'évaluation immobilière était une estimation du prix maximum à payer pour un acheteur (consentement à payer) ou du prix minimum à recevoir pour un vendeur (consentement à recevoir). À partir de maintenant, nous allons prédire le prix immobilier s'il était mis sur le marché.

PRIX ACCEPTABLE ET PRIX PROBABLE

Le **prix acceptable** est un prix individuel correspondant au consentement à payer ou à recevoir qui correspond à la « valeur » d'un bien. Il est déterminé par un arbitrage avec des options alternatives selon les préférences individuelles du client pour lequel on doit déterminer un prix acceptable.

Le **prix probable** est le prix de marché, ou « valeur vénale ». Le prix probable ne prend pas en compte les prix individuels mais l'ensemble du marché comprenant tous les acteurs potentiels (acheteurs et vendeurs) avec éventuellement les potentiels de négociation.

Le prix probable est le prix auquel un bien devrait pouvoir être vendu sur un marché au moment de l'estimation en respectant certaines conditions:

- Un nombre suffisant d'acheteurs potentiels pour le bien.
- Des acteurs parfaitement informés des circonstances et conditions du marché (condition de transparence mal respectée sur le marché immobilier).
- Un vendeur non obligé de vendre et des acheteurs non obligés d'acheter.
- Un délai raisonnable pour conclure la transaction (typiquement quelques mois).
- Des acteurs agissent de manière prudente, qui tiennent compte des conditions présentes et prévisibles du marché, en utilisant toute l'information à disposition (la « rationalité »).
- L'absence d'intérêt spécifique de la part d'un acheteur particulier (une personne qui tiendrait particulièrement à acheter, même à un prix plus élevé, pour un intérêt personnel).

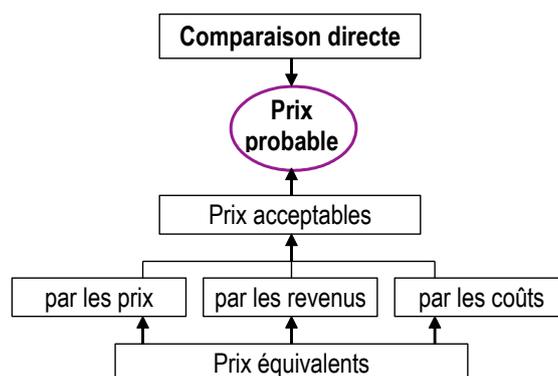


FIGURE 1

5:55

22:12

Deux approches possibles pour estimer le prix probable.

L'établissement d'un prix probable doit faire abstraction de son propriétaire et des acheteurs particuliers. Elle va se placer à un niveau de généralité bien plus élevé que pour l'établissement d'un prix acceptable. Il est donc légitime de comparer le prix probable avec des transactions anonymes portant sur des biens comparables (estimation par comparaison directe, partie haute de la figure 1). Lorsque l'on n'a pas de transaction analogue, on procède à l'approche indirecte qui consiste à construire une transaction hypothétique en imaginant les acheteurs potentiels et les prix acceptables pour eux. On utilise alors les méthodes présentées dans les leçons précédentes. Parfois, il est également nécessaire de tenir compte du prix acceptable et donc du consentement à recevoir du propriétaire.



ESTIMATION PAR COMPARAISON DIRECTE

Par hypothèse, sur un marché de concurrence deux biens identiques ont le même prix. Dans l'immobilier cependant, il n'y a jamais deux biens identiques. Si l'on compare la comparaison directe avec la méthode d'évaluation par les prix (leçon 29), on notera les différences suivantes. Premièrement, dans l'évaluation par les prix, les offres alternatives étaient utilisées alors que dans la comparaison directe ce sont les données de transaction qui sont utilisées (les données réelles). Deuxièmement, des corrections pour les différences de qualité en fonction des préférences du client avaient été utilisées dans l'évaluation par les prix (méthode multicritère) alors qu'ici ce sont les différences de qualité en fonction de critères objectifs du marché qui sont prises en compte. Dans une comparaison directe, une analyse statistique est utilisée bien que la problématique de l'hétérogénéité des biens soit toujours présente.

Pour faire face à cette problématique, quatre astuces peuvent être utilisées. Premièrement, l'utilisation d'un échantillon de transactions comparables. Deuxièmement, il est possible de prendre en compte systématiquement les caractéristiques des biens (les différences de qualité). Troisièmement, l'utilisation du revenu locatif comme indicateur de qualité et quatrièmement l'indexation sur le dernier prix payé.

L'échantillon de transactions comparables détermine le prix probable comme une moyenne des prix payés pour des biens semblables sous la forme d'un prix par unité d'une caractéristique représentative de la qualité multipliée par le nombre d'unités de cette caractéristique (typiquement le prix moyen du m² foncier multiplié par le nombre de m² de la parcelle à expertiser). La moyenne élimine les effets particuliers de certains éléments et le fait d'autant mieux que l'échantillon est grand. En même temps, un grand échantillon risque d'inclure des biens très différents du bien à évaluer. Ce dernier doit également être assez standard pour qu'il ait des biens similaires avec lesquels le comparer. Il y a différentes manières de calculer un prix de référence à partir de tous les prix de transaction retenus. On peut considérer une moyenne des prix par m² ou une moyenne pondérée par les surfaces. Une moyenne géométrique des prix unitaire peut également être utilisée.

Pour l'indexation sur le dernier prix payé, il s'agit de s'assurer que le dernier prix payé était bien un prix de marché, puis de le faire évoluer selon un indice des prix du marché. Pour ce faire, il faut qu'il soit plausible que le prix du bien en question ait évolué comme l'indice (il s'agit d'un bien « ordinaire ») et que la qualité du bien n'ait pas changé (dernière transaction relativement récente).

31. MÉTHODE HÉDONIQUE

Cette méthode permet d'expliquer les différences de prix de biens hétérogènes par une analyse statistique du lien entre les prix observés et les caractéristiques de ces biens, notamment à l'aide de régressions multiples. Dans la leçon précédente, nous avons vu l'approche consistant à déterminer le prix au m² de chaque terrain et d'en faire la moyenne sur tous les terrains d'un échantillon comparable (de même type, proche géographiquement des uns des autres). La seule variable explicative était le prix moyen du m², ce qui est un peu réducteur. Si l'échantillon contient peu de transactions et que le seul facteur de comparaison est le prix moyen du m², l'approche est même hasardeuse et manque de fiabilité.

L'**évaluation hédonique** consiste à trouver autant d'indicateurs de la qualité que possible. On peut commencer par expliquer le prix d'un immeuble par le volume du bâtiment (m³), puis ajouter des variables explicatives pour expliquer une plus grande partie du prix en diminuant l'erreur, comme l'âge du bâtiment, la surface du terrain, etc. Un exemple peut aider à mieux comprendre cette notion. Disons que le prix est expliqué par le volume selon la relation suivante

$$\text{Prix} = 814 \text{ CHF} \cdot \text{volume}$$

Si nous introduisons la variable de l'âge de la maison nous obtenons

$$\text{Prix} = 843 \text{ CHF} \cdot \text{volume} - 8730 \text{ CHF} \cdot \text{âge}$$

Puis si nous ajoutons la variable de la surface du terrain

$$\text{Prix} = 468 \text{ CHF} \cdot \text{volume} - 8560 \text{ CHF} \cdot \text{âge} + 662 \text{ CHF} \cdot \text{surface du terrain}$$

Nous remarquons que la variable de l'âge impacte négativement le prix du bien puisque plus il est vieux, plus son prix sera revu à la baisse. À l'inverse, plus le volume de la maison et la surface du terrain seront importants, plus le prix sera élevé. Notons encore qu'en ajoutant une variable explicative, la valeur des paramètres des autres variables change également; ainsi le paramètre du volume était de 814 CHF/m³ lorsque ce dernier expliquait à lui tout seul le prix et n'était plus que de 468 CHF/m³ lorsque les deux paramètres additionnels ont été ajoutés.

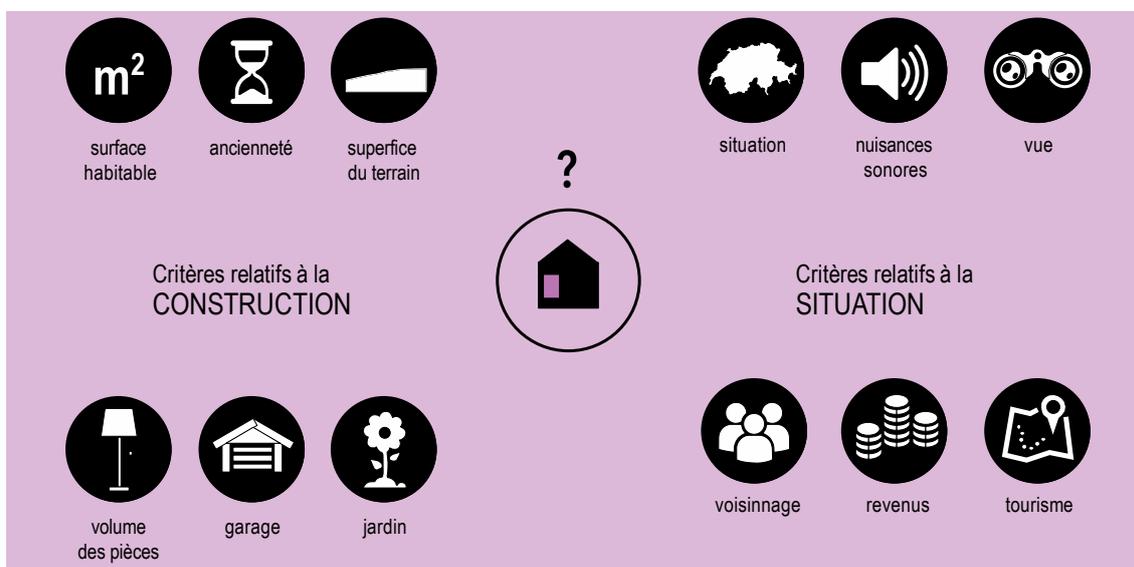


FIGURE 1



Sur la figure 1, les principaux critères déterminant un bien immobilier sont représentés, notamment ceux liés à la construction et ceux liés à la situation. Des critères tels que les nuisances, la vue, le voisinage, la situation économique de la commune peuvent également être déterminants.

La méthode hédonique revient donc à décortiquer le prix en plusieurs composantes relatives à des paramètres déterminants. Le prix payé pour différents paramètres est déterminé statistiquement et ces composantes sont additionnées pour donner le prix final.

$$\text{Prix} = p_0 + p_1 \cdot (\text{surface en m}^2) + p_2 \cdot (\text{nombre de pièces}) + p_3 \cdot (\text{âge du bâtiment}) \\ + p_4 \cdot (\text{nuisances sonores}) + p_5 \cdot (\text{label énergétique}) + \dots + \varepsilon$$

où ε est un résidu non expliqué, un écart que l'on ne peut pas exclure entre le prix théorique du bien selon le modèle hédonique et le prix effectif. Notons que les prix peuvent être négatifs (une décote de prix) pour certains paramètres comme l'âge ou les nuisances sonores.

$$\text{Prix estimé} = p_0 + p_1 \cdot (\text{surface en m}^2) + p_2 \cdot (\text{nombre de pièces}) + p_3 \cdot (\text{âge du bâtiment}) \\ + p_4 \cdot (\text{nuisances sonores}) + p_5 \cdot (\text{label énergétique}) + \dots + p_n \cdot (\text{cheminée})$$

Les prix p estimés pour les caractéristiques peuvent être utilisés pour déterminer le prix d'autres appartements dont on souhaite connaître le prix probable; une valeur de 0 a été donnée à ε , donc on estime bien un prix moyen.

32. MÉTHODE REVENU-PRIX

Cette méthode permet de déterminer le prix de marché à partir de la relation entre prix et revenu locatif. Cette méthode s'applique pour les biens de placement/d'investissement. **Le taux de rendement brut** se définit comme le rapport entre le revenu locatif et le prix et **le taux de rendement net** entre le revenu locatif moins les charges locatives par le prix. Ici on préfère parler du rapport revenu-prix plutôt que du rendement car nous avons défini dans une leçon précédente le rendement comme étant la composition de la somme du rendement direct (le rapport revenu-prix ou rendement brut ici) et du rendement indirect (prise en compte de la plus-value).

Pour déterminer le prix auquel l'immeuble devrait se vendre, il suffit de faire le rapport entre le revenu locatif R et le rapport revenu/prix ρ moyen pour ce type de bien

$$PI = \frac{R}{\rho}$$

Dans cette méthode, le revenu est le seul indicateur de qualité retenu. Il faut donc comparer des biens pour lesquels le revenu locatif R signifie la même chose.

RRP ρ (multiplicateur)	
5% (20,0)	Bureaux ou appartements de luxe dans un lieu privilégié
6% (16,7)	Immeuble résidentiel neuf dans le centre d'une grande ville
7% (14,3)	Immeuble administratif récent dans une grande ville
8% (12,5)	Immeuble résidentiel dans un état moyen
10% (10,0)	Immeuble vétuste dans une grande ville
12% (8,3)	Immeuble vétuste dans un quartier défavorisé

Il s'agit d'ordres de grandeur. Ces rapports varient dans le temps

FIGURE 1

3:19

12:17

Rapports revenu-prix usuels en Suisse.

Sur la figure 1, les rapports revenu/prix usuels en Suisse sont décrits et mettent en évidence des différences significatives entre les types d'habitations. Il peut également être plus facile d'interpréter le multiplicateur de revenu. Un multiplicateur de 20 signifie que pour un revenu locatif de 1000, on est prêt à payer 20 000. Lorsque la qualité des objets diminue, le rapport revenu/prix augmente. De plus, ce rapport est sensible à l'évolution des taux d'intérêt.

Pour calculer le rapport revenu-prix, plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour calculer une valeur centrale entre plusieurs transactions. Il est possible de faire une moyenne des multiplicateurs ou des rapports revenu-prix et de calculer une moyenne arithmétique, géométrique ou pondérée. L'avantage de calculer une moyenne géométrique est que le résultat est le même en utilisant le multiplicateur ou le rapport revenu-prix.

IMPRESSUM

© EPFL Press, 2016.
Tous droits réservés.

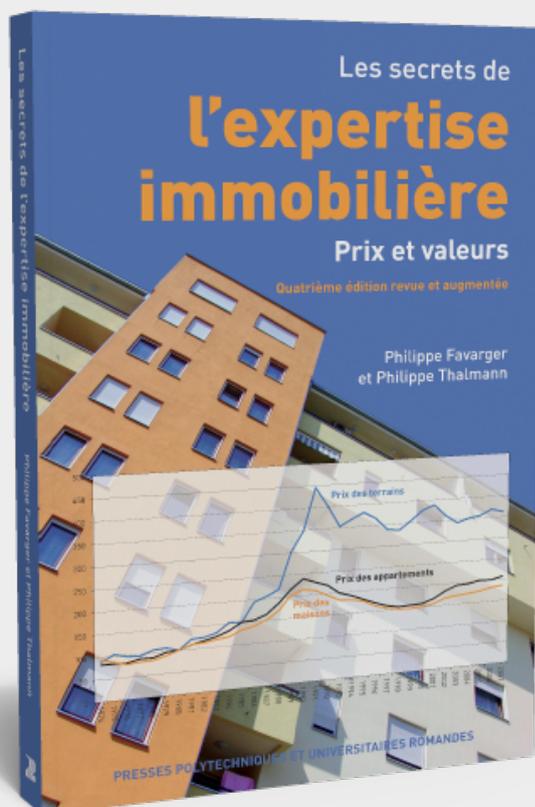
Graphisme:
Emphase Sàrl, Lausanne

Résumé: Alexandre Roch

Développés par EPFL Press, les BOOCs (Book and Open Online Courses) sont le support compagnon des MOOCs proposés par l'École polytechnique fédérale de Lausanne. Valeur ajoutée aux MOOCs, ils rassemblent l'essentiel à retenir pour l'obtention du certificat et constituent un atout pédagogique. Learn faster, learn better. Bonne révision!

ISBN 978-2-88914-410-5

OUVRAGE DE RÉFÉRENCE DU MÊME AUTEUR



Ce livre présente, en les mettant en rapport, les différentes méthodes d'évaluation des immeubles. Réticents aux « recettes miracle », les auteurs sont remontés aux sources de ces méthodes afin de guider le praticien dans le choix des outils appropriés à son mandat. L'ouvrage montre ainsi comment la comparaison avec les prix du marché, l'analyse financière et la connaissance des coûts de construction – les trois piliers de l'évaluation immobilière – peuvent servir l'expert dans sa quête du prix probable ou du prix acceptable pour son client. Au final, le lecteur perçoit clairement les différences et les points communs entre les diverses méthodes d'évaluation, ainsi que les conditions dans lesquelles chacune d'elles peut être utilisée. Rédigé dans un style le rendant accessible à tous – les formules mathématiques sont notamment reléguées en annexe, accompagnées d'un exemple d'évaluation – ce livre intéressera autant les novices en la matière que les experts les plus chevronnés.