



Université Cadi Ayyad

Faculté des Sciences Juridiques Economiques et Sociales

Marrakech

Master Finance Appliquée

**« Les options réelles et choix
d'investissement »**

Année Universitaire : 2008-2009

Plan

Introduction

- I. La notion d'option**
- II. Différenciations entre les options réelles et les options financières**
- III. Les conditions d'existence des options réelles**
- IV. Types d'options**
- V. Les paramètres d'influence des options réelles**
- VI. La notion d'option réelle et la VAN augmentée**
- VII. Procédure d'évaluation de l'option réelle**
- VIII. Comment déterminer la valeur de l'option ?**
- IX. Autres exemples d'application**

Conclusion

Bibliographie

Introduction

La valeur actuelle nette est, sans aucun doute, le critère de sélection de projets d'investissement le plus prôné dans les écoles de gestion. Selon ce critère, seuls les projets, qui possèdent une VAN positive, sont acceptés. Toutefois, plusieurs praticiens et théoriciens dénoncent le fait que ce critère ignore totalement le caractère opportuniste des dirigeants d'entreprises. Il suppose que les déterminants de la décision d'investissement sont stables et acquièrent un caractère statique. Dans ce sens, aucune flexibilité n'est prise en compte pour le calcul de la VAN.

Les critiques avancées vis-à-vis de la VAN ont poussé les chercheurs à se tourner vers une nouvelle approche connue sous le nom « options réelles ». C'est ainsi que cette approche, visant à identifier et quantifier les composantes optionnelles des projets, est apparue comme étant la solution à cette lacune. En effet, les options découlant d'un projet peuvent changer considérablement la décision d'investissement. L'approche par les options réelles ne vient donc en aucun point dénigrer la valeur actuelle nette mais vient plutôt la bonifier en incorporant la flexibilité. Ce présent travail a ainsi pour objectif de démontrer concrètement comment l'évaluation par les options réelles peut être appliquée dans le cas d'un projet d'investissement. Pour ce faire, quelques éléments relatifs à la notion d'options réelles sont mis en lumière, tels que les définitions, les conditions d'application, les types et les paramètres qui vont permettre une plus ou moins bonne assimilation de cette approche.

Sans beaucoup se soucier des méthodes d'évaluation des options qui relèvent des modèles stochastiques, le travail essaiera au maximum d'illustrer le choix d'investissement à travers des exemples d'application qui tiennent en compte de la flexibilité et donc des options éventuelles qui peuvent se présenter.

Les options réelles et le choix d'investissement

Au cours de la durée de vie d'un projet. On peut citer rapidement les différentes décisions qui pourront influencer sur la rentabilité globale du projet :

- **Abandon pur et simple.** Abandonner le projet avant son terme implique un cout, en termes de manque à gagner (le projet n'est peut être pas encore rentabilisé) et de cout de démembrement du projet (revente des actifs, licenciements). Mais cette décision peut être justifiée si, par cette action, on évite des pertes futures.
- **Arrêt temporaire d'une activité du projet.** Une crise, un changement non anticipé de l'environnement – comme par exemple une hausse des prix, une grève – peuvent être jugés comme temporaires, et ne conduiront pas systématiquement à un abandon du projet, mais à la décision de différer sa mise en œuvre.
- **Modification des données du projet** (taille, durée, valeur résiduelle). Notamment de nouvelles opportunités de développement. En fonction de l'évolution de l'environnement, les décideurs financiers peuvent changer les modalités pratiques du projet. Prenons l'exemple de la création d'une usine susceptible de produire un million de jouets par an pendant 10 ans une fois l'usine construite et alors même qu'elle commence à produire les jouets, il se produit une relance de la consommation, et tous les experts s'attendent à une croissance des ventes sur le marché des jouets. Les dirigeants décident alors d'augmenter la capacité de l'usine par l'achat de nouvelles lignes de production. Ainsi, en cours de projet, ils font passer la capacité de l'usine de un million à 1,5 million de jouets par an. Une telle décision influera bien évidemment sur la rentabilité globale du projet.

On déduit que la rentabilité prévisionnelle d'un projet sera fonction :

- de sa VAN prévisionnelle (si la VAN est le critère retenu comme nous le supposons par la suite).
- mais aussi de sa flexibilité, son adaptabilité par rapport à l'évolution de l'environnement.

Exemple introductif

Prenons deux projets a priori identiques : il s'agit dans les deux cas de l'achat d'une nouvelle machine, qui permettra une augmentation de la production. Dans les deux cas, la machine est achetée 300 en année 0, et produira la série de flux nets de trésorerie suivants :

Année	1	2	3	4	5
Ventes	1000	1000	1000	1000	1000
- Achats	-900	-900	-900	-900	-900
FNT	100	100	100	100	100

En retenant un taux d'actualisation de 15%, on obtient une VAN identique pour les deux projets : soit VAN1 la VAN du projet 1 et la VAN2 du projet 2, on a $VAN1 = VAN2 = 35$.

Supposons que le premier projet n'offre pas de flexibilité : les contrats d'achat ont déjà été signés, et donc l'entreprise doit acheter pour 900 chaque année, même si les ventes de produits sont inférieures à ce qui était anticipé.

Par opposition, le second projet est flexible : si les ventes baissent, on pourra faire baisser le montant des achats en conséquences, et ainsi éviter des pertes.

On voit bien ici que le second projet est plus intéressant, parce qu'il offre une plus grande souplesse, une plus grande adaptabilité. Et pourtant, les deux projets ont la même VAN : on en déduit que :

- La VAN ne mesure pas toute la valeur d'un projet ;
- La flexibilité du second projet a une valeur.

Les options permettent de mesurer la valeur de la flexibilité.

I. La notion d'option

Dans la pratique, il y a une grande similitude entre les options financières et les options réelles. Une présentation brève des deux types d'options s'avère donc nécessaire pour discerner cette similitude.

Les options financières :

Une option financière représente un contrat entre deux partis qui donne au détenteur de l'option le droit, mais non l'obligation, d'acheter (Call) ou de vendre (Put) un actif à un prix prédéterminé à une date fixe ou à l'intérieur d'une période de temps stipuler dans le contrat signé par les deux partis.

Il existe plusieurs types d'options financières, les deux plus connues et utilisées sont les options américaines et européennes. La différence majeure entre les deux est que l'option américaine permet une plus grande flexibilité puisqu'elle peut être exercée à n'importe quel moment à l'intérieur de l'intervalle de temps prédéterminé par le contrat, tandis que l'option européenne ne peut être exercée qu'à l'échéance déterminée par le contrat.

Les déterminants

Pour calculer le prix de son option le détenteur d'une option financière a besoin des facteurs suivants:

- le prix de l'actif sous-jacent;
- la volatilité de *l'actif* sous-jacent;
- le taux d'intérêt sans risque;
- le temps restant jusqu'à l'échéance;
- et le prix d'exercice.

Les options réelles :

Une option réelle donne le droit, mais non l'obligation, d'investir dans un projet à une date fixe ou à l'intérieur d'un intervalle de temps. Il est toutefois important de noter que les options réelles portent sur des actifs réels qui ne peuvent pas être recrées sur le marché financier. Les options réelles ont une valeur incrémentale sur le projet. Le but est de capter l'entière valeur du projet, que créent ses différentes options possibles, en tenant compte des risques, de l'incertitude et de la flexibilité.

Les options réelles permettent d'augmenter l'exposition aux opportunités favorables et de réduire l'exposition au risque baissier du marché. En effet, une option réelle ne peut affecter négativement la valeur d'un projet, puisqu'elle donne le droit, mais non l'obligation, d'exercer l'option en question, ce qui fait en sorte de toujours évaluer ou augmenter la valeur présente ou actuelle nette du projet.

Les options réelles sont présentes et applicables sur plusieurs champs d'activités, que se soit dans les domaines de la finance, de la gestion des ressources humaines, de la couverture ou le développement de marché, de la gestion des technologies, de la recherche et développement, etc. Essentiellement, les options réelles sont applicables au secteur privé, au secteur public, tout aussi bien qu'au niveau personnel. C'est pourquoi il est important de bien les comprendre et d'essayer de déterminer leurs valeurs afin de ne pas manquer des opportunités.

II. Différenciations entre les options réelles et les options financières

Comme il y a des similitudes entre les options réelles et les options financières, on peut citer quelques aspects qui diffèrent entre les deux types d'options. D'abord, les options réelles ne sont pas dupliquées dans un contrat comme c'est le cas pour les options financières. En effet, l'option réelle ne se négocie pas avec un tiers. Il n'y a pas de vendeur d'options réelles puisqu'elle est un choix stratégique fait par l'investisseur (le détenteur de l'option). Le coût d'investissement (prix d'exercice pour l'option financière) n'est, donc, pas fixé contractuellement mais il est fixé par l'investisseur selon plusieurs critères tels que sa capacité financière, la nature du projet, etc. Ensuite, l'absence d'un marché secondaire, pour vendre et acheter les actifs réels comme c'est le cas pour les actifs financiers, rend le risque d'asymétrie d'information très élevé à cause de la difficulté rencontrée pendant la collecte de l'information. De plus, les options financières ont généralement des échéances courtes de quelques mois alors que pour les options réelles la durée de vie s'évalue en années. Finalement, la valeur d'une option financière ne peut être contrôlée puisque la valeur de sous-jacent est une variable exogène alors que pour la valeur d'une option réelle, elle dépend des décisions prises par les gestionnaires ainsi que de l'intensité de la concurrence et des caractéristiques intrinsèques du marché.

III. Les conditions d'existence des options réelles

L'utilisation des options réelles exige la réunion de trois conditions dans un projet d'investissement. La *première* a trait au caractère incertain du projet: en effet, ***l'incertitude*** est un élément fondamental à la prise de décision d'investissement. Comme pour les options financières, les options réelles reposent sur le facteur d'incertitude même si ce dernier peut être analysé différemment entre les deux types d'options.

L'incertitude associée aux options financières est simple à calculer et à analyser car elle est modélisée par les probabilités d'occurrences des événements. Ces événements sont généralement supposés connus d'avance: il s'agit soit des prix, soit des rendements évoluant dans une période bien déterminée. L'incertitude est ainsi un facteur exogène, et l'investisseur n'a aucune influence sur la formation des prix des actifs financiers; le marché financier est, donc, loin d'être modifié par l'exercice de l'option. Le champ d'incertitude pour les options réelles est très vaste grâce à la diversité des états de nature qui entoure l'entreprise. Les probabilités d'occurrence sont difficiles à évaluer suite à l'apparition des nouveaux produits substituables, des variations de taux d'intérêt, des nouvelles réglementations, etc. Tous ces facteurs peuvent affecter la valeur anticipée des flux futurs et dans ce cas l'incertitude est totalement subie par l'investisseur. L'incertitude n'est pas toujours exogène et lorsqu'elle sera liée au projet d'investissement comme la difficulté de prévoir les prix de produits finis, le niveau optimum de production ou la détermination de la valeur initiale du projet, le gestionnaire peut modifier le niveau d'incertitude par le biais de flexibilité offerte grâce aux options réelles.

La *deuxième condition*, pour qu'une option ait une valeur, réside dans ***la flexibilité***. Cette dernière est définie comme la possibilité offerte à l'investisseur d'exercer son option ou non. Par conséquent, la valeur de la flexibilité est soit positive et vient, donc, augmenter la valeur actuelle nette du projet (VAN), soit nulle. Dans le cadre des options réelles, la flexibilité offre à l'investisseur plusieurs alternatives: commencer immédiatement le projet, attendre le bon moment d'exécution, abandonner le projet, etc. La flexibilité a un coût. Au niveau des options financières, le coût de la flexibilité sera un versement monétaire (prime) de la part de l'acheteur au vendeur afin de bénéficier du droit d'exercer ou non son option, alors que dans le cas des options réelles, et avec l'absence du marché (il n'y a ni vendeur ni acheteur), la notion de coût diffère de celle des options financières. Ce coût peut se manifester de plusieurs façons

selon le contexte (nature de projet, qualité des dirigeants, opportunité, etc.), comme il peut être matérialisé par un versement monétaire dans le cas où le gestionnaire achète des équipements supplémentaires pour les utiliser plus tard lorsqu'il décidera d'augmenter le volume de production ou lorsque la situation sera favorable. Enfin, il peut s'agir d'un coût d'opportunité comme un excès de liquidité dans la caisse de l'entreprise ou de terrains non exploités.

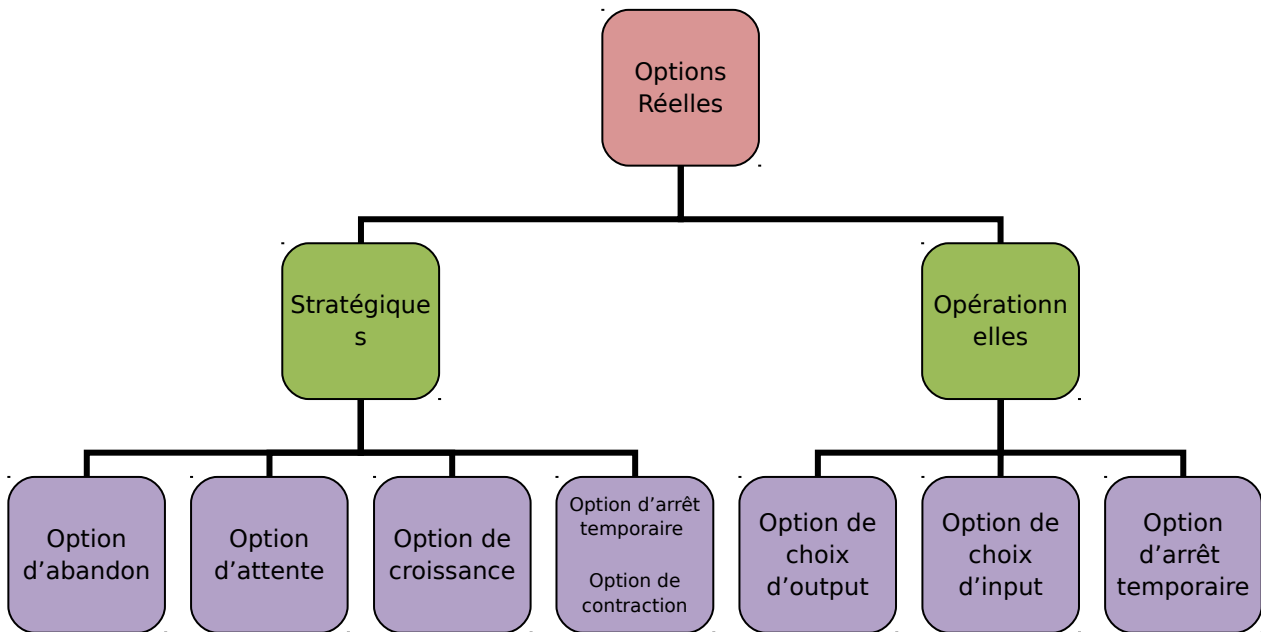
D'une manière plus générale, les options réelles présentent des flexibilités aux dirigeants, surtout au niveau décisionnel, afin de profiter d'opportunités en cas d'une conjoncture économique favorable, tandis que dans le cas contraire où le projet ne sera pas rentable, les dirigeants peuvent se protéger en réduisant la taille du projet ou parfois même l'abandonner.

En conclusion, la flexibilité permet d'améliorer les gains et de limiter les pertes.

Enfin, la *troisième condition*, pour l'existence des options réelles, réside dans le caractère ***irréversible*** du projet. Un projet dit irréversible est un projet dont les coûts d'investissement sont irrécupérables en cas d'évolution néfaste. L'irréversibilité des investissements se réfère aux conséquences de l'absence de marché secondaire pour les actifs réels. Donc, une fois la décision d'investir est prise, il est difficile de retourner en arrière sans perdre au moins une partie des dépenses admises, et plus les coûts fixes d'un projet sont élevés plus leur récupération sera difficile. Pour les options financières, l'irréversibilité réside dans le versement d'une prime. Cette dernière sera dans les mains du vendeur et l'acheteur ne pourra pas la récupérer quoi qu'il arrive par la suite. Le caractère irréversible pour un projet provient de l'état du secteur d'investissement. Lorsque le secteur est caractérisé par la présence d'économie d'échelle, l'entrée d'un nouveau concurrent doit commencer avec un système de production comparable aux systèmes des firmes concurrentes en place. Ensuite, lorsque le projet sera difficile à revendre ou à utiliser dans un contexte différent, lors d'une conjoncture défavorable, la perte sera énorme. En plus, pour certains projets, l'existence d'énormes coûts irrécupérables comme les dépenses de publicité, de promotion et surtout de recherche et développement rend la valeur de revente négligeable et presque nulle.

IV. Types d'options :

Lorsqu'une entreprise considère un projet d'investissement, plusieurs options doivent être considérées. Il existe, en effet, différents types d'options réelles selon la nature des projets.



La théorie financière qui traite des options réelles décompose celles-ci en deux grandes familles: La première famille est composée d'options stratégiques qui s'intéressent à l'évaluation de l'opportunité d'initier, de différer, de contracter ou d'abandonner un projet.

Ainsi, la deuxième famille appelée options opérationnelles qui donnent naissance à de nombreuses opportunités qui interviennent tout au long de la vie du projet grâce à l'ensemble de flexibilités liées aux processus de production de l'entreprise.

Dans la catégorie d'option réelle stratégique, on trouve :

L'option d'expansion : Elle consiste, entre autre, en la possibilité d'augmenter la production, de vendre dans de nouveaux marchés ou bien d'agrandir une usine. Cette option possède les mêmes caractéristiques qu'une **option d'achat** de type européenne puisque l'investissement doit se faire à une date précise.

L'option d'abandon : quant à elle, correspond, par exemple, à l'opportunité de fermer soit de façon permanente ou temporairement son usine ou d'arrêter la production lorsque les coûts de production sont trop élevés par rapport aux revenus. Cette option peut être vue comme étant une **option de vente** de type européenne dont le prix d'exercice sera alors égal à la valeur des actifs de l'entreprise.

L'option de différer un investissement : De son côté, elle est différente des deux autres options expliquées précédemment. Cette option permet, par exemple, de retarder un investissement lorsque les conditions du marché ne semblent pas suffisamment favorables. Il s'agit en fait d'une option **d'achat de type américaine** qui, comme mentionné précédemment, peut être exercées dans un certain laps de temps.

L'option de contraction : Pour se protéger contre les situations défavorables du marché, l'entreprise fait recours à l'option de contraction. A l'opposé de l'option de croissance, qui offre la possibilité de développer un projet en réalisant un investissement supplémentaire, l'option de contraction offre la possibilité de contracter son développement en diminuant son budget de dépenses.

Ainsi dans la catégorie d'option opérationnelle, parmi ces options on a :

Option de choix d'output : lorsqu'on a un processus de production où il existe non plus un output unique mais plusieurs outputs. il s'agit dans ce cas pour l'entreprise de choisir l'un ou l'autre des outputs qui se fabriquent à partir d'un même input. Le choix par les dirigeants est toujours le même « le moindre coût et le maximum de rentabilité ». Cette option est souvent utilisée dans le secteur agricole et dans l'industrie de l'automobile.

Option de choix d'input : l'entreprise a le choix entre deux inputs possibles pour la fabrication de son output. Cette option se manifeste à chaque début de processus d'exploitation. L'entreprise effectue un arbitrage entre les deux inputs afin d'utiliser le moins cher, le plus efficace, le plus stable dans le marché et le plus flexible dans le but de maximiser la valeur de son produit et, donc, sa rentabilité.

Option d'arrêt temporaire : l'entreprise aura tendance à arrêter l'exploitation de l'usine pour une période temporaire, lorsque les recettes ne couvrent pas les coûts variables, alors l'entreprise a tendance à produire seulement lorsque ses recettes couvrent au minimum ses coûts variables. Cette option est appliquée dans la majorité des cas dans les secteurs d'activité saisonnière ayant trait aux ressources naturelles (tels que dans la production minière, dans le domaine de la pêche, etc.)

Grâce à ces différents types d'options, les gestionnaires disposent de plusieurs alternatives pour rendre leurs projets plus rentables en s'adaptant aux changements du marché. Ils peuvent choisir l'option de contraction, l'option d'abandon, l'option d'arrêt temporaire ou l'option de choix d'inputs ou d'outputs pour répondre à de mauvaises nouvelles qui risquent d'enfoncer

l'entreprise dans un marasme financier. Ils peuvent, aussi, opter pour une option d'attente ou une option de croissance en cas de bonnes nouvelles.

V. Les paramètres d'influence des options réelles

Les options réelles sont affectées sensiblement par les mêmes paramètres que les options financières et leurs corrélations avec les paramètres sont de même signe pour ces différents paramètres. Les cinq principaux paramètres sont les suivants : l'incertitude, l'échéance de l'option, les flux monétaires, le taux d'intérêt sans risque et les couts d'investissements.

Incertaine

Tout comme les options financières, la volatilité sur les différents flux monétaires a un effet positif sur la valeur des options réelles. La volatilité permet une exposition à plus de possibilités, ce qui, logiquement, en augmente la valeur. Les options permettent de capitaliser sur les opportunités favorables et de se protéger contre les variations défavorables au projet qui peuvent survenir selon les variations du marché. Comme l'option donne un droit et non une obligation, c'est seulement la partie positive de la volatilité qui affecte la valeur de l'option réelle, ce qui en augmente la valeur.

Échéance de l'option

L'échéance de l'option influence positivement sa valeur. Logiquement, un horizon plus grand permet une plus grande exposition aux possibilités et augmente l'incertitude, et, par conséquent, fait augmenter la valeur de l'option. Une plus grande période de temps permet également aux gestionnaires d'analyser davantage les projets et d'ainsi prendre des solutions plus éclairées.

Flux monétaires anticipés / Valeur du titre

L'espérance des flux monétaires a une influence positive sur la valeur de l'option. En effet, lorsque les profits anticipés augmentent, la valeur de l'option augmente, et, conséquemment, lorsque les profits anticipés diminuent, la valeur de l'option diminue.

Taux d'intérêt sans risque

Le taux d'intérêt sans risque a un effet négatif sur la valeur de l'option. Effectivement, puisque le taux d'intérêt sans risque est utilisé pour actualiser les différents flux monétaires anticipés, s'il augmente, cela a pour effet de faire diminuer la valeur actualisée de l'option.

Coût d'investissement / Prix d'exercice

Les couts d'investissements ont un effet négatif sur la valeur d'une option réelle, tout comme le prix d'exercice d'une option financière. En effet, lorsque le prix d'exercice d'une option financière augmente, le prix de l'action doit augmenter davantage pour que l'option soit exercée, ce qui en fait diminuer la probabilité qu'elle le soit et affecte sa valeur à la baisse. Dans le cas des options réelles, les couts d'investissements sont déduits de la valeur du projet, donc, lorsqu'ils augmentent, la valeur de l'option diminue.

Tableau : Les paramètres d'influence d'une option réelle

Effets positifs sur la valeur de l'option	Effets négatifs sur la valeur de l'option
La volatilité	Taux d'intérêt sans risque
Echéance de l'option	Coût d'investissement/prix d'exercice
Flux monétaires anticipés/ prix du sous-jacent	

VI. La notion d'option réelle et la VAN augmentée :

La théorie des options réelles ne vient pas éliminer l'approche traditionnelle (VAN) mais, plutôt, la bonifier en introduisant le terme flexibilité du moment que:

Les fondateurs des options réelles ont pris l'équation fondamentale de la VAN classique qui s'écrit comme suit:

$$VAN_{classique} = \sum_{i=1}^N \frac{CF_i}{(1+k)^i} - I_0 \quad (1)$$

Avec:

CF_i : Flux monétaires;

k : Le coût du capital, qui incorpore la prime de risque du projet;

I_0 : L'investissement initial réalisé au temps 0.

Puis ils ont ajouté la valeur de la flexibilité offerte par les options réelles propres à chaque projet. L'équation suivante résume cette nouvelle approche de l'option réelle:

$$VAN_{augmentée} = \sum_{i=1}^N \frac{CF_i}{(1+k)^i} - I_0 + \text{Valeur des options réelles (flexibilité)} \quad (2)$$

Ainsi, la valeur d'une option au sein d'un projet peut donc être calculée en soustrayant la VAN classique (équation (1)) de la VAN augmentée (équation (2)).

VII. Procédure d'évaluation de l'option réelle :

La méthode de la valorisation d'options réelles suit un processus qui peut être décomposé en 4 étapes :

Description détaillé du projet :

- Tracer une ligne du temps pour décomposer les différentes sections du projet.
- Identifier toutes les composantes monétaires (coûts d'investissements, dépenses en capital, flux monétaires, etc.) Ainsi que les différentes contraintes qui peuvent influencer le projet et sa valeur (réglementation gouvernementale, contrats, etc.)

Cibler les sources d'incertitude du problème :

- Rassembler une base de données pertinente sur les variables aléatoires du projet, ainsi que les variables qui sont nécessaires à leur évaluation et estimation.
- Estimer la tendance anticipée des variables qui sont volatiles et choisir les techniques adéquates pour modéliser leurs évolutions.

Cibler les points de flexibilités du projet :

- Cibler toutes les dates de décisions présentes dans le projet.
- Faire preuve de créativité et de vision en déterminant toutes les possibilités de flexibilités (et leurs coûts) qui pourraient découler du projet.

Déterminer la valeur du projet :

- Déterminer le processus dynamique stochastique à utiliser pour l'évaluation
- Calculer la valeur du projet.
- Déterminer les règles de décisions optimales relatives au projet.

VIII. Comment déterminer la valeur de l'option ?

La théorie financière nous enseigne que tout actif financier peut être répliqué : par exemple, pour n'importe quel titre financier (une action, une obligation, une option), on peut bâtir un portefeuille constitué d'une certaine proportion d'actions, le reste d'actifs sans risque, tel que ce portefeuille présente la même rentabilité et le même risque que le titre financier (action, obligation, option).

Dans les choix d'investissement, la difficulté consiste à évaluer les options. Grâce à la théorie financière, on peut contourner le problème, puisque l'on sait que toute option peut être répliquée par un portefeuille composé d'actions et d'actifs sans risque. Il suffit alors de bâtir le portefeuille qui réplique l'option, et de calculer la valeur de ce portefeuille à l'échéance.

Par définition, puisque ce portefeuille réplique l'option, la valeur du portefeuille à l'échéance est égale à la valeur de l'option.

Exemple de l'usine de jouets

Énoncé

- a) On veut construire une usine qui puisse produire 1 million de jouets par an. D'après les flux nets de trésorerie espérés, on aboutit à une VAN de 35M dhs : le projet est donc rentable ;
- b) On sait que le marché pourrait éventuellement se développer au bout d'un an, et l'on souhaiterait avoir la possibilité d'augmenter la capacité de l'usine dans un an : passer de 1 million à 1,5 million de jouets. Pour se réserver la possibilité de développer la production dans un an, il faut investir 5 M dhs en aménagements divers.

On estime que si le marché se développe dans un an (probabilité : 50%), le CA augmentera de 30 M dhs. Dans le cas contraire (probabilité : 50%), le CA n'augmentera que de 3 M dhs. Les coûts d'augmentation de capacité et de production sont supposés fixes, et représenteront 13 M dhs supplémentaires par an. Dans le premier cas, on dégagera donc $30-13=17$ M dhs (gain), dans le second cas, $3-13= -10$ M dhs (perte).

La question est : est-ce intéressant d'investir 5 M dhs aujourd'hui pour se réserver une option d'agrandissement, ou préfère-t-on laisser notre usine avec une capacité de 1 million de jouets quoiqu'il arrive ?

Résolution

On cherche à valoriser l'option d'agrandissement, qui a les caractéristiques suivantes : c'est une option d'achat des recettes (c.à.d. Le CA supplémentaire généré). La prime vaut 5 M dhs, l'échéance est un an, et le prix d'exercice correspond au coût fixe 13 M dhs.

On connaît une action Y qui présente la même évolution espérée : on anticipe qu'elle vaudra 10 000 dhs dans un an, avec une probabilité de 50%, ou bien elle ne vaudra que 1000dhs (probabilité 50%). L'action vaut 5000 dhs aujourd'hui. D'autre part, on sait que le taux sans risque est de 6% par an.

On cherche à se bâtir un portefeuille qui réplique les recettes du projet d'agrandissement. Ce portefeuille sera constitué de **n** actions Y et de **M** dirhams placés (ou emprunter) au taux sans risque.

On cherche donc **n** et **M** tels que :

$$(n \times 10\,000) + (M \times (1+6\%)) = 17 \text{ M dhs (cas où le marché se développe)}$$

Et

$$(n \times 1000) + (M \times (1+6\%)) = 0 \text{ M dhs (cas où le marché ne se développe pas)}$$

En résolvant le système, on trouve : **n** = 1889 actions Y et **M** = -1,78 M dhs (c'est-à-dire que l'on emprunte 1,7 M dhs au taux sans risque).

Ce portefeuille, par définition, a les mêmes recettes que l'option : il a donc le même prix (loi d'arbitrage classique). On peut déterminer le prix de ce portefeuille – et donc la valeur de l'option - aujourd'hui : on sait que l'action Y vaut 5000 dhs, et donc le portefeuille / l'option vaut $(n \times 5000 \text{ dhs}) + (-1,78 \text{ M dhs}) = (1889 \times 5000 \text{ dhs}) = 7,66 \text{ M dhs}$.

Ainsi, on paye une prime de 5 M dhs pour une valeur de 7,66 M dhs : cela vaut la peine de souscrire l'option.

Le modèle présenté ici est un **modèle binomiale**, très simple : on suppose qu'une seule option proposée, c'est-à-dire investir pour s'agrandir ou garder la même capacité. Dans la réalité, les

options sont nombreuses, voire infinies. Comme il est difficile d'anticiper toutes les options susceptibles d'être exercées, on procède globalement en utilisant la formule développée par Black et Scholes, fondée notamment sur la volatilité des taux de rentabilité futurs :

$$C = S \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-r_f \cdot t} \cdot N(d_2)$$

Avec : C = Valeur du Call (option d'achat)

S = valeur de l'action sous-jacente

X = prix d'exercice de l'option

t = Temps jusqu'à l'échéance

r_f = tau sans risque (en continu et par an)

s = volatilité de la rentabilité de l'action

d_1 et d_2 sont des indicateurs calculés puis exprimés en probabilité de loi normale

$$d_1 = \frac{1}{\sigma\sqrt{t}} \left[\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)t \right]$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

Exemple d'application de la formule de Black et Scholes :

« Gros Mangeur » envisage de racheter « Petit Beurre ». Ces deux sociétés sont financées à 100% par actions, c'est-à-dire aucune société n'a de dettes. Chaque Société a 1 million d'actions en circulation. Les actifs de « Petit Beurre » valent 100 millions et leur valeur de marché fluctue avec un écart type de 0.2. « Gros Mangeur » propose d'acheter 100% des actions « Petit Beurre » dans 1 an à 106 millions. Le taux sans risque est de 6% par an.

Si l'option coûte 6 millions d'euros, est-ce que cet investissement est rentable ?

Solution

Le modèle s'écrit :

$$C = S \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-r_f \cdot t} \cdot N(d_2)$$

Avec:

S=100; E=106; r=0,06; T=1; s=0,2

On trouve C=8.

L'option vaut 8 millions. La VAN est de 2 millions (2=8-6). Le projet est intéressant.

IX. Autres exemples d'application

Exemple 1 un projet d'investissement qui présente les caractéristiques suivantes :

Une VAN classique égale à -6,48

- Investissement (certain): 115 millions \$
- Rentrées d'argent dans un an:
 - 170 millions \$, probabilité 50%
 - 65 millions \$, probabilité 50%
- Taux sans risque: 8%

Existence d'un titre « jumeau » rapportant dans 1 an:

- 34 \$, probabilité 50%
- 13 \$, probabilité 50%
- Prix du titre: 20\$

Les rentrées d'argent associées à ce titre sont parfaitement corrélées avec celles du projet, elles auront donc le même degré de risque.

Un projet d'investissement qui a les caractéristiques suivantes :

Ne sachant pas quel taux d'actualisation utiliser, nous allons contourner la difficulté en construisant un portefeuille, composé de N titres «jumeaux» et d'un montant B (exprimé en \$) de titres sans risque (bons du Trésor ou obligations gouvernementales). Ce portefeuille devra avoir exactement les mêmes caractéristiques de risque que notre projet avec flexibilité, c'est-à-dire avoir «une chance sur deux d'obtenir 55 et une chance sur deux d'obtenir 0». On sait que le titre jumeau, lui, a une chance sur deux de rapporter 34 et une chance sur deux de rapporter 13. Le titre sans risque, lui, rapporte toujours 8%. Les deux égalités suivantes doivent donc être respectées :

$$N \times 34 + B \times (1 + 8\%) = 55$$

$$N \times 13 + B \times (1 + 8\%) = 0$$

On en déduit que $N = (55 - 0) / (34 - 13) = 2,62$ et $B = -31,53\$$. Autrement dit, on emprunte 31,53\$ au taux sans risque et on achète 2,62 titres jumeaux. Sachant qu'un titre jumeau vaut 20\$, et que ce portefeuille équivalent doit avoir la même valeur que le projet¹, on en déduit la valeur actuelle nette (VAN) du projet avec flexibilité par :

$$VAN_{avec} = N \times 20\$ + B = 2,62 \times 20 - 31,53 = 20,86\$$$

En tenant compte de la flexibilité et des bonnes caractéristiques de risque des flux, on trouve donc une VAN positive et le projet mérite d'être considéré. On devra le suivre durant toute la prochaine année et on prendra la décision finale de l'entreprendre ou non dans un an seulement, lorsqu'on connaîtra les rentrées d'argent.

Quelle est la valeur de l'option? C'est la valeur supplémentaire associée à la possibilité de retarder la décision, ou encore la différence entre la VAN avec flexibilité et la VAN sans flexibilité :

$$\text{Valeur de l'option} = VAN_{avec} - VAN_{sans} = 20,86 - (-6,48) = 27,34\$$$

Exemple 2 : option de croissance

Considérons le cas d'une entreprise européenne qui désire s'implanter en Asie et qui doit pour cela lancer un projet qui nécessite un investissement de 100 M €. L'analyse de projet indique que les cash flow futurs actualisés s'élèveront à 75 M € et par conséquent le projet n'est pas rentable (VAN= -25 M€).

Cependant cette analyse n'intègre pas la possibilité que peut avoir sur les 5 prochaines années le marché Asiatique de s'avérer plus lucratif que prévu. Si cette opportunité se présente alors un investissement additionnel de 120 M€ permettra d'obtenir des flux futurs dont la valeur actuelle s'établira à 100 M€.

Sachant que la volatilité de ce type d'activité en Asie se situe autour de 40% , il est alors possible d'évaluer la valeur de l'option d'expansion présente dans ce projet.

Les caractéristiques de cette option sont :

Valeur du sous-jacent : 100 M€

¹

Prix d'exercice : 120 M€

Ecart type (volatilité) : 40%

Taux d'actif sans risque : 5%

Echéance : 5 ans

Éléments de réponse

Par l'application de la formule de Black&Scholes on a : $C = S \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rt} \cdot N(d_2)$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{100}{120}\right) + \left(0,05 + \frac{1}{2}(0,4)^2\right) \times 5}{0,4\sqrt{5}} = 0,5228$$

Et $d_2 = 0,5228 - 0,4\sqrt{5} = -0,3715$

D'où en déduit : $N(d_1) = 0,6995$, $N(d_2) = 0,3524$

En définitive, l'option d'expansion vaudra :

$$C = 100 \times 0,6995 - 120 e^{-0,05 \times 5} \times 0,3524 = 37,0172$$

Ce faisant, la valeur actuelle nette de l'implantation en Asie en tenant compte de la flexibilité inhérente au projet est donnée par :

$$VAN_{\text{avec l'option d'expansion}} = VAN_{\text{sans l'option d'expansion}} + \text{valeur de l'option}$$

C'est-à-dire :

$$VAN_{\text{avec l'option d'expansion}} = (-100 + 75) + 37 = 12$$

Et l'expansion s'avère être rentable alors qu'à la première vue elle ne l'était pas !

Conclusion

En guise de conclusion, on peut dire que la méthode des options réelles peut paraître utile pour l'évaluation des projets dans un univers incertain puisqu'elle complète l'approche par la VAN classique.

Cependant, ce travail ne se veut pas être exhaustif dans sa présentation de cette approche, il s'est focalisé surtout sur quelque notion de base en mettant en évidence quelques exemples d'applications qui permettent de comprendre le dépassement de la VAN classique dans l'analyse de la rentabilité des projets.

Tout en ayant l'avantage d'intégrer la notion de flexibilité, l'approche des options réelles a cependant quelques limites. L'évaluation d'un investissement par cette méthode est exposée à une multitude de risques liés soit à l'utilisation d'un modèle inadapté soit à l'utilisation de mauvais intrants dans un modèle adapté. Le choix des options et la détermination des moments opportuns pour leurs mises en jeu figurent parmi les difficultés lors de la méthode d'évaluation par les options réelles.

L'identification d'une option est l'un des atouts majeurs pour cette méthode d'évaluation de projets. Le moment de mise en jeu dépend de l'analyse, des prévisions et des degrés des risques que peut tolérer les décideurs de l'investissement.

Par conséquent les dirigeants des entreprises doivent se rappeler constamment que la valorisation des projets par les options réelles est un outil nécessaire mais pas suffisant pour la prise de décision dans l'évaluation des risques. Les visions des gestionnaires doivent leur permettre de bien cerner les différents risques éventuels pouvant toucher leurs projets et donc participer à une bonne conception des options réelles.

Bibliographie

- ❖ Hervé HUTIN, « Toute la finance d'entreprise en pratique », Edition d'Organisation ;
- ❖ Zvi Bodie et Robert Merton, « Finance », Edition Hardcover ;
- ❖ Octave Jokung-Nguéna, « Mathématiques et gestion financière », Edition de boeck ;

- ❖ DHIAB EZZOBAIER, Mémoire « Les options réelles: Options de croissance et de contraction pour l'évaluation d'un projet d'investissement », UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL (Mars 2008).