Les aspects stratégiques de la structure de financement des firmes.

Patrick Guy

UNIVERSITE DE MONTPELLIER I

U.F.R. DES SCIENCES ECONOMIQUES

THESE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE MONTPELLIER I

Formation doctorale : **Microéconomie et Calcul économique**

Groupe des disciplines **Sciences Economiques** du CNU, **Section 05**

présentée et soutenue publiquement

par

Patrick GUY

le : 20 Janvier 1999

Titre :

Les aspects stratégiques de la structure de financement des firmes.

Directeur de thèse :

Monsieur le Professeur Christian MONTET

JURY :

Monsieur Michel DESHONS , Professeur , Université de Montpellier I.

Monsieur Christian MONTET , Professeur , Université de Montpellier I.

Monsieur André NOY , Maître de Conférences , Université de Montpellier II.

Monsieur Denis PEGUIN , Maître de Conférences , Université de Provence.

« La Faculté n’entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur ».

A MES ENFANTS : EMMANUELLE ET LAURENCE ,

A MON EPOUSE : MARYVONNE ,

A TOUTE MA FAMILLE ,

A TOUS CEUX QUI M'ONT SOUTENU
ET AIDE DANS LA REALISATION DE
CE TRAVAIL.

REMERCIEMENTS

Je souhaite exprimer à Monsieur le Professeur Christian MONTET toute ma reconnaissance pour avoir initié, encadré et suivi mes travaux. Je tiens à le remercier tout particulièrement du caractère formateur et constructif de sa direction.

J’adresse mes plus vifs remerciements à Monsieur André NOY, Maître de Conférences, et à Monsieur Denis PEGUIN, Maître de Conférences, pour l’attention qu’ils ont prêté à mes travaux en ayant accepté d’être les rapporteurs de cette thèse.

Je remercie Monsieur le Professeur Michel DESHONS de me donner l’occasion de bénéficier de ses remarques et de ses commentaires en ayant accepté de participer au jury de cette thèse.

Mes remerciements s’adressent également à Monsieur le Professeur Daniel SERRA , Directeur du LAMETA et responsable du DEA de Microéconomie et Calcul économique, qui m’a accueilli dans cette formation , ainsi qu’à l'ensemble des enseignants et chercheurs du Laboratoire pour l'intérêt communicatif qu'ils portent tous à leurs disciplines.

Patrick GUY
Ingénieur diplômé de l’ E.N.S.T.

UNIVERSITE DE MONTPELLIER I

U.F.R. DES SCIENCES ECONOMIQUES

THESE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE MONTPELLIER I

Formation doctorale : **Microéconomie et Calcul économique**

Groupe des disciplines **Sciences Economiques** du CNU, **Section 05**

présentée et soutenue publiquement

par

Patrick GUY

le : 20 Janvier 1999

Titre :

Les aspects stratégiques de la structure de financement des firmes.

Directeur de thèse :

Monsieur le Professeur Christian MONTET

JURY :

Monsieur Michel DESHONS , Professeur , Université de Montpellier I.

Monsieur Christian MONTET , Professeur , Université de Montpellier I.

Monsieur André NOY , Maître de Conférences , Université de Montpellier II.

Monsieur Denis PEGUIN , Maître de Conférences , Université de Provence.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE

Comme l'indique le sujet de notre thèse, nous nous proposons d'analyser ici les aspects stratégiques[1] de la structure de financement[2] des firmes. **Pourquoi un tel sujet ?** En fait, la littérature économique s'est beaucoup intéressée soit à la structure de financement des firmes, soit aux aspects stratégiques de leur comportement sur les marchés et à son corollaire la concurrence, mais dans la plupart des travaux effectués sur ces sujets le lien entre ces 2 parties fondamentales de l'économie a été très peu discuté. Il est vrai que dans la mesure où en équilibre partiel l'on ne tient pas compte de l'incertitude, ou qu'en équilibre général l'on postule la complétude des marchés alors il est possible de séparer les deux problèmes, bien que lorsque l'on relâche tant soit peu les hypothèses très restrictives de départ le lien resurgit inexorablement.

Dans leur article de synthèse sur la littérature économique concernant la structure de financement des firmes, **Harris-Raviv** (1991)**[3]** classent les travaux pertinents en quatre catégories, en fonction de la théorie de base qui les sous-tend :

1 - Les articles basés sur les coûts d'agence.

2 - Les articles basés sur les asymétries d'information et leur réduction par le signalement.

3 - Les articles basés sur les interactions de marchés.

4 - Les articles basés sur les relations de « governance[4] », en particulier les droits sur l'entreprise que procure la possession de ses actions.

---

[1] Le mot stratégique est considéré ici au sens large. Par exemple, un choix sera dit stratégique s'il optimise une fonction qui représente un objectif quelconque du décideur et qui dépend de ses croyances sur les états futurs du monde. Il inclut donc les stratégies d'interaction de la théorie des jeux, mais aussi l'ensemble des réponses optimales à n'importe quel phénomène.

[2] Le financement que nous étudions dans notre travail ne concerne que les apports qui constituent les capitaux permanents de la firme, à savoir les capitaux propres et les dettes à long terme. Le financement court terme s'inscrit lui dans un analyse dynamique de la firme que nous ne prenons pas en compte dans cette étude.

[3] Dans toute la thèse, la présence d'un nom suivi d'une date mise entre parenthèses renvoie automatiquement à un travail référencé en bibliographie.

Il est particulièrement intéressant de noter le nombre de contributions fondamentales à chacune de ces catégories, les 2 dernières apparaissent alors comme les parents pauvres de la littérature. En fait les catégories 1, 2 et 4 ont comme caractéristique commune de traiter la firme comme une entité hors marché industriel[5] et de ne se préoccuper en définitive que des liens purement financiers ou des relations de pouvoir entre les agents, cette homogénéité est d'ailleurs renforcée par le fait que les auteurs sont communs[6]. De l'avis de **Harris-Raviv** , les différents modèles ont identifié un grand nombre de déterminants potentiels pour la structure de financement des firmes que les études empiriques n'ont pas pu classifier en fonction des différents contextes. Deuxièmement, la théorie a montré que seul un petit nombre de principes généraux avait cours, en particulier les contrats de dette ont un impact déterminant sur la structure de financement. Troisièmement, les évidences empiriques sont largement cohérentes avec la théorie bien qu'elles contredisent parfois certains modèles, mais il est toutefois difficile de les mettre en relation, car la condition de « ceteris paribus » n'est pas réalisée. **Finalement, il apparaît que la troisième catégorie a été peu explorée au regard des autres dont certaines ont peut-être atteint leur niveau de rendement décroissant[7].**

Hart (1995), dans son dernier ouvrage traitant en particulier de la structure financière des firmes, met en avant l'approche par la théorie des contrats. Deux évidences sont pour lui à la base des relations entre agents sous forme contractuelle, premièrement tous les états futurs du monde ne peuvent être connus, deuxièmement la mise en place d'un contrat à un coût

---

[4] Le terme anglais est plus général que sa traduction littérale, car il fait appel à des notions de droit administratif.
[5] Il faut prendre cette affirmation dans le sens où les flux financiers ne sont engendrés que s'il y a un outil de production à la base qui répond à une demande solvable, donc oblitérer cela n'est pas très réaliste.
[6] Nous pouvons de plus constater que nombre d'entre eux ont contribué à la théorie des marchés financiers.
[7] On notera que **Harris-Raviv** ont contribué de manière déterminante à leurs développements.

d'opportunité, donc tous les contrats sont par essence incomplets[8] et cette incomplétude est la source de conflits potentiels qui déterminent le comportement des agents.

Un troisième point fondamental, qu'il met en avant, est la relation de pouvoir entre les agents. En particulier, il souligne que cette relation est pratiquement absente des outils d'analyse des économistes.

Cette notion a une grande importance lors de la définition des contrats, car dans tous les domaines où un agent a une relation de pouvoir vis à vis d'un autre agent, il n'a aucun intérêt à avoir un lien contractuel trop rigide avec lui. Dans ce cas, **les relations contractuelles relèvent aussi de comportements stratégiques et l'incomplétude du contrat fait partie intégrante de ces stratégies[9].**

Pour **Hart**, la notion de pouvoir entre en ligne de compte pour définir le niveau d'intégration optimal de la firme. Par exemple, une firme absorbera son sous-traitant pour accroître son pouvoir, et réduire ainsi des contingences futures qui ne peuvent être anticipées contractuellement. Comme le fait d'ailleurs **Hart,** qui s'en explique de manière très pertinente, nous devons remarquer que l'effet de pouvoir est alors opposé pour le sous-traitant. Mais, le point que nous voudrions simplement soulever ici est un problème de moyens. En effet, il y a le choix entre plusieurs coûts d'opportunité et des moyens obligatoirement limités qui ne sont d'ailleurs pas que des moyens financiers. L'intégration nécessite une bonne connaissance de la branche concernée, par exemple au niveau de la technologie, des marchés, etc, et il y a donc obligatoirement des contraintes fortes[10] qui délimitent le cadre décisionnel.

---

[8] **En réalité, un contrat peut être complet dans le sens technique du terme mais être une source d'insatisfaction pour une des parties dans certains états du monde.**

[9] Ce phénomène n'est pas décrit de manière aussi explicite par **Hart** .

[10] Pour parler mathématiquement, il s'agit alors d'une optimisation sous contraintes avec tous les effets que cela comporte.

Nous terminerons cette introduction sur les idées de **Hart** , en rappelant sa position sur la théorie néoclassique de la firme. Celle-ci est très pertinente pour décrire le rôle de la technologie en général, et en particulier les rendements d'échelle, qui sont les éléments déterminants pour définir la taille optimale des firmes. En plus, elle permet d'analyser comment les optimums de production varient en fonction des prix des « inputs » et des « outputs », de comprendre les paramètres qui définissent un secteur industriel donné, et bien entendu d'étudier les interactions stratégiques des firmes une fois que l'hypothèse des marchés parfaits est levée. Par contre, ses plus grandes faiblesses résident dans le fait qu'elle ignore complètement les problèmes d'incitation, en particulier l'organisation interne de la firme, et qu'elle ne tient pas compte des déséconomies liées par exemple aux capacités finies de ses dirigeants. En un mot, c'est une boite noire sans état d'âme où la perfection règne en maître. Remarquons tout de suite, mais pour l'instant ce n'est pas notre sujet, que la question qu'il pose, à savoir pourquoi il n'y a pas une seule firme énorme ou seulement un nombre très grand de très petites firmes, peut être inférée par l'approche que nous développons.

Nous sommes donc arrivés à deux conclusions très différentes : pour Hart il y a un schisme flagrant entre la description des comportements stratégiques des firmes sur les marchés[11] et leur description en terme de structure financière, pour Harris-Raviv seule une liaison entre ses deux aspects permettra une avancée certaine dans la compréhension de ces phénomènes.

Depuis l'appel de **Harris-Raviv** , peu d'économistes se sont intéressés à la liaison entre la structure de financement des firmes et leur comportement sur les marchés. L'article de base sur ce sujet reste celui de **Brander-Lewis** (1986). Nous citerons pour mémoire les

[11] Et leur corollaire le comportement concurrentiel.

auteurs suivants : **Maksimovic** (1986/)[12], **Phillips** (1988/), **Glazer** (1989/), **Le Pape** (1992/), leurs travaux étant en général antérieurs à cet appel. Par contre, nous pouvons constater un enrichissement réciproque des diverses disciplines économiques.

La théorie financière[13] a introduit la notion d'option pour la valorisation de la firme. A cause de l'existence de la clause de responsabilité limitée[14], les actionnaires sont détenteurs d'un contrat optionnel[15] sur la firme. En effet, si celle-ci n'est pas solvable alors ils ne sont responsables qu'à hauteur de leurs apports, par contre ils encaissent la totalité des profits distribués, sans plafonnement.

La théorie financière a aussi développé des outils dynamiques qui ont permis de renouveler les études sur les opportunités d'investissement. Il ne s'agit plus de savoir s'il faut investir ou non mais bien de déterminer l'instant exact où l'investissement est pertinent[16].

La théorie de l'économie industrielle[17] a permis de clarifier pourquoi l'intermédiation était un mal[18] nécessaire. En effet, si l'on se place en équilibre concurrentiel avec des marchés contingents complets alors la présence d'intermédiaire financier n'a aucune raison d'être. Par contre, dès que l'on relâche ces hypothèses, la nécessité de l'intermédiation apparaît[19], et il faut alors expliquer quelles sont les caractéristiques de ce secteur[20].

Mais revenons plus précisément à notre sujet, et en particulier à sa deuxième partie la structure de financement des firmes qui a été étudiée de manière intensive par beaucoup

---

[12] La présence de la barre oblique indique que le travail cité ne fait pas partie du fondement bibliographique de l'étude, et donc que sa référence détaillée se trouve dans la partie spécifique de la bibliographie.

[13] Voir par exemple **Mourgues** (1994).

[14] Pour les actionnaires principaux, cette clause n'est pas toujours respectée à cause des garanties personnelles et elle ne s'applique pas à tous les types d'entreprises.

[15] En théorie financière, ce type de contrat est appelé un « call » , c'est une option d'achat. Voir **Cobbaut** (1994).

[16] Voir **Dixit et al.** (1994) , ainsi que **Bancel et al**. (1995).

[17] Nous associons économie industrielle et firme néoclassique au sens de **Hart** (1995), comme décrit précédemment.

[18] Ce terme n'est utilisé que parce que des surcoûts directs sont engendrés.

[19] A cause de coût de transaction et des asymétries d'information.

[20] Voir les articles de **Rochet** (1992) et **Dietsch** (1992) sur le secteur de l'intermédiation financière.

d'économistes. Nous allons donc décrire maintenant les différentes théories économiques qui ont contribué à sa compréhension.

La théorie économique classique de l'entreprise montre, par des considérations simples de coût de capital, qu'il existe certainement un optimum pour la constitution de la structure financière des firmes. En effet, si nous calculons le coût moyen du capital que nous pouvons considérer, pour simplifier, comme constitué de deux parties : une dette et des capitaux propres. Le coût de la dette est une fonction d'abord pratiquement constante puis croissante du taux d'endettement. Par ailleurs, le coût des capitaux propres est d'abord une fonction légèrement croissante du taux d'endettement, car le risque est largement compensé par l'effet de levier, puis cette fonction devient fortement croissante, car le risque de banqueroute[21] devient très grand si l'endettement dépasse un certain seuil**. La courbe résultante est alors une courbe en forme de cuvette, et admet un minimum qui représente le choix optimum de la firme au niveau de son ratio d'endettement[22].**

L'article de **Modigliani-Miller** (1958) qui montre que **la valeur de l'entreprise est indépendante de sa structure de financement, à « cash flow » constant et pour une classe de risque donné**, a été ressenti comme un tournant décisif dans ce type d'étude. Il peut être considéré comme le point de départ de l'économie financière moderne. **Cet article basé sur des considérations d'arbitrage[23]** a tout de même été fortement critiqué, car, en particulier, il ne prend pas en compte l'impact des facteurs d'imposition.

[21] Nous utilisons le terme de banqueroute plutôt que ceux plus usuels de faillite ou de mise en liquidation, car il est plus près de sa traduction anglaise.
[22] Voir **Ginglinger** (1991).
[23] **Il y a opportunité d'arbitrage lorsqu'un agent peut s'enrichir d'une manière certaine avec une mise initiale nulle ou négative (emprunt). Nous reprenons en annexe les conséquences d'une non-existence d'opportunité d'arbitrage, car nous l'utilisons pour redémontrer le résultat de Modigliani-Miller et le commenter.**

Une reconsidération par **Modigiani-Miller** (1963) de leur article de 1958 tient compte de ces facteurs, et montre alors qu'une firme endettée a une valeur supérieure à une firme non endettée, la plus-value étant égale au produit de la dette par le taux d'imposition. Soit la formule suivante :

$$\mathbf{V_L = V_U + \tau E}$$

V_L = Valeur de la firme endettée

V_U = Valeur de la firme non endettée

τ = Taux d'imposition sur les bénéfices

E = Valeur de la dette de la firme endettée

Les valeurs dont il est fait mention ici tiennent compte en fait de la valeur boursière des actions et de la dette. **Si l'on prend en compte les résultats du C.A.P.M.[24], il est facile de montrer que ce résultat[25] en découle même si la dette est considérée comme risquée.**

Miller (1977) a montré, par la suite, que la prise en compte de la position des agents par rapport au cadre institutionnel, c'est à dire des différentes sources d'imposition, redonne le résultat initial de l'article de **Modigiani-Miller** (1958). La valeur de la firme est indépendante de sa structure financière, mais, dans ce cas, il s'agit **d'une indépendance statistique.** Il existe sur le marché des obligations un équilibre global, le ratio d'endettement d'équilibre variant dans le temps en fonction du montant agrégé des profits[26] imposables dans l'économie.

D'autres développements dont l'esprit reste identique, montrent que **la prise en compte de l'imposition individuelle conduit à des résultats différenciés** suivant la façon dont s'applique cette imposition et la valeur de ses taux. Nous citerons pour mémoire l'article

[24] C.A.P.M. = « Capital asset pricing market » ou valorisation des actifs financiers. **Voir en annexe sa démonstration qui est faite dans la même logique que le modèle que nous développons dans ce travail.**

[25] **Ce résultat étant tout à fait fondamental, le principe de sa démonstration est repris en annexe de diverses manières de façon à en avoir un éclairage multiple.**

[26] Le terme profit est employé dans un sens générique, il s'agit en général plutôt de plus-values.

de **De Angelo-Masulis** (1980). Ces auteurs considèrent que l'objectif de la firme est d'optimiser son bénéfice après impôts, et donc tiennent compte, en particulier, de la règle comptable de l'amortissement. La valeur de la firme dépend alors du montant déductible du bénéfice imposable, et est influencée par les décisions d'endettement. **Lewis** (1990) lui tient compte de façon dynamique de l'impact de la fiscalité. Ainsi, lors de l'émission de sa dette, la firme suit une stratégie financière qui a pour but de maximiser la valeur de la firme à chaque période.

La théorie de l'agence[27] est fondée principalement sur les conflits d'intérêt entre les agents. Son application à la structure financière de l'entreprise, fait apparaître 3 types d'agents reliés à l'entreprise, et dont les intérêts divergent : les dirigeants, les actionnaires et les créanciers[28]. Les dirigeants sont mandatés par les actionnaires qui leur offrent une rémunération pour qu'ils agissent au mieux de leurs intérêts. Toutefois, les dirigeants peuvent prendre des décisions qui maximisent leur propre fonction d'utilité, et donc, en particulier, ne pas consacrer tous leurs efforts à la firme ou en retirer des revenus indirects[29]. Ce type de conflit d'intérêt crée des coûts d'agence que l'on peut classer sous 3 catégories :

- les coûts de contrôle liés à la surveillance des dirigeants par les actionnaires.

- les coûts de justification servant aux dirigeants à prouver aux actionnaires la qualité de leurs décisions.

- les coûts résiduels dus à la perte de valeur résultant des compromis entre par exemple le coût du contrôle et le revenu supplémentaire qu'il génère à l'actionnaire.

[27] Voir les articles de : **Jensen-Meckling** (1976), **Williamson** (1988), **Diamond** (1989), **Harris-Raviv** (1990).

[28] Le terme créancier est un terme générique, une firme a en général beaucoup de créanciers. Dans notre cas, nous employons ce terme pour représenter plus particulièrement les prêteurs de capitaux qui sont inclus dans les capitaux permanents, et donc qui influencent directement la firme (banquiers , obligataires , institutions).

[29] Ces revenus peuvent être de plusieurs ordres, par exemple utilisation des moyens de l'entreprise à des fins strictement personnelles ou choix de projets leur procurant un certain prestige.

Ces différents coûts sont donc principalement des coûts d'opportunité. Dans ce contexte, **l'endettement de l'entreprise, en réduisant le « cash flow » disponible, oblige le dirigeant à un effort optimum et l'empêche de générer, pour son propre compte, des coûts inutiles**. La dette a donc un pouvoir incitatif. Le modèle prototype de ce genre de situation est celui de **Jensen-Meckling** (1976) **.**

L'autre type de conflit d'intérêt provient des objectifs divergeants entre les actionnaires et les créanciers. **Les premiers peuvent se servir de leur pouvoir sur la firme pour faire des transferts de richesse en investissant dans des projets plus risqués que ceux qui étaient prévus au départ**. La valeur des actions augmente alors au détriment de la valeur des obligations, à cause de la clause de responsabilité limitée. Mais les créanciers prévoyant ce genre de réaction de la part des actionnaires sous-évalueront la valeur de la firme d'un montant qui représentera le coût d'agence de la dette. De plus, ils seront amenés à inclure dans les contrats de dette des clauses de protection de leurs avoirs qui engendreront fatalement des coûts supplémentaires. Dans ce contexte, **Diamond** (1989) montre que plus la firme a acquis une bonne réputation chez ses créanciers grâce à la qualité de ses remboursements, plus le coût de sa dette est faible, et moins elle est incitée à choisir des projets plus risqués.

En conclusion de cette approche, nous pouvons dire que la théorie de l'agence conduit à une structure financière optimale, qui est en fait une solution de compromis correspondant à la minimisation des coûts d'agence.

L'autre grand courant de la pensée économique sur la structure de financement des firmes se préoccupe **des asymétries d'information entre les « insiders » et les**

« outsiders »[30]. Les actionnaires décideurs possèdent des informations sur la firme alors que les participants extérieurs n'ont que des croyances issues d'informations parcellaires. Cette asymétrie d'information va induire des comportements particuliers de plusieurs sortes qui ont été analysés dans plusieurs articles dont certains font références.

Dans un premier temps, **Leland-Pyle** (1977) ont exploité le concept d'aversion au risque du décideur pour obtenir un équilibre de signalement, qui induit une structure donnée de financement quand **les coûts de transaction** sont suffisamment élevés. Dans un deuxième temps, **Mayers-Majluf** (1984) montrent que lorsque le marché financier est mal informé des qualités des firmes, **la sous-évaluation des firmes de bonnes qualités[31]** oblige celles-ci à se financer principalement par des fonds internes ou de la dette à taux fixe. Elles doivent donc abandonner un certain nombre de projets, qui seraient rentables, mais pour lesquels elles ne peuvent avoir accès aux moyens de financement nécessaires. L'émission de nouvelles actions transmet donc deux informations possibles, soit que la firme est surévaluée par le marché financier, soit que l'asymétrie d'information est faible. Enfin, **Ross** (1977) dans son modèle relie **le ratio dette sur capitaux propres à l'évaluation par le marché financier de la qualité de la firme.** La valeur de la firme est alors positivement liée à la valeur de ce ratio, puisqu'une firme de bonne qualité peut s'endetter avec beaucoup moins de risques de banqueroute qu'une firme de mauvaise qualité, ce qui établit un équilibre séparateur[32], le niveau de dette servant de signal à l'intention du marché financier. Le même type de raisonnement est directement transférable à la politique des dividendes poursuivie par l'entreprise. Cette politique signale au marché financier que les flux financiers futurs attendus

[30] Insiders : les agents qui participent à la vie de l'entreprise de l'intérieur.
Outsiders : les agents extérieurs à l'entreprise mais qui sont impliqués par et dans les résultats.

[31] Ce type de comportement a été mis en évidence par **Akerlof** (1970).

[32] Un équilibre est séparateur quand les firmes de bonne qualité peuvent émettre un signal que les firmes de mauvaise qualité ne peuvent pas imiter, sinon l'équilibre est dit mélangeant. Nous devons à **Spence** (1973) l'étude de ce phénomène.

sont plus ou moins élevés. Elle est donc non imitable par des firmes de qualité inférieure qui , en l'imitant, s'exposeraient à un risque de banqueroute. Par contre, toute distribution de dividendes à un effet négatif sur l'entreprise, car elle réduit automatiquement ses possibilités de financement par des capitaux peu onéreux pour elle, ce type de signalement induit un coût qui devra être compensé par une surévaluation de l'entreprise sur le marché financier[33].

En conclusion de cette approche, nous en déduisons que la structure financière de l'entreprise résulte d'une manipulation[34] par les actionnaires décideurs du marché financier, de façon à ce qu'il valorise au mieux de leurs intérêts, les actions attachées à la firme.

Suivant **Harris-Raviv**[35], un troisième facteur économique est à prendre en compte pour déterminer la structure de financement des firmes. **Les actionnaires décideurs veulent garder le contrôle de l'entreprise**. Aussi, les décisions qu'ils prendront, tant au niveau de l'endettement de l'entreprise, **qu'au niveau de l'appel à des capitaux extérieurs[36],** tiendront compte des possibilités de la perte de ce contrôle, dans le cas où des managers plus efficients qu'eux se présenteraient. **La structure de financement choisie est donc celle qui minimise la probabilité de perte de contrôle.**

Précisons tout de suite que bien que nous abordions de manière relativement différente ce point, il est tout à fait fondamental pour notre travail. Nous le faisons apparaître à travers une fonction de désutilité qui vient compenser une partie de l'utilité du dirigeant lorsque son pouvoir sur la firme peut être remis en cause.

[33] Un modèle d'équilibre de signalement prenant en compte ces divers effets, a été développé par **Williams** (1988).

[34] Bien que relativement fort, le terme manipulation est employé, car tous les équilibres atteints ne sont pas systématiquement séparateurs.

[35] Voir **Harris et al.** (1988) et **Stulz** (1988).

[36] **En effet, comme le montre Stulz (1988), à cause des asymétries d'information, c'est la part de capital détenue par les actionnaires décideurs qui détermine la distribution des prix de réservation des actions chez les investisseurs passifs.**

L'ensemble des courants économiques traitant de la structure de financement des firmes que nous venons de décrire, ne se préoccupe pas de savoir s'il y a un lien entre celle-ci et les conditions imposées par le marché, hors marché financier. Comme nous l'avons déjà remarqué, peu de travaux ont été consacrés à ce domaine, et nous discuterons principalement ici de l'article fondamental écrit sur ce sujet par **Brander-Lewis** (1986). Comme l'indique le titre de leur article : « **Oligopoly and financial structure : the limited liability effect** » , le modèle qu'ils développent est basé sur les opportunités de choix stratégiques que procure aux actionnaires décideurs, en cas de banqueroute, l'application de la clause de responsabilité limitée. **Dans leur analyse, le stock de capital, donc le niveau d'investissement, est supposé constant[37]. C'est seulement le ratio, endettement sur capitaux propres, qui est susceptible de varier**. Dans un premier temps, les décideurs choisissent la structure de financement puis, dans un deuxième temps, leur niveau de production. Le concept d'équilibre choisi pour caractériser le choix rationnel des firmes, est l'équilibre séquentiel[38] de **Nash** . Les auteurs introduisent alors un aléa sur le profit futur de l'entreprise. Dans les états défavorables du monde, elle ne peut pas rembourser sa dette, ce qui la conduit à la banqueroute. Les actionnaires perdent alors leurs actifs au profit des créanciers. Notons tout de suite, que **Brander-Lewis** ne tiennent pas compte des incidences fiscales, ni des coûts entraînés par une banqueroute[39]. La structure financière dans ce modèle correspond à un engagement à suivre une stratégie de production. Donc, ce modèle est équivalent, de ce point

[37] Dans un autre article que **J. A. Brander** a écrit avec **B. J. Spencer**, le niveau de capitalisation de la firme est variable et intervient directement sur le niveau de production, mais dans cet article qui s'intéresse principalement au hasard moral, la partie duopole n'est pas traitée explicitement, voir **Brander-Spencer** (1989).
[38] Dans un tel équilibre, les firmes doivent correctement anticiper en première période, les choix de deuxième période pour que les croyances soient vérifiées à l'équilibre.
[39] L'article de **Brander-Lewis** (1988) intègre ce paramètre.

de vue, aux modèles d'oligopole prenant en compte une variable de choix de première période, qui influence le niveau de production en deuxième période. Par exemple, cette variable peut être le niveau de capital investi, le niveau de publicité ou l'intensité de la R & D[40]. **Brander-Lewis** définissent la fonction objectif de deuxième période de la firme i comme **la maximisation de l'espérance des profits qui reviennent aux actionnaires après remboursement des créanciers, à savoir :**

$$\mathbf{\Re_{d2} = \int_{y_{ei}}^{y_{max}} [(\prod_i(q_i\,,\,q_j\,,\,y) - E_i)\,f(y)]\,dy}$$

avec y_{ei} défini par l'équation suivante :

$$\mathbf{\prod_i(q_i\,,\,q_j\,,\,y_{ei}) - E_i = 0}$$

qui fixe la valeur de l'aléa[41] en deçà duquel la firme ne peut plus faire face à son endettement. Cette fonction objectif est donc tout simplement la richesse espérée des actionnaires qui est induite par l'entreprise, et pour lesquels une clause de responsabilité limitée s'applique. C'est donc un critère d'utilité espérée pour des décideurs neutres au risque et n'ayant accès qu'à un seul type d'actif, l'entreprise. **Un premier problème peut être ici soulevé, si l'aléa est issu d'une variation de la demande alors comment peut-il exister un équilibre en quantité[42] ? Ce problème peut être détourné en supposant que l'aléa s'applique sur les coûts ou sur les prix. Un deuxième problème plus aigu est engendré par le fait que le niveau d'endettement est un paramètre complètement rapporté. Il est difficile de comprendre pourquoi la firme s'endette ; est-ce un problème d'incitation[43] ?**

---

[40] R & D = recherche et développement. Remarquons qu'en général, sauf dans quelques groupes de taille mondiale, le premier terme est complètement usurpé.

[41] L'aléa devrait avoir un indice i , toutefois **Brander-Lewis** considèrent qu'il est indépendant de celui qui s'applique à l'autre firme, et qu'il y a symétrie, donc cet indice est ici inutile. Par contre, la valeur de l'aléa qui définit la frontière de la banqueroute, est propre à chaque firme.

[42] **En effet, un équilibre en quantité implique que les quantités produites soient en accord avec les fonctions de réactions des firmes donc au moins que ex-post celles-ci soient parfaitement connues par les 2 firmes, ce qui en général n'est pas le cas.**

[43] **En effet, pour les actionnaires neutres au risque le financement d'un projet par endettement est toujours plus onéreux que par capitaux propres.**

Les actionnaires définissent alors un certain niveau d'endettement pour que les dirigeants maximisent le profit espéré.

Un des résultats majeurs de **Brander-Lewis** est que, dans le cas symétrique, le niveau de production à l'équilibre s'accroît si le niveau de dette s'accroît, quand l'on suppose que la condition suivante est remplie :

$$\partial\partial\prod_i / \partial q_i \partial y > 0$$

Si la condition inverse est remplie, alors c'est le contraire qui se produit.

Ce résultat est facilement compréhensible. Si le profit est une fonction quasi concave[44] dont la pente, c'est à dire le profit marginal, croît dans les états supérieurs du monde pour une quantité donnée de production. Alors, l'accroissement de la dette, qui réduit le nombre d'états favorables du monde, sera compensé par une augmentation du niveau de production. Cette augmentation accroît alors la valeur du profit dans chaque état favorable du monde. De ce résultat, nous pouvons tirer 2 corollaires :

- Premièrement, dans un secteur industriel où les firmes ne s'endettent pas, le niveau de production agrégée est plus faible que dans un secteur où les firmes sont endettées, si la condition ci-dessus est réalisée.

- Deuxièmement, une condition nécessaire et suffisante pour que la structure financière n'ait aucun effet sur le niveau de production, est que la condition suivante soit remplie :

$$\partial\partial\prod_i / \partial q_i \partial y = 0$$

En ce qui concerne l'impact sur les décisions de production de l'engagement stratégique que constitue le choix d'une structure financière particulière, **Brander-Lewis** démontrent le résultat suivant :

[44] **Brander-Lewis** supposent que : $\partial\partial\prod_i / \partial q_i \partial q_i < 0$ $\partial\prod_i / \partial q_j > 0$ $\partial\partial\prod_i / \partial q_i \partial q_j < 0$.

- Si la condition : $\partial\partial\prod_i / \partial q_i \partial y > 0$ est remplie. A l'équilibre, l'augmentation unilatérale de l'endettement d'une des firmes fait croître le niveau de production de cette dernière. Par contre, il fait décroître le niveau de production de sa concurrente.

- Si la condition inverse est remplie, alors c'est le contraire qui se produit.

Toutes ces propositions étant démontrées à l'aide du procédé de statique comparative, le choix de la dette est donc, jusqu'à présent, purement exogène. Pour endogènéiser ce choix, **Brander-Lewis** utilisent un équilibre de **Nash** séquentiellement rationnel[45]. **Donc, le choix de première période se fera en anticipant correctement les choix de deuxième période.** Le problème, dans ce choix de première période, provient du fait que les actionnaires décideurs n'ont pas la même fonction objectif que dans la deuxième période, puisqu'ils maximisent la valeur totale de l'entreprise. Mais, comme le justifient très bien **Brander-Lewis**, cela permet aux actionnaires décideurs d'intégrer les réactions des créanciers qui, tenant compte des risques de banqueroute, feront payer la dette à sa juste valeur. La fonction objectif de première période est alors :

$$\mathfrak{R}_{d1} = \int_{ymin}^{ymax} [\prod_i(q_i(E_i , E_j) , q_j(E_i , E_j) , y) f(y)] dy$$

elle représente tout simplement le profit total espéré de la firme. La maximisation de cette expression met en avant deux types de conflit d'intérêt : le premier entre les actionnaires et les créanciers, le second entre la firme et sa concurrente. En effet, quand la dette s'accroît alors, comme nous l'avons vu, cela accroît le niveau de production et modifie l'équilibre.

Le résultat fondamental de cette deuxième partie de l'analyse de **Brander-Lewis** est que :

- Si la condition suivante est remplie : $\partial\partial\prod_i / \partial q_i \partial y > 0$

alors, les firmes de l'industrie concernée auront un endettement strictement positif.

- Si la condition contraire est remplie, alors le niveau d'endettement sera nul.

En résumé, quand le profit marginal est positivement corrélé avec les états du monde, l'endettement confère aux entreprises un avantage stratégique. Un point particulier qui se dégage de l'étude de **Brander-Lewis** est, qu'à l'équilibre, le niveau de dette choisi par les firmes ne maximise pas la valeur totale agrégée. Ce point suggère que des arrangements financiers coopératifs se produiront certainement. Si nous remarquons que dans beaucoup de secteurs industriels, le marché du crédit est très concentré, alors les créanciers pourront facilement inciter les industriels à coopérer dans ce domaine[46].

Une des caractéristiques fondamentales du modèle de **Brander-Lewis** est **l'introduction de l'incertain au niveau de la distribution des profits futurs générés par la firme.** Comme nous avons pu le constater, c'est le lien entre le profit marginal et la répartition des états futurs du monde qui détermine de façon fondamentale l'ensemble des résultats obtenus. Si la littérature sur l'économie industrielle s'intéresse de plus en plus aux impacts de l'incertain sur le positionnement des firmes sur le marché des produits, elle le fait à travers les asymétries d'information existant entre les firmes, mais elle ne se focalise pas en général sur la variabilité de la demande[47] par exemple. La logique des comportements stratégiques est induite par la nature imparfaite des conditions de rivalité que les firmes cherchent à exploiter chacune à leur avantage. Un des aspects fondamentaux qui détermine le comportement des firmes lors des relations concurrentielles, provient de leur niveau d'engagement qu'elles ont défini ex-ante vis à vis du marché. Cet engagement doit être

---

[45] Voir **Kreps-Wilson** (1982).
[46] Voir **Poitevin** (1989).
[47] Dans un ouvrage fondamental d'économie industrielle comme celui de **Tirole** (1988), un seul sous paragraphe évoque une demande fluctuante. A noter que celle-ci est stochastique, et que les firmes connaissent son état courant à chaque période avant d'annoncer leur prix.

crédible[48], donc coûteux en cas de désaffection, nous pouvons citer par exemple[49] : les dépenses publicitaires, la R & D, les investissements physiques non récupérables au moins à court terme, et bien sûr l'endettement. La firme cherchant à exploiter l'avantage concurrentiel de cet engagement, peut alors suivre une politique stratégique de diffusion de l'information, qui rejoint d'ailleurs la politique de signalement que l'on utilise pour expliquer la structure de financement des firmes. Remarquons que l'avantage stratégique revient ici à changer la nature du jeu concurrentiel, en forçant la concurrence à se déplacer dans un domaine qui lui est défavorable[50], donc autant que la crédibilité, la nature vérifiable de l'engagement joue un rôle majeur. A contrario de cette position, nous pouvons remarquer qu'une position de force est souvent liée à un comportement futur imprévisible[51] , en particulier le néologisme « réactique[52] » fait aujourd'hui partie du vocabulaire favori des industriels et la manipulation des informations[53] devient un jeu de société.

Un autre exemple plus spécifique est celui de la théorie de l'équilibre général, où le problème lié à l'introduction de l'incertitude sur les états futurs du monde a été résolu par **Debreu**[54] en 1953 d'une manière purement mathématique, en mettant en évidence l'isomorphisme existant entre le modèle de base et le modèle avec des biens contingents. Malheureusement cette extension purement formelle se heurte d'emblée au nombre infini[55] de marchés contingents à prendre en compte. **Radner** (1972) a donné une solution originale à ce dilemme, en supposant les anticipations des agents rationnelles, il crée des marchés

---

[48] Voir **Tirole** (1988).

[49] Voir **Friedman** (1983) ou **Fudenberg-Tirole** (1986) pour des modèles de ce type.

[50] La nature du jeu concurrentiel est alors du type jeu de **Stackelberg** , avec un « leader » qui joue en premier et un « follower » qui joue en second. L'analyse de ce type de jeu a montré que le fait de jouer en premier n'était pas toujours avantageux.

[51] Voir **Strategor** (1993).

[52] Le corollaire de ce nouveau terme est que la culture du « Big is beautiful » est devenue « Small is beautiful », au moins en terme d'équipe .

[53] Voir **Fudemberg-Tirole** (1986).

[54] Voir **Debreu** (1984) , mais l'étude de **Debreu** date bien de 1953 et lui a d'ailleurs valu le prix **Nobel**.

[55] Le problème reste entier si l'on suppose que le nombre de marché reste fini, car les caractéristiques de ses marchés doivent être connues parfaitement.

concurrentiels de titres[56] sur lesquels les agents peuvent se positionner. Une fois que l'état de la nature est connu, les agents peuvent renégocier sur les marchés effectivement réalisés, le nombre de marchés à prendre en compte est alors réduit de façon drastique[57]. Toutefois, l'hypothèse d'anticipation rationnelle est très forte, et **Hart** (1975) a d'ailleurs montré que dans certaines circonstances, l'équilibre n'existe pas. L'étude des marchés contingents incomplets reste un champ important de l'activité des économistes, citons en exemple quelques travaux récents **Wang** (1993), **Demange-Laroque** (1995), **Constantinides-Duffie** (1996), et soulignons plus particulièrement l'article de **Rahi** (1995) sur les structures de marché efficientes.

Comme nous l'avons déjà souligné, il n'y a pas beaucoup de travaux qui s'intéressent réellement à la variabilité de la demande, et plus généralement à la nature aléatoire du revenu[58] des firmes. Nous devons bien sûr nous expliquer de cette assertion. En fait, dans les modèles où le revenu des firmes est considéré comme variable, **ce revenu à un certain niveau du jeu sous-jacent devient parfaitement déterminé, au moins pour une des firmes**, et dans les ou la dernière étape du jeu, il ne reste qu'une asymétrie d'information, citons à titre d'exemples particulièrement significatifs les articles de **Milgrom-Roberts** (1982), **Vives** (1984), **Gal-Or** (1985). Seules quelques études économiques conservent le revenu indéterminé à toutes les étapes du jeu, nous citerons celles de **Leland** (1972), **Drèze**[59] et enfin **Sandmo** (1971) dont l'article bien que relativement ancien est représentatif de ces études, aussi nous allons le prendre comme article de référence.

---

[56] De tels marchés existent réellement, leur création remonte au 19ème siècle dans le cas du blé.

[57] Si le nombre de marchés de produits est L, le nombre d'états du monde S, la création de monnaies contingentes aux S états possibles du monde permet de réduire le nombre de marchés de l'économie à (S + L) au lieu de (S L) .

Sandmo se place en équilibre partiel, et étudie **le comportement d'une firme lorsque celle-ci ne connaît pas son revenu futur,** et qu'elle doit faire des choix ex-ante qui influenceront directement le profit qu'elle réalisera effectivement. La firme est ici « preneuse de prix », c'est à dire qu'elle ne peut en aucune façon en influencer la valeur, ce prix étant pour elle indéterminé. Elle n'a que des croyances qui lui donnent une distribution subjective[60] de probabilité sur les réalisations possibles de la valeur future de ce prix. La firme doit choisir ex-ante son niveau de production ce qui déterminera automatiquement ses coûts et par suite, à cause de ses croyances, la distribution de probabilité de ses profits futurs. **La firme est supposée risquophobe, donc pour tenir compte de cette caractéristique sur son comportement, Sandmo introduit une fonction d'utilité V.N.M.[61] qui s'applique sur le profit de la firme, l'objectif de la firme étant alors de maximiser cette fonction.** Si l'on considère que l'on peut comparer les résultats obtenus sur le niveau de production optimal avec le cas certain, où l'on assimile le prix avec sa valeur moyenne, alors le niveau de production en avenir aléatoire est inférieur[62] à celui obtenu lorsqu'il n'y a pas d'aléa, le coût marginal de la firme associé à son niveau de production optimal étant obligatoirement inférieur au prix moyen. Une étude de statique comparative montre combien le comportement de la firme est modifié lorsque l'on tient compte de sa caractéristique risquophobe. Citons les résultats les plus significatifs :

---

[58] Le revenu des firmes est pour nous équivalent au chiffre d'affaires, il est égal à : P Q où P est le vecteur des prix de vente et Q le vecteur des quantités vendues.

[59] **Drèze** (1990). Il s'agit d'un ouvrage très complet sur la problématique de la décision en univers incertain.

[60] Remarquons que la subjectivité que les firmes peuvent avoir d'une fonction particulière, par exemple la fonction de demande, a été utilisée par **Negishi** (1961) pour construire un modèle d'équilibre général avec un comportement monopolistique des firmes. Pour une synthèse des différents modèles de concurrence imparfaite en équilibre général, se reporter à l'ouvrage de **Garry-Bobo** (1989).

[61] Une annexe est consacrée à la définition d'une fonction d'utilité V.N.M. , voir annexe générale.

[62] En considérant qu'autour des valeurs optimales, le coût marginal est croissant, les seules fonctions de coût marginal compatibles avec l'hypothèse de concurrence parfaite, au sens où la firme est « preneuse de prix », sont soit un coût marginal croissant, soit une courbe dite en U.

- La décroissance de l'indice d'aversion absolu au risque de la firme est une condition nécessaire et suffisante pour que la quantité de production optimale soit une fonction décroissante de la valeur des coûts fixes.

- L'accroissement du niveau de taxation du profit de la firme accroît, laisse constant, ou décroît son niveau de production optimal suivant que son indice d'aversion relatif au risque est une fonction croissante, constante ou décroissante.

Un autre domaine d'application des résultats de **Sandmo** concerne directement **les relations de marché entre les firmes.** Il montre alors que dans le cas incertain la condition des coûts marginaux croissants, dans le cadre d'un marché concurrentiel, n'est plus nécessaire à l'existence d'un optimum pour les firmes, et qu'à l'équilibre le profit des firmes est positif et non plus nul. En se plaçant dans le cadre des équilibres de long terme, il constate que les firmes qui ont une forte aversion au risque, n'entreront pas sur le marché si le profit espéré n'est pas suffisant. Par contre, les firmes qui ont peu d'aversion au risque, rentrent plus facilement et produisent plus, donc contribuent à faire sortir du marché les firmes à forte aversion au risque. Une des conséquences majeures de cette caractéristique est que le secteur industriel devient très concentré.

Quels sont les problèmes liés à la démarche de **Sandmo** ? Nous n'en citerons que deux, car le modèle que nous présentons peut facilement admettre les autres critiques auxquelles nous donnerons par la suite une explication. **Premièrement dans un cadre d'équilibre partiel, il est difficile pour les firmes de fixer une valeur donnée de leur production qui sera automatiquement en accord avec la demande, sauf dans le cas où la demande est rationnée[63], et où les autres firmes s'engagent à produire une quantité fixée à l'avance, mais alors le marché n'est plus concurrentiel. Deuxièmement, comme l'a**

[63] Ce rationnement ne peut pas avoir lieu par le prix, car il n'est pas déterminé.

d'ailleurs souligné Katz (1983), l'utilité V.N.M. doit s'appliquer à une richesse totale et non pas seulement à un profit, pour que l'on puisse prendre en compte des indices d'aversion au risque[64].

Au terme de cette introduction qui nous a permis de brosser un tableau succinct mais complet des différentes théories économiques qui sont en relation avec notre sujet de thèse, à savoir le rapport entre les structures de financement des firmes et leurs stratégies de marché, nous pouvons mieux expliciter l'esprit des travaux que nous développons dans les chapitres suivants**.**

Nous avons vu que dès que l'on tient compte des différentes imperfections liées soit aux comportements des agents[65], soit aux comportements des firmes sur les marchés de produits[66] qui ne sont bien souvent que la traduction des comportements de leurs « insiders[67] » , soit en dernier lieu aux contraintes émanant des institutions[68], beaucoup de théorèmes tel celui de Modigliani-Miller sont mis en défaut et ne permettent plus d'expliquer correctement la structure de financement des firmes.

Dans ces travaux, nous présentons un modèle qui prend en compte ces différents effets, et qui essaie donc **de se rapprocher du mieux possible d'une certaine réalité[69],** mais en utilisant bien entendu des faits stylisés. Dans un premier temps, ce modèle est appliqué à

---

64 Voir aussi l'analyse de **Briys-Eeckhoudt** (1985).
65 **Dont une des traductions est le caractère aléatoire des fonctions de demande.**
66 **En particulier, les stratégies mises en place et l'outil disponible**.
67 **Dont la richesse est limitée et le comportement risquophobe**.
68 **Telles que les règles comptables à appliquer et les principes d'imposition.**
69 **Dans ce sens, ce travail est en relation directe avec ce que nous pouvons appeler « l'Ecole des Ingénieurs Economistes » dont Allais (1994) a été le précuseur pour l'économie pure, et dans le cas qui nous intéresse a été plus particulièrement développée par Lesourne (1973), et se continue aujourd'hui, voir Babusiaux (1990). Toutefois, notre approche est avant tout un élargissement de la théorie de Brander-Lewis, qui intègre une part de réalité plus importante, et qui tient compte de la notion de pouvoir au sein de l'entreprise.**

un cas d’école qui est à rapprocher du concept d’actif financier qui a cours en théorie financière. Dans un deuxième temps, nous l’appliquons à des cas plus réalistes qui tiennent compte directement de la demande du marché et qui relient la fonction d’investissement à la fonction de coûts. La troisième partie fait intervenir de façon explicite l’influence qu’exercent les causes limitatives, que sont l'existence d’une clause de responsabilité limitée et d’une quantité de production maximale, sur les choix stratégiques. Enfin, la dernière partie applique notre modèle à un marché où la concurrence est de type duopole.

Dans la conclusion générale de ce travail et dans un certain nombre d’annexes, nous revenons sur certaines hypothèses, ce qui nous permet d’ouvrir le débat que tout travail doit engendrer.

PREMIERE PARTIE

PRESENTATION DU MODELE

INTRODUCTION A LA PREMIERE PARTIE.

Le modèle que nous présentons ici peut être considéré dans un certain sens comme une synthèse des modèles de **Sandmo** et de **Brander-Lewis** , mais dans lequel nous avons tenu compte des différentes critiques que nous avons développées à l'encontre de ces modèles dans notre introduction, et qui se rapproche du mieux possible d'une certaine réalité, en ce qui concerne le comportement du décideur et le cadre institutionnel.

Comme dans le modèle de Sandmo , nous introduisons une fonction d'utilité V.N.M.[70] qui nous permet de tenir compte d'un comportement risquophobe de la firme dans sa fonction objectif, la firme ayant des croyances subjectives sur la valeur de son profit dans les états futurs du monde. Cette fonction objectif traduit en fait le comportement d'un décideur qui peut être soit un agent seul[71], et ce cas peut être considéré comme prépondérant si l'on regarde l'économie réelle, soit un véritable organisme décisionnel dont les hiérarchies et les relations de « governance » sont plus sophistiquées, et où les conflits d'intérêt sont sous-jacents[72], le comportement risquophobe traduisant alors un comportement collectif. **Dans l'annexe consacrée à l'utilité V.N.M. et à sa généralisation, nous donnons des compléments d'information[73] sur ce choix qui n'est pas exempt de critiques, mais que l'on peut aussi justifier par son efficience**. Remarquons que bien que ce choix ne soit pas

---

[70] Il s'agit plutôt ici de sa généralisation , voir l'annexe correspondante.

[71] Dans le cadre de la prise de décision.

[72] Nous devons d'ailleurs noter qu'en matière d'investissement, il est très rare qu'il y est des délégations de pouvoir. Ce fait a été mis en évidence par certains économistes, pour **Aoki** (1991/) : *les « managers » ne sont que des intermédiaires facilitant la négociation entre les employés et les actionnaires principaux*

courant en économie industrielle, il est souvent utilisé dans la majeure partie des autres domaines de l'économie. Une brève discussion très intéressante de ce point se trouve au début de l'article de **Rosthschild-Stiglitz** (1976). Notons que la position habituelle de l'économie industrielle est tout à fait discutable dès que l'on introduit une incertitude[74] autre qu'une asymétrie d'information, et même dans ce cas la théorie des jeux fait appel à des concepts de paiement qui ne différent pas réellement du concept de l'utilité espérée[75].

Comme nous nous intéressons aux structures de financement des firmes, **nous spécifions que la fonction objectif du décideur dépend de sa richesse totale[76] en fin de période, qu'il peut répartir ex-ante soit dans un actif externe sans risque[77], soit dans les capitaux permanents de la firme.** Cette approche a deux vertus, premièrement elle ne prête pas le flanc à la critique de **Katz** comme l'approche de **Sandmo** , deuxièmement elle permet de mieux cerner le comportement d'une firme dans ses choix d'investissement qui sont ici beaucoup plus ouverts que dans l'article de **Brander-Lewis**. En particulier, le décideur lorsqu'il répartit sa propre richesse peut choisir **dans le même temps d'endetter l'entreprise[78] et de faire appel ou non à d'autres actionnaires**. Pour traiter ce dernier cas, nous tenons compte à travers **une fonction de désutilité de la perte de pouvoir** que provoque l'ouverture des capitaux propres de la firme à des financiers externes. **Nous combinons donc en un seul modèle les liaisons entre la structure du marché et la**

---

[73] **Nous avons préféré transférer ces informations dans une annexe pour ne pas alourdir l'exposé, car une approche globale de ce point est indispensable pour justifier notre point de vue. Cette annexe fait donc partie intégrante de ce travail.**

[74] Quand cela est pertinent, nous étudions systématiquement dans les annexes de chaque chapitre, le cas en avenir certain et le cas où la firme est neutre au risque, cela nous permet de justifier cette affirmation.

[75] Voir **Fudenberg et al**. (1991)

[76] D'autres fonctions objectifs sont possibles, voir **Koenig** (1993) pour une synthèse, mais dans ces cas la notion d'aversion au risque n'a plus un sens bien défini.

[77] Comme nous le spécifions dans l'annexe sur l'utilité V.N.M. des choix plus complexes peuvent être faits. Les actifs sans risque sont en général assimilés aux obligations d' Etat (O.A.T. en France), mais qui sont tout de même soumises au risque systémique.

[78] **Nous prenons alors en compte un différentiel entre le rendement de l'actif sans risque et le taux d'intérêt d'une dette pour tenir compte de l'imperfection des marchés financiers, voir Lesourne (1973).**

structure de financement, avec celles qui découlent de la prise en compte des relations de « governance ».

De plus, il est tout à fait fondamental pour se rapprocher d'une certaine réalité que le décideur n'ait pas seulement à choisir entre des ratios, c'est à dire que le montant total des capitaux permanents de la firme soient fixes comme dans la majorité des modèles[79], mais que **le décideur ait une certaine liberté[80] dans la fixation de leurs niveaux absolus[81].**

Notre modèle est **atemporel** dans le sens où aucun phénomène dynamique n'est pris en compte. Quand nous introduisons plusieurs périodes dans notre analyse, nous faisons fi des problèmes de temps, seule **la notion de séquentialité** est pertinente dans ce contexte. Mais, il faut toutefois souligner que comme nous prenons en compte **la totalité de la richesse finale[82] notre démarche est parfaitement justifiée**. Notre modèle suggère des comportements de long terme, et ne présente pas, comme les modèles dynamiques, l'inconvénient d'avoir à gérer les consommations temporelles des agents, et par suite à faire des hypothèses fortes, **comme en particulier l'indépendance temporelle de leurs préférences[83].**

Le premier chapitre nous permet de préciser notre modèle et de bien spécifier quels sont les paramètres déterminants que nous prenons en compte dans notre étude. En particulier, nous précisons de manière très explicite comment les contraintes de type

[79] Nous l'avons souligné dans le cas du modèle de **Brander-Lewis**, mais cela est vrai pour tous les modèles de n'importe quelle classification.

[80] Cette liberté n'est évidemment pas complète, car en particulier le niveau d'endettement possible dépendra des fonds propres qui sont un des éléments de détermination du niveau de risque pour les créanciers.

[81] Même dans ce cas, notre modèle est bien moins riche que la réalité, car l'imagination des financiers d'entreprise est très féconde, voir **Albouy** (1994).

[82] En particulier, nous tenons compte de la valeur finale de la firme.

[83] **D'autres points viennent d'ailleurs obscurcir le débat dans ce type de modèle, citons : l'impossibilité d'ajouter des revenus perçus à différentes périodes car il n'existe pas un marché parfait des risques, l'évolution de la densité des probabilités des revenus aux différentes périodes et en particulier le risque de banqueroute, l'évolution temporelle du niveau d'information et de la concurrence, enfin la prise en compte des évolutions de la fonction de production et des effets dus à l'apprentissage.**

institutionnel agissent sur la richesse finale du décideur, et nous en déduisons des faits stylisés qui se rapprochent au mieux de cette réalité[84].

Dans le deuxième chapitre, notre modèle stylisé est appliqué à un cas d'école. Ce cas est à rapprocher du concept d'actif financier qui a cours en théorie financière. La firme est alors une « boite noire » à rendement aléatoire dont le profit est tout simplement linéaire en fonction des capitaux permanents investis. Bien que très irréaliste, le traitement de ce cas nous permet d'analyser en détail le comportement de notre modèle. En particulier, nous mettons en évidence quels sont les objectifs précis du décideur en terme d'investissement, et comment les différents paramètres économiques peuvent les modifier.

[84] Bien que ce type de démarche se rapproche de celle de **Lesourne** (1973), elle s'en éloigne dans le sens où seuls des paramètres considérés comme fondamentaux sont pris en compte de façon à rester très proche de la démarche économique standard et de pouvoir traiter principalement les aspects stratégiques.

CHAPITRE 1 : MODELISATION DU PROBLEME.

Nous allons d'abord modéliser le décideur par une fonction d'utilité habituelle avec les contraintes classiques à savoir **agent risquophobe en sa richesse.**

Nous noterons :

$$U(W_T)$$

la fonction d'utilité, W_T représente la richesse totale de l'agent en fin de période.

Comme le décideur est risquophobe, sa fonction d'utilité est croissante en la richesse et concave.

Nous avons alors :

$$U'(W_T) > 0$$

$$U''(W_T) < 0$$

Nous supposons que l'agent maximise son utilité uniquement sur la période donnée à l'aide des variables de décision dont il dispose et en tenant compte de ses anticipations, **W_T est donc une fonction aléatoire des variables de décision de l'agent**. **En supposant que les axiomes de Von Neuman-Morgentein**[85] (V.N.M.) s'appliquent au décideur, celui-ci résout le programme suivant :

$$\text{Max } E_A[U(W_T)]$$

[85]. L'application de ce type de fonction à un ensemble d'agents économiques accroît les problèmes liés à l'axiome de transitivité, mais pour un agent unique ces problèmes sont déjà sous-jacents aux hypothèses. **Voir en annexe le résumé des axiomes V.N.M. et leur généralisation,** ainsi qu'une discussion plus détaillée en ce qui concerne l'application du critère de l'utilité espérée à l'entreprise.

avec les différentes contraintes qui s'appliquent sur la valeur possible de ses variables de décision.

$E_A[.]$ est l'opérateur d'espérance mathématique qui tient compte des anticipations du décideur sur les états futurs possibles du monde.

La richesse du décideur en fin de période est composée de 2 éléments, le 1er correspond à un investissement sans risque à un taux r_1 imposé à un taux τ_1, le 2ème à un investissement dans un projet d'entreprise qui par essence est risqué et imposé à un taux τ_2.

Soit W la richesse du décideur à l'instant initial qu'il répartit entre l'actif sans risque et l'actif risqué dans le rapport : $\alpha / (1 - \alpha)$. Soit : $Be (1 - \tau)$, le bénéfice distribué par la firme après que celle-ci a été imposée au taux τ , et V_F la valeur de la firme après remboursement de l'ensemble de ses dettes, ces 2 termes étant pris en fin de période. Si γ est la part de la firme qui revient au décideur, **sa richesse de fin de période après imposition est alors constituée de 3 termes :**

- 1er terme : $W_{T1} = \alpha W (1 + r_1 (1 - \tau_1))$, qui provient de l'actif sans risque sur lequel s'applique un impôt sur les plus-values égal à : $\alpha W r_1 \tau_1$.

- 2ème terme : $W_{T2} = (1 - \alpha) W + (\gamma V_F - (1 - \alpha) W) (1 - \tau_2)$, qui provient de la plus-value sur la valeur de la firme[86] et sur lequel s'applique un impôt sur les plus-values égal à : $(\gamma V_F - (1 - \alpha) W) \tau_2$.

- 3ème terme : $W_{T3} = \gamma Be (1 - \tau) (1 - \tau_2)$, qui provient du bénéfice[87] distribué

---

[86] **Nous traitons le cas monopériodique, donc la période prise en compte est en fait l'horizon temporel sur lequel le décideur réalise entièrement ses avoirs constitués par la possession de la firme (revente de ses actions), il y a donc bien un impôt sur la plus-value qui s'applique.**

[87] **Il s'agit du bénéfice distribué sur l'ensemble de la période, cette distribution pouvant avoir eu lieu en plusieurs fois si la période comprend plusieurs exercices comptables.**

après imposition par la firme à ses actionnaires, et sur lequel s'applique un impôt sur les plus-values égal à : γ Be $(1 - \tau)\ \tau_2$.

Au total, nous avons donc :

$$\mathbf{W_T = \alpha\ W\ (1 + r_1 (1 - \tau_1)) + (\gamma\ V_F - (1 - \alpha)\ W + \gamma\ Be\ (1 - \tau))\ (1 - \tau_2) + (1 - \alpha)\ W}$$

Cette définition est bien sûr restrictive et ne correspond qu'à une partie de la réalité qui est d'ailleurs souvent très complexe de ce point de vue, et dépend des caractéristiques propres du décideur et des lois nationales, ***en particulier la notion d'avoir fiscal n'a pas été prise en considération***. Mais cette approche, comme nous le verrons par la suite, est tout à fait suffisante dans notre contexte.

Nous devons maintenant définir le bénéfice et la valeur de l'entreprise en fin de période. Ils sont bien sûr dépendants du marché et des choix du décideur en ce qui concerne le niveau du capital et la structure de l'entreprise. Le décideur investit dans l'entreprise une partie de sa richesse que nous avons précédemment définie comme étant égale à :

$$(1 - \alpha)\ W$$

mais il peut aussi faire appel à de l'investissement externe de 2 façons, soit de la dette externe[88] à un taux d'intérêt égal à r_2 et dont le remboursement du principal est in fine[89], soit une participation d'apporteurs[90] de capitaux qui se traduit par une réduction de la part lui revenant au niveau du bénéfice et de la valeur finale de l'entreprise.

Nous noterons :

[88] Nous ne ferons pas ici la différence entre l'utilisation d'un système d'intermédiation (prêt à travers un organisme financier) et un appel public à l'épargne sous forme d'obligations, car le choix dépend souvent d'un certain nombre de coûts d'opportunité et de plus n'est pas accessible à toutes les entreprises.

[89] Notre modèle étant monopériodique seule cette hypothèse est envisageable, de plus la dette contractée ici correspond à un capital permanent (investissement physique).

[90] Les apporteurs de capitaux restent externes aux décisions dans l'entreprise mais ils sont une menace pour le décideur qui peut perdre son pouvoir de décision dans la mesure où : $W_e > (1 - \alpha)$ W.

$$E$$

la valeur d'endettement de l'entreprise[91] et :

$$W_e$$

la valeur de la participation des apporteurs de capitaux[92].

Nous pouvons alors écrire que **la part de l'entreprise revenant au décideur est :**

$$\boldsymbol{\gamma = (1 - \alpha)\, W / ((1 - \alpha)\, W + W_e)}$$

et poser :

$$CP = (1 - \alpha)\, W + W_e = (1 - \alpha)\, W / \gamma$$

qui représente les capitaux propres de l'entreprise. Le terme :

$$\boldsymbol{CPe = (1 - \alpha)\, W + W_e + E = CP + E}$$

représente les capitaux permanents de l'entreprise et **définit les capacités de sa structure de production. C'est donc le paramètre principal que devra ajuster le décideur en fonction de ses anticipations du marché auquel est soumis l'entreprise.** Mais ses choix dépendront de la forme de sa fonction d'utilité, et en particulier de son caratère risquophobe.

Pour définir la valeur de l'entreprise en fin de période nous allons introduire plusieurs termes représentatifs. Il est certain que cette représentation est en fait limitative, mais par contre tout à fait suffisante dans le contexte considéré.

Le premier terme est un terme de revenu que l'on peut assimiler dans la pratique **au chiffre d'affaires de la période, et qui est aléatoire puisque dépendant du marché :**

$$\mathbf{Y}$$

Le deuxième terme est un terme de coût qui est aussi **aléatoire** pour des raisons similaires :

---

[91] **La valeur maximum de E est considérée comme une donnée exogène du modèle, ce qui est une grande simplification par rapport à la réalité**.

C

Le troisième terme est un terme d'amortissement **qui sert à maintenir comptablement la valeur initiale de l'entreprise**[93]. Nous supposerons que les capitaux permanents sont entièrement investis dans l'outil de production constitué lui-même de biens[94] complètement amortissables sur la durée de la période. Nous avons donc :

$$Am = CPe$$

Le quatrième et dernier terme est la valeur résiduelle de l'entreprise qui peut dépendre de beaucoup de paramètres, en particulier de paramètres complètement exogènes si l'appel aux apporteurs de capitaux s'est fait à travers la bourse[95]. Nous le notons :

$$V_R$$

Pour l'instant, nous supposerons qu'il n'y a pas d'appréciation ou de dépréciation de cette valeur par rapport à la valeur initiale[96]**, donc :**

$$\mathbf{V_R = CPe}$$

Nous continuons à nous placer dans le cas où **l'imposition est une imposition sur la plus-value.** La richesse totale générée par l'entreprise en fin de période est alors :

$$W_F = (Y - C - Am - r_2\, E)\,(1 - \tau) + V_R - E$$

Le terme :

$$\mathbf{Be = Y - C - Am - r_2\, E = Y - C - (1 + r_2)\, E - (Am - E)}$$

---

[92] **Cet appel à des capitaux extérieurs peut réduire le pouvoir du décideur et donc induire une désutilité que nous prendrons en compte en fin de chapitre.**

[93] Cette définition à un sens économique précis puisqu'elle permet à tout Franc investi de rester présent dans l'entreprise durant la période d'amortissement, par contre elle néglige l'effet de l'inflation et du progrès technique, voir **Babusiaux** (1990).

[94] Machines, bâtiments, etc.

[95] L'introduction en bourse d'une entreprise a plusieurs effets, et les enquêtes faites auprès des décideurs montrent souvent que les objectifs de cette introduction ne concernent pas que des besoins de capitaux. Par exemple la liquidité des avoirs est un paramètre sous-jacent, ici nous les supposons suffisamment liquides sur la période pour qu'il n'y ai pas de prime de risque attachée à une quelconque illiquidité. Voir l'annexe consacrée aux motivations à une introduction en bourse.

est le bénéfice[97] avant impôt sur la période, c'est donc sur lui que s'applique l'impôt sur les sociétés, c'est ce qu'exprime le premier terme de la formule.

Le terme :

$$V_F = V_R - E = CP$$

représente la valeur finale de l'entreprise.

Il n'y a pas d'imposition pour les actionnaires sur la valeur liquidative, puisque celle-ci est considérée d'après nos hypothèses comme égale à la valeur de l'investissement initial[98]. L'impôt sur les sociétés considéré ici est tout à fait classique.

Pour l'instant nous ne tenons pas compte d'une possibilité de banqueroute de l'entreprise, ni du fait que Be puisse être négatif[99]. Cela n'est pas contradictoire avec notre modèle puisque nous analysons les critères de décision du décideur en relation avec ses anticipations du marché, donc ***il aura tendance à favoriser les résultats positifs****.*

Nous poserons aussi :

$$\prod = Y - C$$

cette expression correspond au profit[100] utilisé classiquement dans la théorie de la firme. D'après nos hypothèses précédentes, **ce terme est aléatoire et c'est principalement sur lui que réagissent les anticipations du décideur.**

---

96 Remarquons que cette assertion bien que liée à notre hypothèse précédente sur l'amortissement n'en pas une conséquence comme nous l'avons déjà souligné, c'est bien une hypothèse supplémentaire.

97 Le bénéfice est calculé en tenant compte des frais financiers engendrés par l'endettement.

98 La richesse investie par les actionnaires dans l'entreprise est considérée sur le plan comptable comme une dette que celle-ci a envers eux. Le but de l'amortissement est principalement de faire correspondre en permanence la valeur de l'actif et la valeur de cette dette, donc de garder la valeur vénale de l'entreprise constante.

99 En fait quand Be devient négatif, le facteur ξ traduisant l'imposition devient égal à 1 , sinon l'imposition est alors une subvention, mais pour garder la symétrie du problèmes nous n'en tenons pas compte. Voir le chapitre où l'on examine l'impact de la responsabilité limitée, et comment on peut justifier cette approximation. Notons toutefois que l'on peut parfois justifier cette façon de faire par la procédure de « carry-back » qui permet d'obtenir un remboursement d'impôt suite à un bénéfice négatif, ici cela est injustifié puisque nous traitons un cas monopériodique.

100 En équilibre général, le profit d'une firme est la somme signée de tous les flux financiers engendrés par tous les « outputs » et « inputs » qu'elle utilise, donc inclut en particulier les coûts liés au capital. A l'équilibre s'il existe, chaque produit étant payé à son juste prix, c'est à dire à son coût marginal, le profit ne peut être que nul, les actionnaires ne sont alors que des agents passifs vis à vis de la firme.

La richesse finale générée par la firme peut alors s'écrire sous la forme suivante :

$$W_F = (\prod - (1 + r_2) E) (1 - \tau) - (Am - E) (1 - \tau) + V_R - E$$

comme par hypothèse nous avons :

$$Am - E = CPe - E = CP = V_R - E = V_F$$

nous pouvons réécrire l'expression de la richesse finale générée par la firme :

$$W_F = (\prod - (1 + r_2) E) (1 - \tau) + \tau\, CP$$

La valeur de la richesse finale du décideur est donc en utilisant ces différentes expressions :

$$\mathbf{W_T = \alpha\, W (1 + r_1 (1 - \tau_1)) + \gamma (\prod - (1 + r_2) E - CP) (1 - \tau) (1 - \tau_2) + (1 - \alpha) W}$$

et puisque nous avons :

$$\gamma\, CP = ((1 - \alpha) W / CP)\, CP = (1 - \alpha) W$$

nous obtenons :

$$W_T = \alpha\, W (1 + r_1 (1 - \tau_1)) + \gamma (\prod - (1 + r_2) E) (1 - \tau) (1 - \tau_2) + (1 - (1 - \tau) (1 - \tau_2)) (1 - \alpha) W$$

Cette expression permet de mettre en évidence **la variation de l'enrichissement du décideur en fin de période :**

$$\mathbf{W_T - W = \alpha\, W\, r_1 (1 - \tau_1) + (\gamma (\prod - (1 + r_2) E) - (1 - \alpha) W) (1 - \tau) (1 - \tau_2)}$$

Expression qui montre que dans les décisions du décideur, en particulier en ce qui concerne son arbitrage entre son investissement dans l'actif non risqué et son investissement dans l'entreprise, **c'est le rapport :**

$$\mathbf{(1 - \tau) (1 - \tau_2) / (1 - \tau_1)}$$

des différents taux d'imposition qui intervient, et non pas leur valeur absolue.

Pour des raisons de simplification des formules, nous poserons dorénavant :

La position de l'économie industrielle est aussi ambiguë dans la définition du profit, sauf dans les cas, et encore, qui traitent directement des problèmes liés à l'endettement. Le lien entre la fonction de coût et le capital est généralement très mal défini, et un autre point fondamental qu'elle n'explicite pratiquement jamais, c'est le rôle que joue l'actionnariat.

$$(1 - \tau) = \zeta$$

$$(1 - \tau_1) = 1$$

$$(1 - \tau_2) = 1$$

ce qui ne changera pas fondamentalement notre analyse. Pour revenir à notre version de départ, il suffira d'écrire que :

$$\zeta \equiv (1 - \tau)\,(1 - \tau_2)$$

$$r_1 \equiv r_1\,(1 - \tau_1)$$

Nous pouvons alors écrire **la richesse du décideur en fin de période comme étant égale à :**

$$\mathbf{W_T = W + \alpha\, W\, r_1 + (\gamma\, (\prod - (1 + r_2)\, E) - (1 - \alpha)\, W)\, \zeta}$$

La partie aléatoire de cette richesse correspond au terme $\prod$ qui est fonction à la fois des anticipations du décideur sur le marché, de ses décisions en ce qui concerne son choix du niveau des capitaux permanents investis dans l'entreprise, ainsi que des variables de marché qu'il lui est possible d'ajuster. C'est donc à travers ce terme que se traduiront les interactions du marché et de la structure de financement de l'entreprise.

Pour aller plus loin, nous devons spécifier la loi de probabilité que suit la fonction de profit $\prod$ et qui est finalement déterminée par les anticipations du décideur sur les états futurs du monde. **La principale difficulté pour le décideur est la détermination de la demande[101],** car celle-ci est dépendante d'un nombre énorme de facteurs tels que les goûts des agents, leurs revenus, les facilités d'acquisition du produit, les capacités d'information, les effets de mode, les élasticités croisées entre les produits, les chocs économiques, les évolutions politiques, les règlements nationaux ou supranationaux, et évidemment la

[101] Remarquons à ce sujet que souvent dans le cas de nouveaux produits, c'est l'apparition du produit sur le marché qui crée la demande, les campagnes publicitaires d'avant vente nous le prouvent tous les jours.

concurrence. Dans ce cas, la fonction de profit anticipée est une fonction aléatoire qui dépend de beaucoup de paramètres aléatoires plus ou moins indépendants, aussi **une approximation par une loi gaussienne**[102] est une représentation tout à fait réaliste[103]. De plus, cela permet comme nous le montrons en annexe de ce chapitre de ne tenir compte que des 2 premiers moments de la variable aléatoire considérée, ce qui bien sûr simplifie le traitement mathématique, mais qui n'est pas irréel en soi si l'on tient compte des critères de décision forcément limités[104] du décideur, et qui plus est de notre méconnaissance totale de la fonction $U(W_T)$. Le seul aspect négatif de ce choix est la possibilité d'avoir avec une probabilité non nulle d'abord des possibilités de banqueroute donc des discontinuités dans les dérivées premières de W_T , et ensuite des valeurs négatives de la richesse[105]. Nous justifions ce choix très critiquable par le fait que l'on s'intéresse principalement aux décisions ex-ante, donc certainement à des anticipations où la dispersion joue un rôle faible[106] tout au moins en ce qui concerne l'intérêt de la présence d'une clause de responsabilité limitée. Ensuite dans le fait qu'une richesse négative en fin de période est souvent possible, car il existe beaucoup d'entreprises où la responsabilité limitée ne joue aucun rôle, telles les entreprises commerciales[107], et dans le cas où cette responsabilité limitée existe, le décideur doit en

---

[102] **L'introduction d'une loi gaussienne est une pratique classique en théorie financière. De plus, elle permet de prendre en compte une certaine limite dans la rationalité du décideur puisque les seuls paramètres utiles pour définir la distribution de probabilité sont la moyenne et l'écart quadratique. Qui plus est dans ce cas, l'espérance d'utilité ne dépend aussi que des 2 premiers moments de la distribution des probabilités, voir Briys et al. (1995). Un dernier point dont il faut tenir compte a été mis en évidence par Rahi (1995) qui montre que seules les structures probabilistes gaussienne sont des structures probabilistes efficientes.**

[103] Cette assertion peut se démontrer mathématiquement, voir **Angot** (1972). Elle sera d'autant plus réaliste que le nombre de consommateurs sera grand.

[104] Nous pouvons aussi invoquer un critère d'efficience, voir une des notes précédentes.

[105] Voir **Briys et al.** (1995).

[106] Pour une fonction gaussienne, si μ est sa valeur moyenne et σ son écart type, si l'on suppose que : $\mu > 2\,\sigma$ alors les valeurs négatives de la variable aléatoire ont une probabilité pratiquement nulle d'apparaître, et l'on peut approximer les espérances des fonctions de cette variable par une troncature dans l'intervalle : $[\mu - 2\,\sigma\,,\,\mu + 2\,\sigma]$.

[107] Dans ce type d'entreprise l'imposition est une imposition sur les BIC (bénéfices industriels et commerciaux) , donc sont en fait un impôt individuel, et par suite : $\tau = 0$.

général s'engager à fournir des couvertures personnelles sur les dettes contractées par l'entreprise.

Ce choix nous permet d'écrire que :

$$\mathbf{\Pi = \mu_{\Pi} + \sigma_{\Pi}\, y}$$

avec par définition :

$$\mathbf{E_A[\Pi] = \mu_{\Pi}}$$

$$\mathbf{Var_A[\Pi] = \sigma_{\Pi}^2}$$

y est une variable aléatoire gaussienne normalisée telle que :

$$\mathbf{E_A[y] = 0}$$

$$\mathbf{Var_A[y] = 1}$$

et dont la densité de probabilité est :

$$\mathbf{f(y) = (2¶)^{-1/2} \exp(- y^2 / 2)}$$

La richesse en fin de période du décideur peut donc se mettre sous la forme de 2 termes qui représentent respectivement la moyenne et l'écart quadratique de cette richesse, soit :

$$W_T = \mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y$$

avec :

$$\mu_{WT} = W + \alpha\, W\, r_1 + (\gamma\, (\mu_{\Pi} - (1 + r_2)\, E) - (1 - \alpha)\, W)\, \zeta$$

$$\sigma_{WT} = \gamma\, \zeta\, \sigma_{\Pi}$$

Nous pouvons maintenant expliciter **le programme général que résout le décideur dans ses choix stratégiques concernant l'entreprise[108], mais pour cela nous devons prendre en compte la fonction de désutilité qui exprime le fait que le décideur peut perdre son pouvoir sur la firme si les autres actionnaires détiennent une part suffisamment importante des capitaux propres. Le décideur résout alors le programme suivant :**

$$\mathbf{Max\ \{ E_A[U(W_T)] - \Omega(\gamma)\}}$$

sous les contraintes suivantes :

$$\gamma \in [\gamma_{min}\ , 1] \quad \text{où} \quad \gamma_{min} \cong 0$$

$$\alpha \in [0\ , \alpha_{max}] \quad \text{où} \quad \alpha_{max} \cong 1$$

$$E \in [0\ , E_{max}]$$

La fonction $\Omega(\gamma)$ traduit la désutilité[109] du décideur due au risque de partage du pouvoir de décision. Cette fonction joue un rôle important et a été mise en évidence par plusieurs économistes[110]. Elle se traduit d'ailleurs concrètement lors d'une O.P.A.[111] par une prime[112] comprise en général entre 15 et 30 % de la valeur réelle des actions. Sa définition est relativement compliquée, car elle dépend de manière très concrète du type d'actionnariat de la firme. Qui plus est, suivant les lois nationales, il existe des seuils plus ou moins significatifs[113].

---

108 Suite à ce programme du décideur, il est important de constater qu'avec nos hypothèses la fonction objectif est concave et qu'il en découle que les isoquantes dans le plan (μ_{WT} , σ_{WT}) sont convexes. La démonstration de cette propriété est très classique, aussi elle est démontrée en annexe.

109 Voir en annexe du chapitre, le graphe de la fonction de désutilité.

110 Voir **Harris et al**. (1988) , (1991) ou **Stulz** (1988).

111 O.P.A. = offre publique d'achat.

112 Voir **Brilman et al.** (1988).

113 En France, les trois seuils significatifs sont : 67 % majorité absolue, 51 % majorité , 34 % minorité de blocage.

Les propriétés que nous spécifierons pour cette fonction de désutilité, bien que simplifiées, nous permettrons de mettre en évidence ses principaux impacts sur les choix du décideur, à savoir :

$$\Omega(\gamma) = 0 \qquad \text{si } \gamma \in \left]0.5 , 1\right]$$

$$\Omega(\gamma) > 0 \qquad \Omega'(\gamma) < 0 \qquad \Omega'(\gamma) > 0 \qquad \text{si } \gamma \in [\gamma_{min} , 0.5]$$

Pour ne pas introduire de discontinuité inutile, étant donné la méconnaissance que nous avons de cette fonction, nous supposerons aussi que $\Omega(\gamma)$ et $\Omega'(\gamma)$ sont continues, et donc que :

$$\Omega(0.5) = 0 \qquad \text{et} \qquad \Omega'(0.5) = 0$$

Pour résoudre ce programme, il nous faut maintenant mettre en relation les anticipations du décideur et le marché. A titre d'exemple simple, nous allons résoudre ce programme dans un cas peu réaliste, car nous supposerons que le décideur anticipe que le profit de l'entreprise dépend seulement de l'investissement initial. Mais le traitement de ce cas, nous permettra de mettre en évidence comment interagissent entre eux les critères de choix du décideur.

ANNEXE DU CHAPITRE 1.

Expression de l'espérance d'une fonction d'une variable gaussienne :

Soit x une variable aléatoire gaussienne d'espérance μ_x et de variance σ_x^2 , sa fonction de distribution est par définition égale à :

$$f(x) = (2¶)^{-1/2} (1 / \sigma_x) \exp(- (x - \mu_x)^2 / 2 \sigma_x^2)$$

Soit la fonction : U(a + b x) , où a et b sont des constantes par rapport à la variable aléatoire x, l'espérance de cette fonction est égale par définition à :

$$E_A[U(a + b x)] = \int_{-\infty}^{+\infty} [U(a + b x) f(x)] dx$$

Posons :

$$y = (x - \mu_x) / \sigma_x$$

et :

$$f(y) = (2¶)^{-1/2} \exp(- y^2 / 2)$$

En reportant ces expressions dans la formule donnant l'espérance de la fonction, nous avons alors :

$$E_A[U(a + b x)] = \int_{-\infty}^{+\infty} [U(a + b \mu_x + b \sigma_x y) f(y)] dy$$

et en posant :

$$w = a + b \mu_x + b \sigma_x y$$

qui est une variable aléatoire d'espérance : $(a + b \mu_x)$, et de variance : $(b \sigma_x)^2$, nous pouvons écrire :

$$\mathbf{E_A[U(a + b x)] = \int_{-\infty}^{+\infty} [U(\mu_w + \sigma_w y) f(y)] dy}$$

ce qui montre bien que l'espérance de l'utilité ne dépend que des 2 premiers moments de la variable aléatoire gaussienne.

Démonstration de la convexité des isoquantes :

Comme nous l'avons spécifié nous nous plaçons dans le cas de variables gaussiennes, nous avons donc :

$$E_A[U(W_T)] = \int_{-\infty}^{+\infty} [U(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)\, f(y)]\, dy$$

avec :

$$f(y) = (2¶)^{-1/2} \exp(- y^2 / 2)$$

Montrons que les isoquantes sont bien convexes. Soit 2 points A et B du plan : (μ_{WT} , σ_{WT}) , et soit C un point du segment de droite reliant A et B , ses coordonnées sont donc dans ce plan :

$$\mu_{WTC} = \theta\, \mu_{WTA} + (1 - \theta)\, \mu_{WTB}$$

et :

$$\sigma_{WTC} = \theta\, \sigma_{WTA} + (1 - \theta)\, \sigma_{WTB}$$

avec :

$$\theta \in [0 , 1]$$

Par hypothèse nous supposons B « plus grand que » A , et sur la même isoquantes, c'est à dire :

$$\mu_{WTA} \leq \mu_{WTB} \qquad \sigma_{WTA} \leq \sigma_{WTB}$$

et :

$$E_A[U(\mu_{WTA} + \sigma_{WTA}\, y)] = E_A[U(\mu_{WTB} + \sigma_{WTB}\, y)$$

Mais le fait que : U(.) , soit concave implique que pour toute valeur de y l'on a :

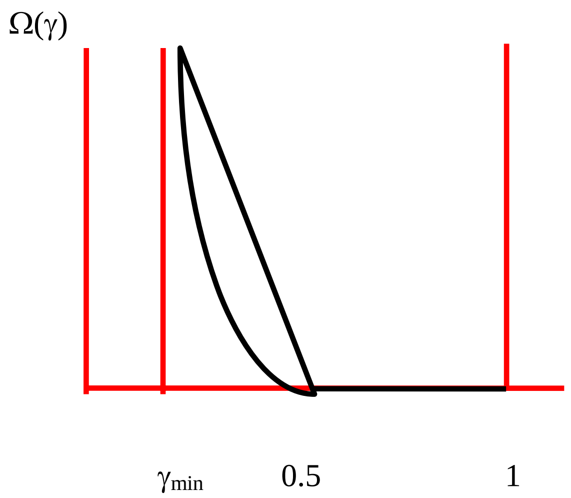
$$U(\mu_{WTC} + \sigma_{WTC}\, y) \geq \theta\, U(\mu_{WTA} + \sigma_{WTA}\, y) + (1 - \theta)\, U(\mu_{WTB} + \sigma_{WTB}\, y)$$

Comme la fonction de distribution : f(y) , est positive sur tout l'intervalle de variation, l'intégration conserve l'inégalité, et l'on a de manière évidente :

$$E_A[U(\mu_{WTC} + \sigma_{WTC}\, y)] \geq E_A[U(\mu_{WTA} + \sigma_{WTA}\, y)] = E_A[U(\mu_{WTB} + \sigma_{WTB}\, y)]$$

ce qui démontre notre proposition.

<u>Graphe représentant la fonction de désutilité :</u>



CHAPITRE 2 : ENTREPRISE A RENDEMENT CONSTANT ALEATOIRE.

Nous traitons le cas où **l'entreprise ne peut agir sur son marché**, par exemple les prix sont des paramètres fixés de manière exogène[114], et où **le décideur anticipe que le profit de l'entreprise ne dépend que de l'investissement initial à savoir :**

$$\boldsymbol{\Pi = (1 + r)\, CPe}$$

r est une variable aléatoire gaussienne, indépendante de CPe. Ce genre d'hypothèse est pratiquement exploité de manière systématique en théorie financière, la firme est alors une « boite noire » qui est définie par la donnée de la fonction de distribution de son rendement dans les états futurs du monde ce qui permet d'expliciter le risque associé à l'entreprise. En économie industrielle, la fonction de coûts est un des paramètres fondamentaux qui permet de rendre compte de la structure du marché. Ce type d'hypothèse est donc difficile à justifier[115]. C'est pourquoi, nous l'interpréterons comme un cas d'école qui permet d'analyser en détail le comportement de notre modèle.

Notre hypothèse de base implique les relation suivantes :

$$\mu_\Pi = (1 + \mu_r)\, CPe$$

$$\sigma_\Pi = \sigma_r\, CPe$$

114 Nous n'expliciterons pas ici la fonction de coûts, donc ce prix peut être fixé soit par un régulateur soit par un mécanisme de marché plus ou moins concurrentiel, mais en aucun cas ce ne peut être un prix de concurrence parfaite.

115 Si le prix est fixé de manière exogène, le coût marginal constant (coût de fabrication) et le coût fixe nul alors nous pouvons imaginer que l'investissement sert à augmenter la part de marché de la firme (investissement en publicité par exemple).

Pour résoudre le programme du décideur[116], nous utilisons la méthode du Lagrangien, et nous introduisons les constantes de Kuhn-Tucker[117] :

$$\mathfrak{R}_g = E_A[U(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)] - \Omega(\gamma) + \lambda_1 (\gamma - \gamma_{min}) + \lambda_2 (1 - \gamma) + \lambda_3\, \alpha + \lambda_4 (\alpha_{max} - \alpha) + \lambda_5\, E + \lambda_6 (E_{max} - E)$$

A l'optimum, ce lagrangien doit annuler l'ensemble de ses dérivées sous les groupes de conditions suivantes :

1er groupe :

$$\lambda_1 (\gamma - \gamma_{min}) = 0$$

$$\lambda_2 (1 - \gamma) = 0$$

$$\lambda_3\, \alpha = 0$$

$$\lambda_4 (\alpha_{max} - \alpha) = 0$$

$$\lambda_5\, E = 0$$

$$\lambda_6 (E_{max} - E) = 0$$

2ème groupe :

$$(\gamma - \gamma_{min}) \geq 0$$

$$(1 - \gamma) \geq 0$$

$$\alpha \geq 0$$

$$(\alpha_{max} - \alpha) \geq 0$$

$$E \geq 0$$

$$(E_{max} - E) \geq 0$$

3ème groupe :

$$\lambda_1 \geq 0$$

---

[116] **Par comparaison nous traitons en annexe de ce chapitre, premièrement le cas où le décideur fait face à un rendement non aléatoire, deuxièmement le cas d'un décideur neutre au risque.**

[117] **La solution de ce programme donne automatiquement un maximum car la fonction objectif est concave et les contraintes linéaires.**

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

$$\lambda_5 \geq 0$$

$$\lambda_6 \geq 0$$

L'annulation des dérivées du lagrangien nous conduit aux 3 équations suivantes puisqu'il ne dépend dans ce cas que des 3 variables γ, α et E :

1ère équation en γ :

$$E_A[U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)\, (\partial\mu_{WT} / \partial\gamma + y\, \partial\sigma_{WT} / \partial\gamma)] - \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2 = 0$$

2ème équation en α :

$$E_A[U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)\, (\partial\mu_{WT} / \partial\alpha + y\, \partial\sigma_{WT} / \partial\alpha)] + \lambda_3 - \lambda_4 = 0$$

3ème équation en E :

$$E_A[U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)\, (\partial\mu_{WT} / \partial E + y\, \partial\sigma_{WT} / \partial E)] + \lambda_5 - \lambda_6 = 0$$

Posons alors que[118] :

$$E_A[U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)] = A$$

et que :

$$E_A[U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)\, y] = -\, B = -\, \sigma_{WT}\, K$$

où :

$$K = E_A[-\, U''(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)]$$

A, B et K sont de manière évidente des termes strictement positifs[119], fonctions des variables de décision. **Nous ferons ici une hypothèse supplémentaire à savoir que le rapport (K / A) est indépendant de ces variables. Nous posons donc :**

$$\mathbf{K / A = E_A[-\, U''(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)] / E_A[U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)] = a}$$

[118] Pour les démonstrations se reporter à l'annexe correspondante.

Ce rapport est à rapprocher d'un indice absolu[120] de Arrow-Pratt qui serait calculé en valeur moyenne sur la richesse. Comme nous le montrons en annexe de ce chapitre ce rapport est constant dans le cas où la fonction d'utilité peut être approximée par la fonction exponentielle :

$$U(W_T) = - \exp(- a\, W_T)$$

et dans ce cas a est bien l'indice absolu de **Arrow-Pratt**.

Les équations peuvent alors s'écrire sous la forme suivante :

1ère équation en γ :

$$\partial\mu_{WT} / \partial\gamma - a\, \sigma_{WT}\, (\partial\sigma_{WT} / \partial\gamma) + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A = 0$$

2ème équation en α :

$$\partial\mu_{WT} / \partial\alpha - a\, \sigma_{WT}\, (\partial\sigma_{WT} / \partial\alpha) + (\lambda_3 - \lambda_4) / A = 0$$

3ème équation en E :

$$\partial\mu_{WT} / \partial E - a\, \sigma_{WT}\, (\partial\sigma_{WT} / \partial E) + (\lambda_5 - \lambda_6) / A = 0$$

Comme :

$$\sigma_{WT} = \gamma\, \zeta\, \sigma_\Pi$$

et que σ_Π est une fonction de CPe seulement, nous réécrivons ses 3 équations sous la forme suivante :

1ère équation en γ :

$$\partial\mu_{WT} / \partial\gamma - a\, \gamma\, \zeta^2\, \sigma_\Pi^2 - (\gamma\, \zeta)^2\ (a / 2)\, (\partial CPe / \partial\gamma)\, (\partial\sigma_\Pi^2 / \partial CPe) + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A = 0$$

2ème équation en α :

$$\partial\mu_{WT} / \partial\alpha - (\gamma\, \zeta)^2\, (a / 2)\, (\partial CPe / \partial\alpha)\, (\partial\sigma_\Pi^2 / \partial CPe) + (\lambda_3 - \lambda_4) / A = 0$$

3ème équation en E :

---

[119] Voir les démonstrations dans l'annexe correspondante.
[120] **Arrow** en 1965 et **Pratt** en 1964. Les références bibliographique sont **Arrow** (1984).

$$\partial\mu_{WT} / \partial E - (\gamma\ \zeta)^2 (a / 2) (\partial CPe / \partial E) (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe) + (\lambda_5 - \lambda_6) / A = 0$$

En utilisant les formules explicites des dérivées calculées dans l'annexe correspondante à ce chapitre, nous pouvons réécrire ces équations :

1ère équation en γ :

$$(\mu_r - r_2) E\ \zeta - a\ E\ \gamma\ \zeta^2\ \sigma_r^2\ CPe + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A = 0$$

2ème équation en α :

$$- (\mu_r - r_1 / \zeta) W\ \zeta + a\ W\ \gamma\ \zeta^2\ \sigma_r^2\ CPe + (\lambda_3 - \lambda_4) / A = 0$$

3ème équation en E :

$$(\mu_r - r_2)\ \gamma\ \zeta - a\ \gamma^2\ \zeta^2\ \sigma_r^2\ CPe + (\lambda_5 - \lambda_6) / A = 0$$

Il est facile de voir sur ces expressions que **le terme :**

$$\boldsymbol{\gamma\ CPe = ((1 - \alpha) W + \gamma\ E)}$$

joue un rôle majeur puisqu'il apparaît dans chacune des expressions avec un coefficient particulier. Sa valeur devant être la même pour chaque équation, nous pouvons en déduire des relations obligatoires entre les différents paramètres. Il est facile de remarquer aussi que pour qu'il existe des solutions avec :

$$\alpha \in\ ]0\ , \alpha_{max}[\qquad \text{et} \qquad E \in\ ]0\ , E_{max}[$$

c'est à dire avec :

$$\lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = \lambda_6 = 0$$

il faut que[121] :

$$\boldsymbol{\mu_r - r_1 / \zeta > 0}$$

$$\boldsymbol{\mu_r - r_2 > 0}$$

conditions naturelles pour que le décideur s'engage dans l'entreprise, et que nous considérerons comme réalisées.

[121] Car : CPe > 0 .

En multipliant la 2ème équation par γ et la 3ème par W, nous obtenons, après avoir additionné ces nouvelles équations, **l'équation :**

$$\mathbf{- (r_2 - r_1 / \zeta)\ \gamma\ W\ \zeta + \gamma\ (\lambda_3 - \lambda_4) / A + W\ (\lambda_5 - \lambda_6) / A = 0}$$

qui montre que l'on ne peut pas avoir simultanément :

$$\alpha \in \,]0\ ,\ \alpha_{max}[\qquad \textbf{et} \qquad E \in \,]0\ ,\ E_{max}[$$

sauf dans le cas très particulier où :

$$\mathbf{r_2 - r_1 / \zeta = 0}$$

car sinon il serait nécessaire que l'équation reste vraie quand :

$$\lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = \lambda_6 = 0$$

Dans ce cas particulier, le décideur est indifférent entre faire appel à de la dette externe pour l'entreprise et investir dans de l'actif sans risque dans la mesure où il peut atteindre ses objectifs entrepreneuriaux. *Ceci est évident puisque, pour lui, le coût de la dette est compensé exactement par ce que rapporte l'actif sans risque*, car l'égalité peut s'écrire :

$$\zeta\ r_2 = r_1$$

En dehors de ce cas particulier que nous ne traiterons pas plus avant, 2 cas peuvent se présenter :

a / $\qquad \mathbf{r_2 - r_1 / \zeta < 0}$

dans ce cas il est possible d'avoir :

a.1 / $\qquad \alpha \in \,]0\ ,\ \alpha_{max}[\qquad \textbf{et} \qquad E = E_{max}$

car si :

$$\lambda_3 = \lambda_4 = 0$$

alors obligatoirement :

$$\lambda_5 = 0 \qquad \text{et} \qquad \lambda_6 = -(r_2 - r_1 / \zeta)\, \gamma\, A\, \zeta > 0$$

ou bien d'avoir :

a.2 / $\boldsymbol{\alpha = \alpha_{max}}$ **et** $\mathbf{E \in\,]0\,,\, E_{max}[}$

car si :

$$\lambda_5 = \lambda_6 = 0$$

alors obligatoirement :

$$\lambda_3 = 0 \qquad \text{et} \qquad \lambda_4 = -(r_2 - r_1 / \zeta)\, A\, W\, \zeta > 0$$

Ceci veut dire que dans la mesure du possible, donc en fonction de ses objectifs entrepreneuriaux, le décideur commence par endetter l'entreprise avant de faire appel à sa richesse personnelle. *Ceci est évident puisque, pour lui, il est moins coûteux de faire appel à de la dette que d'utiliser sa richesse personnelle qu'il peut placer dans l'actif sans risque,* car l'inégalité peut s'écrire :

$$\zeta\, r_2 < r_1$$

b / $\mathbf{r_2 - r_1 / \zeta > 0}$

dans ce cas il est possible d'avoir :

b.1 / $\boldsymbol{\alpha \in\,]0\,,\, \alpha_{max}[}$ **et** $\mathbf{E = 0}$

car si :

$$\lambda_3 = \lambda_4 = 0$$

alors obligatoirement :

$$\lambda_5 = (r_2 - r_1 / \zeta)\, \gamma\, A\, \zeta > 0 \qquad \text{et} \qquad \lambda_6 = 0$$

ou bien d'avoir :

b.2 / $\boldsymbol{\alpha = 0}$ **et** $\mathbf{E \in\,]0\,,\, E_{max}[}$

car si :

$$\lambda_5 = \lambda_6 = 0$$

alors obligatoirement :

$$\lambda_3 = (r_2 - r_1 / \zeta) \, A \, W \, \zeta > 0 \quad \text{et} \quad \lambda_4 = 0$$

Ceci veut dire que dans la mesure du possible, donc en fonction de ses objectifs entrepreneuriaux, le décideur commence par investir sa richesse personnelle dans l'entreprise avant de l'endetter[122]. *Ceci est évident puisque, pour lui, il est plus coûteux de faire appel à de la dette que d'utiliser sa richesse personnelle,* car l'inégalité peut se mettre sous la forme :

$$\zeta \, r_2 > r_1$$

Cette dualité du comportement du décideur suivant le signe du terme :

$$\boldsymbol{\zeta \, r_2 - r_1}$$

montre quel rôle fondamental joue le facteur d'imposition pour les prises de décision. Dans la mesure où sa valeur est élevée[123], il poussera le décideur à endetter son entreprise plutôt qu'à faire appel à des fonds personnels.

De plus il nous a fallu supposer que :

$$\boldsymbol{\zeta \, \mu_r - r_1 > 0}$$

$$\boldsymbol{\mu_r - r_2 > 0}$$

ce qui montre encore le rôle déterminant du facteur d'imposition puisque le décideur choisira des projets à fort rendement moyen pour que les inégalités soient vérifiées donc avec un risque important.

---

[122] Ce résultat recoupe parfaitement un des résultats de **Brander-Spencer** (1989) avec une approche totalement différente.

[123] Il s'agit de la valeur de τ , nous rappelons que $\zeta = 1 - \tau$, en France $\tau = 0.36$ en 1996 , et elle n'a pratiquement jamais été inférieur à 0.33 sur une période antérieure très longue, au moins depuis les années 1950.

Pour la suite de l’étude, **nous supposerons que :**

$$\boldsymbol{\zeta\, r_2 - r_1 > 0}$$

cas b / , car le traitement est symétrique comme nous le confirmera le reste de l’analyse et qui plus est le cas a / est difficile à traiter tel quel car en général **la limite d’endettement est fonction des capitaux propres de l’entreprise.**

En multipliant la 1ère équation par γ et la 3ème par E que nous supposons non nul, nous obtenons après avoir soustrait ces nouvelles équations et simplifié par (1 / A) :

$$\gamma\,(- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) - E\,(\lambda_5 - \lambda_6) = 0$$

Donc quand :

$$\boldsymbol{E \in\,]0\,,\, E_{max}[}$$

puisque :

$$\lambda_5 = \lambda_6 = 0$$

nous aurons obligatoirement :

$$\boldsymbol{\gamma \in\,]0.5\,,\, 1]}$$

avec :

$$\lambda_1 = \lambda_2 = 0$$

car :

$$\lambda_1 = \lambda_2 = 0 \Rightarrow \Omega'(\gamma) = 0$$

et que :

$$\Omega'(1) = 0 \Rightarrow \lambda_1 = \lambda_2 = 0$$

De plus, si nous supposons que :

$$\gamma \in [\gamma_{min}\,,\, 0.5]$$

alors dans ce cas :

$$\lambda_2 = 0$$

obligatoirement, et comme :

$$(- \Omega'(\gamma)) > 0$$

l'égalité est impossible.

Supposons maintenant que :

$$\mathbf{E = E_{max}}$$

alors obligatoirement :

$$\lambda_5 = 0 \qquad \text{et} \qquad \lambda_6 \geq 0$$

donc l'égalité devient :

$$\gamma (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) + E_{max}\, \lambda_6 = 0$$

et le même raisonnement que précédemment conduit à :

$$\lambda_1 = \lambda_2 = 0 \Rightarrow \Omega'(\gamma) = 0 \text{ et } \lambda_6 = 0$$

$$\Omega'(1) = 0 \Rightarrow \lambda_1 = 0 \text{ et } \lambda_2 = E_{max}\, \lambda_6 / \gamma$$

donc **nous avons encore :**

$$\gamma \in \mathbf{]0.5 , 1]}$$

Si nous supposons maintenant que :

$$\mathbf{E = 0}$$

la 1ère équation donne :

$$(- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A = 0$$

nous sommes donc ramenés aux résultats précédents.

Cette analyse nous indique que **lorsque les objectifs entrepreneuriaux le permettent le décideur est indifférent entre faire appel à de la dette externe ou à des capitaux extérieurs dans la mesure où :**

$$\gamma \in \mathbf{]0.5\ ,\ 1]}$$

c'est à dire où la décision sur les choix stratégiques de l'entreprise reste sienne sans aucune menace possible.

Maintenant que nous savons quels sont les priorités que le décideur accorde aux choix des variables de commande, nous pouvons résoudre les équations et obtenir les objectifs prioritaires du décideur. Comme spécifier précédemment, nous nous plaçons dans le cas où :

$$\boldsymbol{\zeta\ \mu_r > \zeta\ r_2 > r_1}$$

Traitons alors le cas b.1 / , la valeur de λ_5 assure l'identité des équations 2 et 3, nous sommes donc ramenés à un système à 2 équations seulement :

1ère équation en γ :

$$(\ \mu_r - r_2)\ E\ \zeta - a\ E\ \gamma\ \zeta^2\ \sigma_r^2\ CPe + (\ - \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2)\ /\ A = 0$$

2ème équation en $\alpha \equiv$ 3ème équation en E :

$$- (\mu_r - r_1\ /\ \zeta)\ W\ \zeta + a\ W\ \gamma\ \zeta^2\ \sigma_r^2\ CPe = 0$$

Comme :

$$\gamma\ CPe = ((1 - \alpha)\ W + \gamma\ E)$$

la 2ème équation fixe la valeur de α sachant que E est nul, nous avons :

$$(1 - \alpha)\ W = (\mu_r - r_1\ /\ \zeta)\ /\ a\ \zeta\ \sigma_r^2$$

la 1ère équation nous ramène à un cas déjà traité précédemment (E = 0) , dont **les conclusions étaient que :**

$$\gamma \in \mathbf{]0.5\ ,\ 1]}$$

Le décideur est indifférent à utiliser des capitaux extérieurs tant que son pouvoir de décision n'est en aucune façon menacé. Ceci se comprend très bien puisqu'il considère que le rendement de l'entreprise est indépendant du montant des capitaux permanents, donc une augmentation de cette valeur par appel à des capitaux externes produit une richesse supplémentaire dont l'excédent est exactement redistribué aux nouveaux apporteurs de capitaux, et de plus sa richesse initiale est suffisante pour atteindre son objectif, à savoir que **son investissement personnel dans l'entreprise est égal à :**

$$\mathbf{(1 - \alpha)\ W = (\mu_r - r_1 / \zeta) / a\ \zeta\ \sigma_r^2}$$

Nous remarquons que cette valeur est croissante avec le terme :

$$\mathbf{(\mu_r - r_1 / \zeta)}$$

qui croit quand μ_r croit et décroît quand : r_1 / ζ , décroît, on retrouve ici le problème lié à l'imposition mais qui est amorti ici par le facteur : $1 / \zeta$, provenant du terme en dénominateur. Par ailleurs l'objectif est réduit lorsque la dispersion anticipée du projet est grande (σ_r^2 grand) ou que le décideur est fortement risquophobe (a grand).

Traitons le cas b.2 / , la valeur de λ_3 assure l'identité des équations 2 et 3, nous sommes donc ramenés à un système à 2 équations seulement :

1ère équation en γ :

$$(\mu_r - r_2)\ E\ \zeta - a\ E\ \gamma\ \zeta^2\ \sigma_r^2\ CPe + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A = 0$$

2ème équation en $\alpha \equiv$ 3ème équation en E :

$$(\mu_r - r_2)\ \gamma\ \zeta - a\ \gamma^2\ \zeta^2\ \sigma_r^2\ CPe = 0$$

Comme :

$$\gamma\ CPe = ((1 - \alpha)\ W + \gamma\ E)$$

la 2ème équation fixe la valeur de γ E sachant que α est nul, nous avons :

$$W + \gamma\ E = (\mu_r - r_2) / a\ \zeta\ \sigma_r^2$$

cette équation n'est évidemment possible que si :

$$W < (\mu_r - r_2) / a\ \zeta\ \sigma_r^2$$

Si nous reportons la 2ème équation dans la 1ère nous obtenons :

$$(- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A = 0$$

équation qui nous redonne :

$$\boldsymbol{\gamma \in \,]0.5 \, , 1]}$$

dans la mesure où cette valeur est compatible avec l'objectif donné par la 2ème équation. Donc plus E se rapprochera de sa valeur maximum E_{max} plus le domaine de variation de γ se rétrécira pour se réduire à la seule valeur :

$$\boldsymbol{\gamma = 1}$$

Il nous reste à traiter **le cas où :**

$$\boldsymbol{E = E_{max}}$$

dans ce cas nous avons :

$$\lambda_6 \geq 0$$

et la 2ème équation s'écrit :

$$(\mu_r - r_2) \gamma \zeta - a \gamma^2 \zeta^2 \sigma_r^2 CPe - \lambda_6 / A = 0$$

le rôle de λ_6 étant ici de venir compenser exactement le fait que :

$$W + E_{max} < (\mu_r - r_2) / a \zeta \sigma_r^2$$

En reportant cette nouvelle équation due à l'apparition du terme λ_6 dans la 1ère équation, nous obtenons :

$$E_{max} \lambda_6 / A \gamma + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A = 0$$

donc la compensation du nouveau terme en λ_6 ne peut se faire que par le terme en λ_2 ce qui montre que γ **reste égal à 1 .**

Nous pouvons donc maintenant analyser le comportement exact du décideur en fonction de la valeur des différents paramètres. Il y a 4 cas possibles lorsque nos hypothèses de base sont adéquates:

1 / $W > (\mu_r - r_1 / \zeta) / a\, \zeta\, \sigma_r^2$

alors :

$$(1 - \alpha)\, W = (\mu_r - r_1 / \zeta) / a\, \zeta\, \sigma_r^2 \qquad E = 0 \qquad \gamma \in \,]0.5\, ,\, 1]$$

2 / $(\mu_r - r_2) / a\, \zeta\, \sigma_r^2 < W < (\mu_r - r_1 / \zeta) / a\, \zeta\, \sigma_r^2$

alors :

$$\alpha = 0 \qquad E = 0 \qquad \gamma \in \,]0.5\, ,\, 1]$$

3 / $W < (\mu_r - r_2) / a\, \zeta\, \sigma_r^2 < W + E_{max}$

alors :

$$\alpha = 0 \qquad W + \gamma\, E = (\mu_r - r_2) / a\, \zeta\, \sigma_r^2 \qquad \gamma \in \,]0.5\, ,\, 1]$$

4 / $W + E_{max} < (\mu_r - r_2) / a\, \zeta\, \sigma_r^2$

alors :

$$\alpha = 0 \qquad E = E_{max} \qquad \gamma = 1$$

En conclusion de l'analyse de ce cas particulier, nous avons identifié des objectifs précis du décideur qui sont fonction de ses anticipations (termes : μ_r et σ_r), de son degré d'aversion au risque (terme : a) et de données exogènes (termes : r_1 , r_2 et ζ), et qui définissent une hiérarchie dans les capitaux appelés. Ces objectifs correspondent à une

structure de financement optimale pour la firme qui dépend d'une part de caractéristiques propres qui sont ici celles du décideur, et d'autre part de variables environnementales qui sont à la fois déterminées par le cadre institutionnel et le marché.

ANNEXE DU CHAPITRE 2

Analyse des dérivées de l'utilité moyenne :

Calculons les dérivées, nous pouvons écrire que pour une variable x quelconque nous avons :

$\mathbf{\partial E_A[U(W_T)] / \partial x} = \int_{-\infty}^{+\infty} [U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)\, (\partial\mu_{WT} / \partial x + y\, \partial\sigma_{WT} / \partial x)\, f(y)]\, dy$

$\mathbf{= (\partial\mu_{WT} / \partial x)\, E_A[U'(W_T)] + (\partial\sigma_{WT} / \partial x)\, E_A[U'(W_T)\, y]}$

posons :

$$\mathbf{A = E_A[U'(W_T)]} \qquad \text{et} \qquad \mathbf{B = - E_A[U'(W_T)\, y]}$$

nous pouvons développer B sous la forme :

$$B = - \int_{-\infty}^{+\infty} [U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)\, y\, f(y)]\, dy$$

posons :

$$f_1(y) = U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y) \qquad \text{et} \qquad f_2'(y) = y\, f(y)$$

une intégration par partie nous donnera :

$$B = - \{[f_1(y)\, f_2(y)]_{-\infty}^{+\infty} - \int_{-\infty}^{+\infty} [f_1'(y)\, f_2(y)]\, dy\}$$

comme d'après les définitions explicites de : $f_1(y)$, et : $f_2(y)$, nous avons :

$$f_1'(y) = \sigma_{WT}\, U''(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y) \qquad \text{et} \qquad f_2(y) = - f(y)$$

et comme : f(y) , décroît à l'infini plus vite que toutes les fonctions non exponentielles ou exponentielles de degré unité, le terme entre crochets est nul, il reste :

$$\mathbf{B} = - \sigma_{WT} \int_{-\infty}^{+\infty} [U''(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)\, f(y)]\, dy \mathbf{= \sigma_{WT}\, K}$$

où :

$$\mathbf{K} = - \int_{-\infty}^{+\infty} [U''(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)\, f(y)]\, dy \mathbf{= E_A[- U''(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)]}$$

Avec les hypothèses faites sur la fonction : $U(W_T)$, il est clair que **A , B et K sont strictement positifs** (intégration d'un produit de fonctions qui est strictement positif).

Calcul explicite dans un cas particulier :

Posons :

$$\mathbf{U(W_T) = - exp(- a\, W_T) \qquad a > 0}$$

cette fonction fait partie de la classe des fonctions de type HARA, nous avons de manière évidente :

$$U'(W_T) = a \exp(- a\, W_T) = - a\, U(W_T)$$

et :

$$U''(W_T) = - a^2 \exp(- a\, W_T) = a^2\, U(W_T)$$

donc l'indice absolu de **Arrow-Pratt** est égal à :

$$\mathbf{IHP_a = - U''(W_T) / U'(W_T) = a}$$

de manière évidente, nous avons aussi dans ce cas :

$$\mathbf{K / A = E_A[- U''(W_T)] / E_A[U'(W_T)] = a}$$

Remarquons que pour trouver cette valeur de K / A , seule la valeur explicite de : $U(W_T)$, est intervenue, mais par contre la relation entre B et K vient de la forme gaussienne de la fonction de distribution de la variable aléatoire. Il nous reste à calculer explicitement la valeur moyenne de l'utilité qui est égale, à un facteur près, à la valeur moyenne de ses dérivées :

$$E_A[U(W_T)] = - \int_{-\infty}^{+\infty} [\exp(- a\, (\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y) - y^2 / 2)]\, (2¶)^{-1/2}\, dy$$

Factorisons le terme dans l'exponentielle pour faire apparaître une nouvelle variable :

$$- a\, (\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y) - y^2 / 2 = - a\, \mu_{WT} - (2\, a\, \sigma_{WT}\, y + y^2) / 2 =$$

$$- a\, \mu_{WT} + (a^2\, \sigma_{WT}^2) / 2 - (y + a\, \sigma_{WT})^2 / 2$$

Nous pouvons alors poser :

$$z = y + a\,\sigma_{WT}$$

qui varie aussi sur l'ensemble de la droite réelle, et comme l'intégration de f(z) sur la droite réelle est égale à l'unité, nous avons :

$$\mathbf{E_A[U(W_T)] = -\exp(-a\,(\mu_{WT} - a\,\sigma_{WT}^2 / 2))}$$

<u>Calcul des dérivées :</u>

Nous avons :

$$\mu_{WT} = W + \alpha\, W\, r_1 + (\gamma\, (\mu_\Pi - (1 + r_2)\, E) - (1 - \alpha)\, W)\, \zeta$$

$$\sigma_{WT} = \gamma\, \zeta\, \sigma_\Pi$$

$$CPe = (1 - \alpha)\, W + W_e + E = CP + E = (1 - \alpha)\, W / \gamma + E$$

donc :

$$\partial\mu_{WT} / \partial\gamma = ((\mu_\Pi - (1 + r_2)\, E) + \gamma\, \partial\mu_\Pi / \partial\gamma)\, \zeta$$

$$= ((\mu_\Pi - (1 + r_2)\, E) + \gamma\, (\partial CPe / \partial\gamma)\, (\partial\mu_\Pi / \partial CPe))\, \zeta$$

$$\partial CPE / \partial\gamma = -(1 - \alpha)\, W / \gamma^2 = -CP / \gamma$$

$$\partial\mu_{WT} / \partial\alpha = (r1 + \zeta)\, W + \gamma\, (\partial\mu_\Pi / \partial\alpha)\, \zeta = (r1 + \zeta)\, W + (\partial CPe / \partial\alpha)\, (\partial\mu_\Pi / \partial CPe)\, \gamma\, \zeta$$

$$\partial CPE / \partial\alpha = -W / \gamma$$

$$\partial\mu_{WT} / \partial E = (-\gamma\, (1 + r_2) + \gamma\, (\partial\mu_\Pi / \partial E))\, \zeta = (-(1 + r_2) + (\partial CPe / \partial E)\, (\partial\mu_\Pi / \partial CPe))\, \gamma\, \zeta$$

$$\partial CPE / \partial E = 1$$

et en utilisant les valeurs explicites :

$$\mu_\Pi = (1 + \mu_r)\, CPe$$

$$\sigma_\Pi = \sigma_r\, CPe$$

nous obtenons :

$$\boldsymbol{\partial\mu_{WT} / \partial\gamma} = ((\mu_r - r_2)\, E + (1 + \mu_r)\, CP) + \gamma\, (-CP / \gamma)\, (1 + \mu_r))\, \zeta \mathbf{= (\mu_r - r_2)\, E\, \zeta}$$

$$\boldsymbol{\partial\mu_{WT} / \partial\alpha} = (r1 + \zeta)\, W + (-W / \gamma)\, (1 + \mu_r)\, \gamma\, \zeta \mathbf{= -(\mu_r - r_1 / \zeta)\, W\, \zeta}$$

$$\partial \mu_{WT} / \partial \mathbf{E} = (- (1 + r_2) + (1)(1 + \mu_r))\, \gamma\, \zeta = \mathbf{(\mu_r - r_2)\, \gamma\, \zeta}$$

$$\mathbf{(\gamma\, \zeta)^2 (a / 2) (\partial CPe / \partial \gamma) (\partial \sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe)} = a (- CP / \gamma) (\gamma\, \zeta)^2 \sigma_r^2\, CPe \mathbf{= - a\, CP\, \gamma\, \zeta^2 \sigma_r^2\, CPe}$$

$$\mathbf{a\, \gamma\, \zeta^2 \sigma_{\Pi}^2 + (\gamma\, \zeta)^2\ (a / 2) (\partial CPe / \partial \gamma) (\partial \sigma_{\Pi}^2 / \partial Cpe) = a\, E\, \gamma\, \zeta^2 \sigma_r^2\, CPe}$$

$$\mathbf{(\gamma\, \zeta)^2 (a / 2) (\partial CPe / \partial \alpha) (\partial \sigma_{WT}^2 / \partial CPe)} = a (- W / \gamma) (\gamma\, \zeta\, \sigma_r)^2\, CPe \mathbf{= - a\, W\, \gamma\, \zeta^2 \sigma_r^2\, CPe}$$

$$\mathbf{(\gamma\, \zeta)^2 (a / 2) (\partial CPe / \partial E) (\partial \sigma_{WT}^2 / \partial CPe)} = a (1) (\gamma\, \zeta\, \sigma_r)^2\, CPe = \mathbf{a\, \gamma^2 \zeta^2 \sigma_r^2\, CPe}$$

<u>Cas où le rendement n'est pas aléatoire :</u>

Le programme que résout le décideur est dans ce cas :

$$\mathbf{\Re_g = U(W_T) - \Omega(\gamma) + \lambda_1 (\gamma - \gamma_{min}) + \lambda_2 (1 - \gamma) + \lambda_3\, \alpha + \lambda_4 (\alpha_{max} - \alpha) + \lambda_5\, E + \lambda_6 (E_{max} - E)}$$

avec les mêmes conditions que dans le cas aléatoire. Si l'on remarque très simplement que W_T est égal à μ_{WT} du cas aléatoire, nous pouvons écrire sans plus de calcul les équations vérifiées par les variables de commande, il suffit de poser dans le cas aléatoire que a est nul[124], nous avons donc :

1ère équation en γ :

$$(r - r_2)\, E\, \zeta + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / U'(W_T) = 0$$

2ème équation en α :

$$- (r - r_1 / \zeta)\, W\, \zeta + (\lambda_3 - \lambda_4) / U'(W_T) = 0$$

3ème équation en E :

$$(r - r_2)\, \gamma\, \zeta + (\lambda_5 - \lambda_6) / U'(W_T) = 0$$

La discussion est ici particulièrement évidente, dans la mesure où **les inégalités suivantes sont remplies :**

$$\mathbf{r > r_2 \quad et \quad r > (r_1 / \xi)}$$

la seule solution possible est :

$\gamma = 1$, $\alpha = 0$ et $E = E_{max}$

Le décideur choisit de maximiser l'investissement dans l'entreprise sans faire appel à des capitaux extérieurs. Nous pouvons d'ailleurs remarquer que la valeur de : r_1 / ξ , par rapport à celle de r_2 n'intervient plus du tout dans les choix du décideur. Le fait de ne pas faire appel à des capitaux extérieurs provient non pas de la désutilité qu'ils procurent, mais du fait qu'ils diminuent la richesse du décideur, en effet la richesse de fin de période s'écrit :

$$W_T = W + \alpha W r_1 + (\gamma ((1 + r) CPe - (1 + r_2) E) - (1 - \alpha) W) \zeta =$$

$$W + \alpha W r_1 + \xi (r - r_2) \gamma E + r (1 - \alpha) W \xi$$

expression dans laquelle le facteur γ n'intervient que pour diminuer le gain du décideur qui provient de l'endettement de l'entreprise. *En fait ceci montre les limites du modèle, puisque dans la réalité E_{max} dépendra directement de la valeur totale des fonds propres de l'entreprise et des garanties offertes aux prêteurs, mais aussi toutes ses possibilités si l'on tient compte des relations réelles entre les différentes variables.*

Discutons rapidement les autres cas :

- Si : $r < r_2$ alors : $E = 0$ et : $\gamma \in]0.5 , 1]$, car l'appel aux capitaux extérieurs ne change pas la richesse finale du décideur mais provoque une désutilité.

- Si : $r < (r_1 / \xi)$ alors : $\alpha = \alpha_{max}$, le décideur n'investit pratiquement pas dans l'entreprise mais si : $r > r_2$, il adopte un comportement opportuniste en faisant appel à un maximum de dette.

Cas où le décideur est neutre au risque :

[124] Il s'agit de poser dans les équations du cas aléatoire : a = 0 , lorsque a intervient en facteur des termes exprimant une variation de la dispersion, mais a n'est pas nul en ce qui concerne l'utilité de l'agent qui peut

Le programme que résout le décideur est dans ce cas :

$$\Re_g = E_A[\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y] - \Omega(\gamma) + \lambda_1 (\gamma - \gamma_{min}) + \lambda_2 (1 - \gamma) + \lambda_3\, \alpha + \lambda_4 (\alpha_{max} - \alpha) + \lambda_5\, E + \lambda_6 (E_{max} - E)$$

avec les mêmes conditions que dans le cas aléatoire. Si l'on remarque très simplement que :

$$E_A[\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y] = \mu_{WT}$$

nous sommes revenus au cas précédent, et la discussion que nous avons menée est encore valable[125], donc les solutions adoptées par le décideur sont identiques. **Lorsque les relations les plus naturelles de notre modèle sont remplies :**

$$\mathbf{r > r_2 \quad et \quad r > (r_1 / \xi)}$$

le décideur investit toute sa richesse personnelle dans l'entreprise en l'endettant au maximum sans faire appel à des capitaux extérieurs.

Dans le cas présent, il y a donc équivalence de comportement entre un décideur neutre au risque dans un univers aléatoire et un décideur de caractéristique quelconque dans un univers certain. *Toutefois il est facile de voir que cette équivalence intervient à cause de la symétrie de la fonction de distribution de la variable aléatoire, mais si ce n'est pas le cas la comparaison n'a pas beaucoup de sens car le comportement moyen n'est plus relié à la moyenne des comportements, et un biais se crée en direction des comportements les plus probables.*

---

d'ailleurs être ici risquophobe, risquophile ou neutre au risque sans changer ses décisions.

[125] Il suffit de remplacer : W_T , par : μ_{WT} , qui ont même expression et : $U'(W_T)$, par : 1 .

DEUXIEME PARTIE

LES CHOIX STRATEGIQUES

INTRODUCTION A LA DEUXIEME PARTIE

Nous venons de traiter ce que nous avons appelé un cas d'école, le but de cette deuxième partie est l'utilisation de notre modèle dans des cas beaucoup plus réalistes. Nous avons vu que le cadre de traitement utilisé par **Sandmo** péchait principalement par l'utilisation d'une variabilité du revenu induite par un prix aléatoire. Dans l'analyse de court terme et même souvent de long terme, la principale difficulté pour une firme est la détermination de la demande, car celle-ci est dépendante d'un nombre énorme de facteurs tels que les goûts des agents, leurs revenus, les facilités d'acquisition du produit, les capacités d'information, les effets de mode, les élasticités croisées entre les produits, les chocs économiques, les évolutions politiques, les règlements nationaux ou supranationaux, et évidemment la concurrence. Par contre, le prix est en général un paramètre qui peut être facilement déterminé, soit parce qu'il est imposé à la firme de manière institutionnelle, soit parce qu'il est imposé par le marché, soit d'une manière plus générale parce que la firme peut l'imposer ou tout au moins influencer sa valeur. Bien sûr, ce prix peut aussi être dépendant de phénomènes aléatoires mais qui résultent en général des comportements des firmes sur le marché.

Nous utilisons donc dorénavant la demande comme variable aléatoire, et supposerons d'abord dans le troisième chapitre que le prix est un paramètre exogène, cas d'un marché concurrentiel[126] ou régulé, et ensuite dans le quatrième chapitre que le prix est librement fixé par la firme, cas d'un marché monopolistique.

---

[126] La fonction de coûts stylisée que nous choisissons par la suite ne permet pas un équilibre de concurrence parfaite, car les rendements sont croissants. **Ici, le terme marché concurrentiel indique seulement que la**

Ces choix délibérés, nous permettent de connaître la fonction de distribution du revenu de la firme suivant les états futurs du monde. Pour connaître le profit, nous devons maintenant spécifier une fonction de coûts pour la firme. Celle-ci peut être une correspondance très compliquée de plusieurs paramètres qui d'ailleurs ne sont pas toujours tous facilement identifiables, en particulier la limite entre coûts fixes et coûts variables est relativement floue et dépend souvent du point de vue que l'on adopte. Un autre point important à soulever est que les coûts sont eux aussi aléatoires, toutefois ces aléas étant beaucoup moins importants que sur la demande, nous n'en tiendrons pas compte. Pour représenter les coûts, nous utilisons une fonction stylisée dont une partie est fixe, elle représente les coûts fixes, et une partie est variable à la fois en fonction des quantités produites et à la fois en fonction des capitaux permanents investis dans l'entreprise, elle représente les coûts variables.

Notons ici que contrairement au modèle de Brander-Lewis, **nous attachons la fonction d'investissement traduite par le choix du niveau des capitaux permanents à la structure de production de la firme, un accroissement de sa valeur induit une baisse des coûts variables. Le choix d'une structure financière est alors en relation directe avec les capacités de la firme d'intervenir sur son marché.** Nous pouvons alors aborder dans le cadre que nous venons de définir, les choix stratégiques du décideur face à sa structure de marché.

---

firme n'a pas un pouvoir suffisant pour imposer son prix. Il est absolument fondamental de traiter ce cas polaire pour comprendre le comportement de la firme dans le cas réel.

CHAPITRE 3 : ENTREPRISE SOUMISE A UN MARCHE A PRIX IMPOSE.

Nous traitons le cas comme au chapitre précédent où **l'entreprise ne peut agir sur son marché, par exemple les prix sont des paramètres fixés de manière exogène, mais ici le décideur anticipe sa fonction de demande[127].** Le profit de l'entreprise dépend alors du prix exogène pratiqué sur le marché et des coûts qui eux dépendent de l'investissement initial.

Si D est la demande anticipée par le décideur et p le prix de marché, nous avons :

$$\mathbf{Y = p\,D \qquad et \qquad C(D\ ,\ CPe)}$$

Conformément à nos hypothèses habituelles **D est une variable aléatoire gaussienne[128]** que nous pouvons écrire :

$$D = \mu_D + \sigma_D\, y$$

y étant la variable aléatoire gaussienne centrée et de dispersion unitaire.

Il nous faut spécifier la fonction C(D , CPe) , nous poserons :

$$\mathbf{C(D\ ,\ CPe) = c(CPe)\ D + F}$$

Cette forme de fonction indique que le coût marginal est constant, et donc que le coût unitaire des produits tend vers une limite minimale. C'est sur cette limite que le décideur peut jouer en fixant le niveau de l'investissement total, bien sûr **cette limite est**

[127] Remarquons que le terme fonction de demande est ici mal approprié, car nous allons la supposer aléatoire, il vaudrait mieux peut être parler de profil de demande, mais nous nous conformerons à l'usage pour simplifier notre propos. Le terme de correspondance est plus proche de la réalité, mais sa définition mathématique est ici trop rigide. Cette remarque n'est pas anodine, elle est surtout faite pour rappeler que la notion de demande inverse n'est pas applicable dans notre cas, sauf si l'on se place dans un état futur donné du monde.

décroissante en fonction de l'investissement. Nous supposons par contre que les coûts fixes sont indépendants de l'investissement[129], car il est difficile de fixer leurs sens de variation. En effet, supposons qu'un investissement supplémentaire permette d'accroître le niveau technologique de l'entreprise. Par exemple, l'achat de machines plus performantes réduit le nombre « d'input » pour un « output » produit. Dans ce cas, les nouvelles machines peuvent nécessiter des conditions environnementales plus performantes, telles que le maintien des locaux à une température donnée, et par suite les coûts fixes s'accroissent.

Le décideur n'investira dans cette technologie que si :

$$\mathbf{\partial C(D\ ,\ CPe)\ /\ \partial CPe < 0}$$

donc pour simplifier les raisonnements, nous poserons :

$$\mathbf{\partial c(CPe)\ /\ \partial CPe < 0 \quad et \qquad \partial F\ /\ \partial CPe = 0}$$

Cette fonction de coût est bien sûr simplifiée à l'extrême en ce qui concerne ses variations en fonction de la demande, mais elle est suffisante dans le cas qui nous préoccupe ici car l'on peut supposer **qu'elle est une bonne approximation pour le décideur dans le cadre de ses choix d'investissement[130].** Il nous faut tout de même remarquer qu'une telle fonction de coûts est sous-additive[131], nous sommes donc dans le cas d'un monopole naturel[132] . A priori, la fixation du prix sera due à un régulateur, et l'on peut supposer que l'aléa sur la fonction de demande permet à la firme de ne pas lui dévoiler sa vraie fonction de coûts. Cette asymétrie d'information permet alors à la firme d'obtenir une rente informationnelle. Si le marché n'est pas régulé, l'existence d'un coût fixe non nul que l'on

---

[128] Nous considérons pour l'instant que « les effets de bords » dus à la possibilité que la demande puisse être négative étant donné le choix d'une répartition gaussienne de celle-ci sont négligeables. Voir la remarque du chapitre précédent sur le comportement d'une variable gaussienne.

[129] **Les coûts fixes que nous envisageons dans ce type de fonction de coûts, ne concernent par essence que des coûts irrécupérables,** leur valeur étant dissipée dans le processus de production. Il s'agit par exemple des frais inhérent au nettoyage des bâtiments, par contre l'achat du bâtiment lui-même est un coût récupérable et permet souvent des plus-values, en particulier grâce à l'amortissement.

[130] **Ce type d'assertion permet de prendre en compte une certaine limite dans la rationalité du décideur.**

[131] Voir en annexe les propriétés de cette fonction de coûts.

[132] Voir le livre de **Baumol** et al. (1988).

suppose irrécupérable, ne rend possible que l'entrée d'un nombre limité de firmes sur le marché[133] , donc le prix fixé est un prix de cartel explicite, ou implicite comme le justifie le théorème du « folklore[134] ». Nous devons toutefois garder à l'esprit **qu'il s'agit ici de traiter un cas polaire qui nous permettra de cerner vers quelles limites le comportement du décideur peut tendre.**

Nous pouvons maintenant expliciter la fonction de profit de l'entreprise :

$$\mathbf{\prod = D\ (p - c) - F}$$

$\prod$ est une variable aléatoire gaussienne, dépendante de CPe. Nous avons alors les relations suivantes :

$$\mu_{\prod} = \mu_D\ (p - c) - F$$

$$\sigma_{\prod} = \sigma_D\ (p - c)$$

Nous ferons maintenant **des hypothèses minimales sur la fonction $\mu_{\prod}$ qui nous assureront la participation du décideur à l'entreprise :**

$$\mu_{\prod} - (1 + r_2)\ E > 0 \qquad \forall\ CPe$$

$$\mu_{\prod} / CPe > 1 + r_2 > 1 + r_1 / \zeta \qquad \forall\ CPe$$

ces conditions impliquent évidemment des restrictions sur la valeur de p et de c .

Pour résoudre le programme du décideur[135] nous utilisons la même méthode qu'au chapitre précédent, et nous obtenons les mêmes équations sous les mêmes contraintes :

1ère équation en γ :

$$\partial\mu_{WT} / \partial\gamma - a\ \gamma\ \zeta^2\ \sigma_{\prod}^2 - (\gamma\ \zeta)^2\ (a / 2)\ (\partial CPe / \partial\gamma)\ (\partial\sigma_{\prod}^2 / \partial CPe) + (\ - \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A = 0$$

---

133 Les rendements sont d'ailleurs croissants.

134 Voir les ouvrages cités en bibliographie traitant de la théorie des Jeux.

135 **Nous traitons dans l'annexe de ce chapitre les cas : demande non aléatoire et décideur neutre au risque.**

2ème équation en α :

$$\partial\mu_{WT} / \partial\alpha - (\gamma\ \zeta)^2 (a / 2) (\partial CPe / \partial\alpha) (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe) + (\lambda_3 - \lambda_4) / A = 0$$

3ème équation en E :

$$\partial\mu_{WT} / \partial E - (\gamma\ \zeta)^2 (a / 2) (\partial CPe / \partial E) (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe) + (\lambda_5 - \lambda_6) / A = 0$$

En utilisant les formules des dérivées calculées dans l'annexe correspondante à ce chapitre, nous pouvons réécrire ces équations :

1ère équation en γ :

$$((\mu_{\Pi} - (1 + r_2) E) - CP (\partial\mu_{\Pi} / \partial CPe)) \zeta - a \gamma \zeta^2 \sigma_{\Pi}^2 + \gamma \zeta^2 (a / 2) CP (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe) +$$

$$(- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A = 0$$

2ème équation en α :

$$(r_1 + \zeta) W - W (\partial\mu_{\Pi} / \partial CPe) \zeta + \gamma \zeta^2 (a / 2) W (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe) + (\lambda_3 - \lambda_4) / A = 0$$

3ème équation en E :

$$(- (1 + r_2) + (\partial\mu_{\Pi} / \partial CPe)) \gamma \zeta - (\gamma \zeta)^2 (a / 2) (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe) + (\lambda_5 - \lambda_6) / A = 0$$

que nous réécrirons de la manière suivante :

1ère équation en γ :

$$\mu_{\Pi} - a \gamma \zeta \sigma_{\Pi}^2 - (1 + r_2) E - CP ((\partial\mu_{\Pi} / \partial CPe) - \gamma \zeta (a / 2) (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe)) +$$

$$(- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A \zeta = 0$$

2ème équation en α :

$$(1 + r_1 / \zeta) - ((\partial\mu_{\Pi} / \partial CPe) - \gamma \zeta (a / 2) (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe)) + (\lambda_3 - \lambda_4) / A W \zeta = 0$$

3ème équation en E :

$$- (1 + r_2) + ((\partial\mu_{\Pi} / \partial CPe) - \gamma \zeta (a / 2) (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe)) + (\lambda_5 - \lambda_6) / A \gamma \zeta = 0$$

Il est facile de voir sur ces expressions que le terme :

$$(\partial\mu_{\Pi} / \partial CPe) - \gamma \zeta (a / 2) (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe)$$

va jouer le même rôle que γ CPe dans le chapitre précédent.

Si l'on additionne la 2ème et la 3ème équation, nous sommes ramenés au cas b / déjà étudié puisque nous avons supposé que :

$$\zeta\, \mathbf{r_2} > \mathbf{r_1}$$

donc l'introduction de notre nouvelle fonction de profit n'a rien changé en ce qui concerne les préférences du décideur dans ses choix entre l'endettement et son investissement personnel dans l'entreprise, ce qui est tout à fait compréhensible puisque seuls les paramètres r_1 , r_2 et ζ interviennent dans son choix.

En multipliant la 1ère équation par γ et la 3ème par E que nous supposons non nul ($\lambda_5 = 0$ et $\lambda_6 \geq 0$) , nous obtenons après avoir soustrait ces nouvelles équations :

$$\mu_\Pi - a\, \gamma\, \zeta\, \sigma_\Pi{}^2 - CPe\, ((\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - \gamma\, \zeta\, (a / 2)\, (\partial\sigma_\Pi{}^2 / \partial CPe))$$

$$+ (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\, \zeta\; + E\, \lambda_6 / A\, \gamma\, \zeta = 0$$

Equation que nous pouvons réécrire sous la forme suivante :

$$\boldsymbol{\mu_\Pi - CPe\, (\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - a\, \gamma\, \zeta\, \sigma_\Pi\, (\sigma_\Pi - CPe\, (\partial\sigma_\Pi / \partial CPe)) +}$$

$$\boldsymbol{(- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\, \zeta\; + E\, \lambda_6 / A\, \gamma\, \zeta = 0}$$

expression qui montre comment joue la non linéarité des fonctions μ_Π et σ_Π en CPe sur la valeur de γ . Si ces fonctions sont **quasi-linéaires** dans le domaine de variation de CPe , alors nous aurons encore (en supposant les termes constants comme pratiquement nuls) :

$$\gamma \in \mathbf{]0.5\ ,\ 1]}$$

Le décideur sera indifférent à la valeur de γ dans la mesure où ses objectifs pourront être atteints, et qu'il ne pourra pas être dépossédé de son pouvoir de décision[136]. En utilisant les valeurs réelles nous avons en fait :

---

[136] Résultat conforme à celui du chapitre 2.

$$\mu_\Pi = \mu_D\,(p - c) - F$$

$$\sigma_\Pi = \sigma_D\,(p - c)$$

et en posant :

$$d = (p - c)$$

nous obtenons :

$$\boldsymbol{\mu_\Pi - CPe\,(\partial\mu_\Pi / \partial CPe) = \mu_D\,(d - CPe\,d') - F}$$

$$\boldsymbol{\sigma_\Pi - CPe\,(\partial\sigma_\Pi / \partial CPe) = \sigma_D\,(d - CPe\,d')}$$

et en reportant ces valeurs dans l'équation initiale :

$$\boldsymbol{(\mu_D - a\,\gamma\,\zeta\,d\,\sigma_D^2)\,(d - CPe\,d') - F + (-\Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\,\zeta + E\,\lambda_6 / A\,\gamma\,\zeta = 0}$$

Pour aller plus loin, il nous faut faire un certain nombre d'hypothèses sur la forme de la fonction d donc sur la fonction c . Nous savons que :

$$CPe = (1 - \alpha)\,W / \gamma + E$$

et que :

$$\gamma \in [\gamma_{min}\,,\,1] \qquad \alpha \in [0\,,\,\alpha_{max}] \qquad E \in [0\,,\,E_{max}]$$

donc nous avons :

$$CPe \in [(1 - \alpha_{max})\,W\,,\,W / \gamma_{min} + E_{max}]$$

Si nous spécifions maintenant que :

$$\boldsymbol{\gamma_{min} \cong 0.2 \qquad \alpha_{max} \cong 0.8 \qquad E_{max} \cong W}$$

alors le domaine de variation de CPe ne sera pas trop large, et nous pourrons approximer c par une fonction linéaire[137] donc :

$$\boldsymbol{c \cong -\,e\,CPe + f}$$

avec :

$$\boldsymbol{e > 0 \qquad \text{et} \qquad f > 0}$$

[137] Nous renvoyons à l'annexe du chapitre pour les propriétés caractéristiques de cette fonction. Cette hypothèse est en accord avec la prise en compte d'une certaine limite dans la rationalité du décideur.

nous pouvons écrire la valeur approximée de d :

$$d = p - f + e\ CPe = d_0 + e\ CPe$$

et par suite :

$$d' = e$$

Si la valeur de d_0 est petite, nous pouvons réécrire l'équation de départ :

$$\mathbf{- F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta + E\ \lambda_6 / A\ \gamma\ \zeta \cong 0}$$

égalité qui montre que dans ce cas la valeur de γ n'est plus indifférente au décideur une fois qu'il a choisi la valeur de E non nulle (suivant le cas b / on a obligatoirement $\alpha = 0$). Cette conclusion reste encore plus vraie dans le cas où l'on ne fait pas appel à toute cette série d'approximations, donc l'indifférence trouvée dans le cas précédent était due à la linéarité de la fonction de profit utilisée.

Supposons maintenant que **E est nul** alors :

$$CPe = CP$$

et la 1ère équation nous redonne l'équation précédente sans le terme en λ_6 , **donc nos raisonnements précédents sont encore valables.**

Maintenant que nous savons quelles sont les priorités que le décideur accorde aux choix des variables de commande, nous pouvons résoudre les équations et obtenir les objectifs prioritaires du décideur.

Traitons alors le cas b.1 / , la valeur de λ_5 assure l'identité des équations 2 et 3, nous sommes donc ramenés à un système à 2 équations seulement :

1ère équation en γ :

$$\mu_\Pi - a\ \gamma\ \zeta\ \sigma_\Pi^2 - CPe\ ((\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - \gamma\ \zeta\ (a / 2)\ (\partial\sigma_\Pi^2 / \partial CPe)) + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta = 0$$

2ème équation en $\alpha \equiv$ 3ème équation en E:

$$(1 + r_1 / \zeta) - ((\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - \gamma\, \zeta\, (a / 2)\, (\partial\sigma_\Pi^2 / \partial CPe)) = 0$$

nous avons tenu compte de la nullité de E , λ_3 et λ_4 , ainsi que du fait que dans ce cas :

$$CP = (1 - \alpha)\, W / \gamma = CPe$$

Nous pouvons réécrire la 2ème équation sous une forme équivalente à celle du chapitre précédent :

$$\gamma\, \sigma_\Pi = ((\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - (1 + r_1 / \zeta)) / \zeta\, a\, (\partial\sigma_\Pi / \partial CPe)$$

mais ici les valeurs des fonctions dérivées sont beaucoup plus complexes et ne permettent pas une intégration directe comme au chapitre précédent.

Nous avons donc 2 équations qu'il nous faut résoudre simultanément, pour cela nous reporterons la 2ème équation dans la première, nous obtenons alors les 2 équations simultanées suivantes :

1ère équation :

$$\mu_\Pi - a\, \gamma\, \zeta\, \sigma_\Pi^2 - CPe\, (1 + r_1 / \zeta) + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\, \zeta = 0$$

2ème équation :

$$(\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - a\, \gamma\, \zeta\, \sigma_\Pi\, (\partial\sigma_\Pi / \partial CPe) = (1 + r_1 / \zeta)$$

en remplaçant dans les 2 équations les valeurs de μ_Π et σ_Π en fonction de d , nous obtenons :

1ère équation :

$$(\mu_D - a\, \gamma\, \zeta\, \sigma_D^2\, d)\, d - F - CPe\, (1 + r_1 / \zeta) + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\, \zeta = 0$$

2ème équation :

$$(\mu_D - a\, \gamma\, \zeta\, \sigma_D^2\, d)\, d' = (1 + r_1 / \zeta)$$

Si nous supposons l'approximation linéaire valable, nous aurons en remplaçant la 2ème équation dans la 1ère :

1ère équation :

$$(1 + r_1 / \zeta)\ (d / e - CPe) - F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta = 0$$

2ème équation :

$$(\mu_D - a\ \gamma\ \zeta\ \sigma_D^2\ d) = (1 + r_1 / \zeta) / e$$

Equations que l'on peut mettre sous la forme définitive :

1ère équation :

$$\mathbf{(1 + r_1 / \zeta)\ d_0 / e - F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta = 0}$$

2ème équation :

$$\mathbf{\gamma\ d = (\mu_D - (1 + r_1 / \zeta) / e) / a\ \zeta\ \sigma_D^2}$$

le terme d_0 s'il n'est pas petit, ne peut être que négatif puisque f est automatiquement très supérieur à c_{max} , donc les 2 premiers termes de l'équation 1 sont tous deux négatifs. Si :

$$\gamma \in\ ]0.5 , 1]$$

alors :

$$\lambda_1 = 0 \qquad \text{et} \qquad \Omega'(\gamma) = 0$$

et l'équation ne peut être vérifiée, donc **nous aurons :**

$$\mathbf{\gamma \in [\gamma_{min} , 0.5]}$$

puisque dans tous les cas nous pouvons ajuster la valeur de λ_1 pour que :

$$\mathbf{\gamma = \gamma_{min}}$$

soit une solution possible. La 2ème équation nous donne alors :

$$\mathbf{(1 - \alpha)\ W = ((\mu_D - (1 + r_1 / \zeta) / e) / a\ \zeta\ \sigma_D^2 - d_0\ \gamma) / e}$$

solution relativement proche du résultat du chapitre précédent dans la mesure où d_0 est petit.

Traitons le cas b.2 / , la valeur de λ_3 assure l'identité des équations 2 et 3, nous sommes donc ramenés à un système à 2 équations seulement :

1ère équation en γ :

μ_Π - a γ ζ σ_Π^2 - (1 + r_2) E - CP (($\partial\mu_\Pi$ / ∂CPe) - γ ζ (a / 2) ($\partial\sigma_\Pi^2$ / ∂CPe)) +

(- $\Omega'(\gamma)$ + λ_1 - λ_2) / A ζ = 0

2ème équation en $\alpha \equiv$ 3ème équation en E :

$$- (1 + r_2) + ((\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - \gamma\ \zeta\ (a / 2)\ (\partial\sigma_\Pi^2 / \partial CPe)) = 0$$

nous avons tenu compte de la nullité de λ_5 et λ_6 . En reportant la 2ème équation dans la 1ère nous avons :

1ère équation en γ :

$$\mu_\Pi - a\ \gamma\ \zeta\ \sigma_\Pi^2 - (1 + r_2)\ CPe + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta = 0$$

2ème équation en $\alpha \equiv$ 3ème équation en E:

$$(\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - \gamma\ \zeta\ (a / 2)\ (\partial\sigma_\Pi^2 / \partial CPe) = (1 + r_2)$$

Ces équations sont identiques à celles du cas b.1 / en remplaçant : 1 + r1 / ζ , par : 1 + r_2 . Les résultats sont donc tout à fait équivalents, et nous pouvons écrire les 2 équations déterminant les optimums :

1ère équation :

$$\mathbf{(1 + r_2)\ d_0 / e\ - F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta = 0}$$

2ème équation :

$$\mathbf{W + \gamma\ E = ((\mu_D - (1 + r_2) / e\ ) / a\ \zeta\ \sigma_D^2 - d_0\ \gamma) / e}$$

dont la solution est relativement proche du résultat du chapitre précédent dans la mesure où d_0 est petit, mais avec :

$$\boldsymbol{\gamma \in [\gamma_{min}\ , 0.5]}$$

Remarquons que la valeur exacte de γ est relativement difficile à déterminer dans la mesure où le terme A est bien entendu une fonction des 3 variables de commande, les 2 équations restant alors liées.

Il nous reste à traiter **le cas où :**

$$\mathbf{E = E_{max}}$$

Dans ce cas, nous avons :

$$\lambda_6 \geq 0$$

et la 2ème équation s'écrit :

$$(\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - \gamma\ \zeta\ (a / 2)\ (\partial\sigma_\Pi^2 / \partial CPe) = (1 + r_2) + \lambda_6 / A\ \gamma\ \zeta$$

Son report dans la 1ère équation donne :

$$\mu_\Pi - a\ \gamma\ \zeta\ \sigma_\Pi^2 - (1 + r_2)\ CPe - \lambda_6\ CP / A\ \gamma\ \zeta + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta = 0$$

Equations qui ne sont pas directement interprétables, car les 2 premiers termes de l'équation 1 dépendent de λ_6 . Nous devons donc développer l'ensemble des calculs, et en tenant compte des calculs précédents, nous avons :

1ère équation :

$$(\mu_D - a\ \gamma\ \zeta\ \sigma_D^2\ d)\ d - F - CPe\ (1 + r_2) - \lambda_6\ CP / A\ \gamma\ \zeta + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta = 0$$

2ème équation :

$$(\mu_D - a\ \gamma\ \zeta\ \sigma_D^2\ d)\ d' = (1 + r_2) + \lambda_6 / A\ \gamma\ \zeta$$

En supposant l'approximation linéaire valable :

1ère équation :

$$(1 + r_2)\ (d / e - CPe) - F + \lambda_6\ (d / e - CPe + E_{max}) / A\ \gamma\ \zeta + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta = 0$$

2ème équation :

$$(\mu_D - a\ \gamma\ \zeta\ \sigma_D^2\ d) = ((1 + r_2) + \lambda_6 / A\ \gamma\ \zeta\ ) / e$$

Equations que l'on peut mettre sous la forme définitive :

1ère équation :

$$(1 + r_2)\ d_0 / e\ - F + \lambda_6\ (d_0 /\ e + E_{max}) / A\ \gamma\ \zeta + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta = 0$$

2ème équation :

$$W + \gamma\ E_{max} = ((\mu_D - ((1 + r_2) + \lambda_6 / A\ \gamma\ \zeta\ )/ e\ ) / a\ \zeta\ \sigma_D^2 - d_0\ \gamma) / e$$

Pour simplifier le raisonnement nous allons supposer que d_0 est négligeable[138], comme nous le verrons dans la suite du raisonnement cela ne change rien à l'esprit du résultat.

Appelons alors γ_{lim} la valeur de γ lorsque l'on a :

1ère équation :

$$- F + (- \Omega'(\gamma_{lim}) + \lambda_1) / A\ \zeta = 0$$

2ème équation :

$$W + \gamma_{lim}\ E_{max} = (\mu_D - (1 + r_2)/ e\ ) / a\ \zeta\ \sigma_D^2\ e$$

Expressions qui doivent être vérifiées lorsque E tend vers E_{max} par valeur inférieure en raison de la continuité des solutions sur l'intervalle donné. Lorsque la valeur de E_{max} rend ces solutions impossibles nous avons :

1ère équation :

$$- F + (\lambda_6\ E_{max} / \gamma\ - \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta = 0$$

2ème équation :

$$W + \gamma\ E_{max} = (\mu_D - ((1 + r_2) + \lambda_6 / A\ \gamma\ \zeta\ )/ e\ ) / a\ \zeta\ \sigma_D^2\ e$$

Comme λ_6 est positif et ne peut que croître quand E_{max} devient de plus en plus petit de façon à compenser le fait que :

$$W + \gamma_{lim}\ E_{max} < (\mu_D - (1 + r_2)/ e\ ) / a\ \zeta\ \sigma_D^2\ e$$

138 Uniquement dans le cadre de ces 2 équations.

nous déduisons de la première équation, et des spécificités définies pour le sens de variation de la fonction Ω , ainsi que de ses dérivées que **la valeur de γ croit quand E_{max} décroît.**

Nous pouvons donc maintenant analyser le comportement exact du décideur en supposant que le terme en d_0 peut être négligé en 1ère approximation :

1 / $\quad W > (\mu_D - (1 + r_1 / \zeta) / e) / a \zeta \sigma_D^2 e$

alors :

$$(1 - \alpha) W = (\mu_D - (1 + r_1 / \zeta) / e) / a \zeta \sigma_D^2 e \qquad E = 0$$

et :

$$\gamma \in [\gamma_{min} , 0.5] \qquad \text{avec} \quad - F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1) / A \zeta = 0$$

2 / $\quad (\mu_D - (1 + r_2) / e) / a \zeta \sigma_D^2 e < W < (\mu_D - (1 + r_1 / \zeta) / e) / a \zeta \sigma_D^2 e$

alors :

$$\alpha = 0 \qquad E = 0$$

et :

$$\gamma \in [\gamma_{min} , 0.5] \qquad \text{avec} \quad - F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1) / A \zeta = 0$$

3 / $\quad W < (\mu_D - (1 + r_2) / e) / a \zeta \sigma_D^2 e < W + \gamma_{lim} Emax$

alors :

$$\alpha = 0 \qquad W + \gamma E = (\mu_D - (1 + r_2) / e) / a \zeta \sigma_D^2 e$$

et :

$$\gamma \in [\gamma_{min} , 0.5] \qquad \text{avec} \quad - F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1) / A \zeta = 0$$

γ_{lim} est la valeur de γ lorsque l'équation reste vérifiée alors que :

$$E = E_{max}$$

4 / $\quad W + \gamma_{lim} Emax < (\mu_D - (1 + r_2) / e) / a \zeta \sigma_D^2 e$

alors :

$$\alpha = 0 \qquad E = E_{max} \qquad \gamma \in [\gamma_{lim}, 1]$$

Les conclusions de cette analyse sont donc tout à fait conformes à celles du chapitre précédent, à la différence près que γ à une valeur qui dépend des choix du décideur dans les valeurs de α et de E. Les objectifs précis du décideur sont encore fonction de ses anticipations (termes : μ_D et σ_D), de son degré d'aversion au risque (terme : a), de données exogènes (termes : r_1 , r_2 et ζ) mais, en plus, de la forme de sa fonction de désutilité (terme : $\Omega'(\gamma)$), et ils définissent une hiérarchie dans les capitaux appelés. Ces objectifs correspondent à une structure de financement optimale pour la firme qui dépend d'une part de caractéristiques propres qui sont celles du décideur et de la fonction de coûts, et d'autre part de variables environnementales qui sont à la fois déterminées par le cadre institutionnel et le marché.

Remarque :

La valeur de γ ne reste pas identique entre le cas 1 , 2 et 3 car la valeur de A varie, mais l'équation reste la même entre les 3 cas malgré l'apparition du terme λ_3 dans le cas 2 pour assurer la continuité entre les différents cas. Cela est due au fait que l'on suppose d_0 négligeable car sinon il apparaîtrait en plus les termes suivants dans l'équation de γ :

cas 1 : $\qquad (1 + r_1 / \zeta) d_0 / e$

cas 2 : $(1 + r_1 / \zeta)\, d_0 / e + \lambda_3\, d_0 / A\, W\, \zeta$

cas 3 : $(1 + r_2)\, d_0 / e$

ANNEXE DU CHAPITRE 3.

Propriétés de la fonction de coûts :

Par hypothèse, nous avons :

$$\mathbf{C(D) = c\ D + F}$$

donc :

$$C(D_1 + D_2) = c\,(D_1 + D_2) + F = c\,D_1 + F + c\,D_2 + F - F = C(D_1) + C(D_2) - F$$

ce qui démontre la sous-additivité.

Pour le coût moyen, nous avons :

$$C_M(D) = C(D) / D = c + (F / D)$$

En dérivant, nous obtenons :

$$\partial C_M(D) / \partial D = -\,(F / D^2) < 0$$

Le coût moyen est donc partout décroissant. En fait, il est facile de montrer que cela implique des économies d'échelle et la sous-additivité[139].

Montrons explicitement que **les rendements sont bien croissants**, nous avons :

$$\prod(\lambda\ D) = \lambda\ D\ p - C(\ \lambda\ D) = \lambda\ (\ D\ (p - c) - (F / \lambda))$$

Si nous supposons : $\lambda > 1$, alors nous avons : $(F / \lambda) < F$, et par suite :

$$\prod(\lambda\ D) > \lambda\ (\ D\ (p - c) - F) = \lambda \prod(D)$$

ce qui démontre notre proposition.

Calcul des dérivées :

De l'annexe du chapitre précédent, nous déduisons que :

$$\partial \mu_{WT} / \partial \gamma = ((\mu_{\Pi} - (1 + r_2) E) - CP (\partial \mu_{\Pi} / \partial CPe)) \zeta$$

$$\partial \mu_{WT} / \partial \alpha = (r1 + \zeta) W - W (\partial \mu_{\Pi} / \partial CPe) \zeta$$

$$\partial \mu_{WT} / \partial E = (- (1 + r_2) + (\partial \mu_{\Pi} / \partial CPe)) \gamma \zeta$$

Approximation linéaire de la valeur du coût marginal :

$$c \cong - e\ CPe + f > 0 \qquad \forall\ CPe \in [CPe_{min} , CPe_{max}]$$

d'où :

$$c_{min} = - e\ CPe_{max} + f$$

$$c_{max} = - e\ CPe_{min} + f$$

donc :

$$e = c_{max} - c_{min} / CPe_{max} - CPe_{min} > 0$$

$$f = c_{max}\ CPe_{max} - c_{min}\ CPe_{min} / CPe_{max} - CPe_{min} > 0$$

Cas où la demande n'est pas aléatoire :

D'après l'étude faite de ce type de cas dans l'annexe du chapitre précédent[140], il est facile d'en déduire les équations en fonction de celles obtenues dans le cas aléatoire, nous avons :

1ère équation en γ :

$$\Pi - CP ((\partial \Pi / \partial CPe) - (1 + r_2) E + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / \zeta\ U'(W_T) = 0$$

2ème équation en α :

$$(1 + r_1 / \zeta) - ((\partial \Pi / \partial CPe) + (\lambda_3 - \lambda_4) / W \zeta\ U'(W_T) = 0$$

3ème équation en E :

$$- (1 + r_2) + ((\partial \Pi / \partial CPe) + (\lambda_5 - \lambda_6) / \gamma\ \zeta\ U'(W_T) = 0$$

---

[139] Voir le livre de **Baumol** et al. (1988).
[140] Les remarques faites sur les caractéristiques possibles du décideur sont toujours valables.

L’expression de la dérivée du profit est égale à :

$$\partial\prod / \partial CPe = - D (\partial c / \partial CPe)$$

donc elle est toujours positive quelque soit la valeur de CPe . **Il peut donc exister une solution optimale suivant la variable α ou E (l’une excluant l’autre) qui dépend de la hiérarchie de valeur entre les 2 termes : $1 + r_1 / \xi$, et : $1 + r_2$, et simultanément du sens de variation de la dérivée.** Ici les hypothèses les plus naturelles sont :

$$(1 + r_1 / \xi) < (1 + r_2)$$

et :

$$\partial\partial c / \partial CPe^2 \geq 0$$

le profit étant alors une fonction concave. Dans ce cas, il est facile de voir que si la dérivée du profit est strictement décroissante alors il existe une solution optimale en la variable α avec : E = 0 , si la valeur de la richesse initiale W est grande, ou en la variable E avec : $\alpha = 0$, si elle est petite, et que pour les valeurs intermédiaires de cette richesse nous avons à la fois : E = 0 , et : $\alpha = 0$. **Nous sommes ramenés au même type de solution que dans le cas d’une demande aléatoire. Mais attention, ceci n’est plus vrai si, comme nous l’avons fait dans le cas aléatoire, nous supposons que la dérivée est constante.** En effet nous avons alors :

1ère équation en γ :

$$D (p - f) + (D e - (1 + r_2)) E - F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / \zeta U'(W_T) = 0$$

2ème équation en α :

$$(1 + r_1 / \zeta) - D e + (\lambda_3 - \lambda_4) / W \zeta U'(W_T) = 0$$

3ème équation en E :

$$- (1 + r_2) + D e + (\lambda_5 - \lambda_6) / \gamma \zeta U'(W_T) = 0$$

Lorsque la relation suivante est vérifiée :

$$\mathbf{D\ e > (1 + r_2) > (1 + r_1 / \zeta)}$$

alors le rendement marginal des capitaux investis dans l'entreprise est supérieur aux rendements équivalents des autres capitaux. Dans ce cas particulièrement intéressant pour nous, le choix du décideur est bien sûr d'investir dans l'entreprise la totalité de ses capitaux personnels ($\alpha = 0$) et de l'endetter au maximum ($E = E_{max}$).

L'équation en γ donne alors :

$$D\ (p - f) + (D\ e - (1 + r_2))\ E_{max} - F + (\ - \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / \zeta\ U'(W_T) = 0$$

Le choix de sa valeur dépend alors du signe de l'expression :

$$D\ (p - f) + (D\ e - (1 + r_2))\ E_{max} - F$$

Si cette expression est positive alors : $\gamma = 1$, le décideur ne fait pas appel à des capitaux extérieurs car, comme nous l'avons vu dans l'annexe du chapitre précédent, leur présence l'empêche de retirer pleinement le gain que lui apporte un endettement maximum de l'entreprise.

Si cette expression est négative, alors d'après les propriétés que nous avons spécifiées pour la fonction de désutilité, et en particulier celles concernant sa dérivée, il existe une valeur γ_{opt} de la variable de commande γ , telle que :

$$\Omega'(\gamma_{opt}) / \zeta\ U'(W_T) = D\ (p - f) + (D\ e - (1 + r_2))\ E_{max} - F$$

Le décideur fait appel à des capitaux extérieurs de façon à rendre le profit de l'entreprise suffisamment élevé. Nous pouvons facilement remarquer que cette condition sur la variable de commande est plus forte que la condition :

$$\Pi(\gamma^* , \alpha = 0 , E = E_{max}) - (1 + r_2)\ E_{max} = 0$$

car :

$$\gamma_{opt} < \gamma^*$$

Si nous n'avions pas spécifié l'existence d'une fonction de désutilité alors la solution dans le cas négatif aurait été tout simplement γ_{min} . Le décideur investit massivement dans l'entreprise. Le cas où l'expression est nulle peut être considéré comme un effet de bords donc sans intérêt particulier (dans ce cas : $\gamma \in [0.5 , 1]$).

L'étude que nous venons de mener ci-dessus est particulièrement intéressante car elle montre pourquoi il existe des solutions optimales dans le cas aléatoire, même si la fonction de coût marginal est linéaire par rapport aux capitaux permanents de l'entreprise. En effet, la présence dans les équations de la dérivées de la variance, c'est à dire du terme :

$$\partial \sigma_{WT}^2 / \partial x$$

fait apparaître un terme proportionnel à CPe quand le coût marginal est une fonction linéaire.

<u>Cas où le décideur est neutre au risque :</u>

Comme nous l'avons analysé à l'annexe du chapitre précédent, ce cas se ramène au cas non aléatoire en posant :

$$U'(W_T) \equiv 1$$

et en raisonnant sur les espérances :

$$D \equiv \mu_D$$

La solution optimale n'existe plus dans le cas qui nous intéresse, sauf peut être en ce qui concerne l'appel aux capitaux extérieurs.

CHAPITRE 4 : ENTREPRISE EN POSITION DE MONOPOLE.

Nous traitons le cas où **l'entreprise est maître de son marché du coté des « outputs » et peut donc en fixer les prix[141], les anticipations du décideur portant toujours sur sa fonction de demande.** Le profit de l'entreprise dépend alors du prix endogène défini par le décideur et de son investissement initial.

Nos hypothèses sur la demande D restent identiques au chapitre précédent. Si p est le prix fixé par le décideur, nous avons encore :

$$Y = p\,D \qquad \text{et} \qquad C(D\ ,\ CPe)$$

avec :

$$D = \mu_D + \sigma_D\, y$$

mais maintenant D donc μ_D et σ_D sont des fonctions de p . Nous avons bien sûr :

$$\mu_D' < 0$$

Par contre le sens de variation de σ_D est plus difficile à définir, en effet on peut supposer que σ_D décroît avec p car la demande moyenne est décroissante, mais dans le cas d'effet de club[142] ceci peut ne plus être vrai. Comme nous traitons de problème d'anticipation, **nous poserons pour simplifier l'analyse :**

$$\sigma_D' = 0$$

La fonction C(D , CPe) reste caractérisée comme précédemment :

---

[141] Le traitement, de ce 2éme cas polaire, permet de baliser les limites du comportement du décideur dans les 2 cas extrêmes. Dans la réalité, le comportement du décideur dépendra de la structure réelle du marché et tendra plus ou moins vers une de ces limites.

[142] Il y a effet de club lorsque la demande croit d'autant plus vite que sa valeur est élevée. Un cas particulier est par exemple les abonnés du téléphone où l'agent a d'autant plus intérêt à s'abonner qu'il y a déjà beaucoup d'usagers.

$$C(D\ ,\ CPe) = c(CPe)\ D + F$$

avec :

$$\partial c(CPe) / \partial CPe < 0 \quad \text{et} \quad \partial F / \partial CPe = 0$$

Nous pouvons alors expliciter la fonction de profit de l'entreprise de la même manière que précédemment :

$$\Pi = D\ (p - c) - F$$

Nous avons encore :

$$\mu_\Pi = \mu_D\ (p - c) - F$$

$$\sigma_\Pi = \sigma_D\ (p - c)$$

Nous ferons toujours des hypothèses minimales sur la fonction μ_Π qui nous assureront la participation du décideur à l'entreprise :

$$\mu_\Pi - (1 + r_2)\ E > 0 \qquad \forall\ CPe$$

$$\mu_\Pi / CPe > 1 + r_2 > 1 + r_1 / \zeta \qquad \forall\ CPe$$

Pour résoudre le programme du décideur nous utilisons la même méthode qu'au chapitre précédent, **mais nous avons maintenant une nouvelle variable de commande p soumise aux contraintes supplémentaires :**

$$\boldsymbol{\lambda_7\ (p - p_{min}) = 0}$$

$$\boldsymbol{\lambda_7 \geq 0}$$

$$\boldsymbol{p - p_{min} \geq 0}$$

avec :

$$p_{min} = c_{min}$$

condition très naturelle puisque l'on doit avoir :

Dans ce cas, il se peut alors que le décideur connaisse mieux sa fonction de demande quand les consommateurs sont plus nombreux.

$$d \geq 0 \qquad \forall\ CPe$$

Notre nouveau lagrangien[143] est :

$$\mathfrak{R}_g = E_A[U(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)] - \Omega(\gamma) + \lambda_1 (\gamma - \gamma_{min}) + \lambda_2 (1 - \gamma) + \lambda_3\, \alpha + \lambda_4 (\alpha_{max} - \alpha) + \lambda_5\, E + \lambda_6 (E_{max} - E) + \lambda_7 (p - p_{min})$$

En conservant les mêmes hypothèses que précédemment, nous obtenons les mêmes équations 1 , 2 et 3 mais complémentées par une 4ème équation :

1ère équation en γ :

$$\partial\mu_{WT} / \partial\gamma - a\, \gamma\, \zeta^2\, \sigma_{\Pi}^2 - (\gamma\, \zeta)^2\ (a / 2)\, (\partial CPe / \partial\gamma)\, (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe) + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A = 0$$

2ème équation en α :

$$\partial\mu_{WT} / \partial\alpha - (\gamma\, \zeta)^2\, (a / 2)\, (\partial CPe / \partial\alpha)\, (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe) + (\lambda_3 - \lambda_4) / A = 0$$

3ème équation en E :

$$\partial\mu_{WT} / \partial E - (\gamma\, \zeta)^2\, (a / 2)\, (\partial CPe / \partial E)\, (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial CPe) + (\lambda_5 - \lambda_6) / A = 0$$

4ème équation en p :

$$\partial\mu_{WT} / \partial p - (\gamma\, \zeta)^2\, (a / 2)\, (\partial\sigma_{\Pi}^2 / \partial p) + \lambda_7 / A = 0$$

Il est clair d'après ces équations que les préférences du décideur ne sont pas modifiées fondamentalement dans son type de choix en ce qui concerne les variables γ , α et E . Par contre la quatrième équation permet d'ajuster le choix de la valeur de p en fonction du choix fait sur les valeurs des autres variables. Nous allons voir maintenant comment ces différentes valeurs sont ajustées entre elles par le décideur. Pour plus de clarté dans l'exposé, nous réécrirons ces équations en faisant apparaître les termes μ_{Π} et σ_{Π} seulement. Il est facile de voir que les 3 premières équations ne sont pas modifiées par rapport

[143] **Nous traitons dans l'annexe de ce chapitre les cas : demande non aléatoire et décideur neutre au risque.**

au chapitre précédent, et que la quatrième est évidente à écrire puisque p n'intervient que dans μ_Π et σ_Π , nous avons donc :

1ère équation en γ :

$$\mu_\Pi - a\,\gamma\,\zeta\,\sigma_\Pi^2 - (1 + r_2)\,E - CP\,((\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - \gamma\,\zeta\,\,(a / 2)\,(\partial\sigma_\Pi^2 / \partial CPe)) +$$

$$(- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\,\zeta = 0$$

2ème équation en α :

$$(1 + r_1 / \zeta) - ((\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - \gamma\,\zeta\,(a / 2)\,(\partial\sigma_\Pi^2 / \partial CPe)) + (\lambda_3 - \lambda_4) / A\,W\,\zeta = 0$$

3ème équation en E :

$$- (1 + r_2) + ((\partial\mu_\Pi / \partial CPe) - \gamma\,\zeta\,(a / 2)\,(\partial\sigma_\Pi^2 / \partial CPe)) + (\lambda_5 - \lambda_6) / A\,\gamma\,\zeta = 0$$

4ème équation en p :

$$\partial\mu_\Pi / \partial p - \gamma\,\zeta\,(a / 2)\,(\partial\sigma_\Pi^2 / \partial p) + \lambda_7 / A\,\gamma\,\zeta = 0$$

Préoccupons nous de la signification de l'équation en p , nous pouvons l'écrire :

$$\boldsymbol{\mu_D'\,(p - c) + \mu_D - a\,\gamma\,\zeta\,\sigma_D^2\,(p - c) + \lambda_7 / A\,\gamma\,\zeta = 0}$$

Equation où nous reconnaissons le terme central qui est égal suivant les cas à :

cas 1 : $\alpha \in]0 , \alpha_{max}]$ **et** $E = 0$

$$\boldsymbol{(\mu_D - a\,\gamma\,\zeta\,\sigma_D^2\,d) = (1 + r_1 / \zeta) / e}$$

cas 2 : $\alpha = 0$ **et** $E = 0$

$$\boldsymbol{(\mu_D - a\,\gamma\,\zeta\,\sigma_D^2\,d) = ((1 + r_1 / \zeta) + \lambda_3 / A\,W\,\zeta) / e}$$

cas 3 : $\alpha = 0$ **et** $E \in]0 , E_{max}[$

$$\boldsymbol{(\mu_D - a\,\gamma\,\zeta\,\sigma_D^2\,d) = (1 + r_2) / e}$$

cas 4 : $\alpha = 0$ **et** $E = E_{max}$

$$\boldsymbol{(\mu_D - a\,\gamma\,\zeta\,\sigma_D^2\,d) = ((1 + r_2) + \lambda_6 / A\,\gamma\,\zeta) / e}$$

Dans le cas où :

$$\mathbf{p > p_{min}}$$

λ_7 est nul, et nous pouvons faire apparaître l'indice de **Lerner** moyen que le décideur appliquera , nous posons :

$$r = r_1 / \zeta \qquad \text{ou} \qquad r = r_2$$

et :

$$k_1 = 0 \ \text{ ou} \qquad k_1 = \lambda_3 / A\ W\ \zeta \qquad \text{ou} \qquad k_1 = \lambda_6 / A\ \gamma\ \zeta$$

Nous avons alors dans le cas général :

$$\mu_D'\ (p - c) + ((1 + r) + k_1) / e = 0$$

donc en posant :

$$1 / \varepsilon = \mu_D / p\ \mu_D' < 0$$

qui est l'inverse de l'élasticité moyenne de la demande, et :

$$IL = (p - c) / p$$

indice de Lerner, nous avons :

$$\mathbf{IL = ((1 + r) + k_1) / \mu_D\ e\ (- \varepsilon)}$$

Nous retrouvons le résultat classique de la variation de l'indice de Lerner avec l'inverse de l'élasticité de la demande, mais ce terme est modulé par le terme :

$$\mathbf{((1 + r) + k_1) / \mu_D\ e}$$

qui reflète à la fois les décisions d'investissement du décideur et les contraintes externes. Il est bien sûr une fonction de ces mêmes décisions à travers le terme c .

Faisons apparaître maintenant le cas où **λ_7 n'est plus nul** , pour cela nous reviendrons à l'équation sans indice de **Lerner**, nous avons alors :

$$\mu_D' (p_{min} - c) + ((1 + r) + k_1) / e + \lambda_7 / A \gamma \zeta = 0$$

Cette équation montre clairement que ce choix du décideur n'est optimum que dans le cas où la demande varie très fortement avec le prix, et qu'il existe un prix supérieur limite que nous n'avons pas considéré ici, car sinon il est toujours possible de vérifier la relation :

$$\mu_D' (p - c) + ((1 + r) + k_1) / e = 0$$

avec un prix adéquat.

Comme nous avons vu au chapitre précédent que **dans le cas où :**

$$W + \gamma_{lim} E_{max} < (\mu_D - (1 + r_2) / e) / a \zeta \sigma_D^2 e$$

le décideur a tendance à de moins en moins faire appel à l'investissement des apporteurs de capitaux donc à faire croître c, et comme k est aussi un terme croissant, la valeur de p risque d'être élevée, mais il faut aussi tenir compte qu'alors la limite décroît à travers le terme μ_D .

En utilisant la forme générale :

$$(\mu_D - a \gamma \zeta \sigma_D^2 d) = ((1 + r) + k_1) / e$$

et l'équation en p sous la forme :

$$\mu_D' d + ((1 + r) + k_1) / e + \lambda_7 / A \gamma \zeta = 0$$

nous pouvons exprimer la demande sous la forme suivante :

$$\mu_D = ((1 + r + k_1) / e)(1 + a \gamma \zeta \sigma_D^2 / (- \mu_D')) + \lambda_7 / A \gamma \zeta (- \mu_D')$$

et le coût marginal par :

$$c = p - ((1 + r + k_1) / e + \lambda_7 / A \gamma \zeta) / (- \mu_D')$$

Si nous limitons le domaine de variation de p à :

$$p \in [p_{min} , p_{max}]$$

nous pouvons faire **une approximation linéaire**[144] **de la variation de** μ_D **, soit :**

$$\mu_D = h - g\,p > 0 \qquad \forall\, p \in [p_{min} , p_{max}]$$

avec :

$$h > 0 \qquad\qquad g > 0$$

mais dans ce cas nous devons introduire **de nouvelles contraintes sous la forme :**

$$\lambda_8\,(p_{max} - p) = 0$$

$$\lambda_8 \geq 0$$

$$p_{max} - p \geq 0$$

Nos 2 équations s'écrivent alors :

équation de la demande :

$$\mu_D = ((1 + r + k_1) / e)(1 + a\,\gamma\,\zeta\,\sigma_D^2 / g) + (\lambda_7 - \lambda_8) / A\,\gamma\,\zeta\,g$$

équation du coût marginal :

$$c = p - ((1 + r + k_1) / e + (\lambda_7 - \lambda_8) / A\,\gamma\,\zeta) / g$$

Nous allons maintenant coupler ces expressions avec l'équation en γ en utilisant le fait que :

$$\partial\mu_\Pi / \partial CPe - \gamma\,\zeta\,(a / 2)\,(\partial\sigma_\Pi^2 / \partial CPe) = (\mu_D - a\,\gamma\,\zeta\,\sigma_D^2\,d)\,(\partial d / \partial CPe)$$

et :

$$\mu_\Pi - a\,\gamma\,\zeta\,\sigma_\Pi^2 = (\mu_D - a\,\gamma\,\zeta\,\sigma_D^2\,d)\,d - F$$

et les expressions que nous procure l'approximation linéaire, nous avons :

$$((1 + r + k_1) / e)\,(d - e\,CP) - (1 + r_2)\,E - F + (-\Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\,\zeta = 0$$

En reportant l'expression de d en fonction de :

$$g = -\mu_D'$$

[144] Les valeurs des paramètres de cette approximation sont conformes aux valeurs de l'approximation précédente qui concerne le coût marginal, voir annexe du chapitre précédent. Cette hypothèse est conforme avec l'existence

nous obtenons, si nous remarquons que :

$$((1 + r + k_1) / e)\ e\ CP + (1 + r_2)\ E = (1 + r + k_1)\ CPe$$

car E est non nul seulement quand $r = r_2$, l'équation[145] :

$$(1 + r + k_1)\ (((1 + r + k_1) / e + k_2) / g\ e - CPe) - F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / A\ \zeta = 0$$

avec:

$$k_2 = (\lambda_7 - \lambda_8) / A\ \gamma\ \zeta$$

En multipliant par e pour faire apparaître c , nous avons alors en regroupant les 3 équations :

équation en γ :

$$\mathbf{(1 + r + k_1)\ (((1 + r + k_1) / e + k_2) / g - (f - c)) - e\ F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2)\ e / A\ \zeta = 0}$$

équation du coût marginal :

$$\mathbf{c = p - ((1 + r + k_1) / e + k_2) / g}$$

équation de la demande :

$$\mathbf{\mu_D = ((1 + r + k_1) / e)(1 + a\ \gamma\ \zeta\ \sigma_D^2 / g) + k_2 / g}$$

Nous remarquons sur ces équations le rôle déterminant jouer par la pente g de l'approximation linéaire de la demande.

Traitons le cas polaire où g est grand, alors la dispersion de la demande intervient peu, et nous avons :

$$\mu_D \cong ((1 + r + k_1) / e)$$

$$c \cong p \quad (\text{ avec } c < p)$$

$$(1 + r + k_1)\ (- (f - c)) - e\ F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2)\ e / A\ \zeta \cong 0$$

d'une certaine limite dans la rationalité du décideur.

[145] Nous nous plaçons explicitement dans le cas où λ_6 est nul pour alléger l'écriture.

Ces équations montrent un changement important dans les choix du décideur, alors que ces objectifs au chapitre précédent étaient dépendant de la dispersion, ici elle n'intervient pratiquement pas car **le décideur peut faire tendre le terme d vers 0 par valeur supérieure**[146]**,** ce qui annule son effet. De plus dans l'équation en γ le terme : f - c , est strictement positif donc la valeur de γ est plus petite que dans l'équation du chapitre précédent, et ceci est amplifié par le fait que si γ diminue alors CPe croit et c diminue, donc le terme : f - c , croit.

En supposant que les limites de p sont supérieures à celles de c et donc jamais atteintes, nous sommes ramenés au 4 cas habituels :

1 / $\mu_D(\alpha = 0 , E = 0 , \gamma = \gamma_{lim1}) > (1 + r_1 / \zeta) / e)$

alors :

$$\mu_D(\alpha , 0 , \gamma) \cong (1 + r_1 / \zeta) / e) \qquad c \cong p \quad (\text{avec } c < p)$$

et :

$$\gamma \in [\gamma_{min} , 0.5] \text{ avec } (1 + r_1 / \zeta) (- (f - c)) - e F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1) e / A \zeta \cong 0$$

γ_{lim1} **est la valeur de** γ **lorsque l'équation reste vérifiée alors que :**

$$\alpha = 0$$

2 / $(1 + r_2) / e < \mu_D(\alpha = 0 , E = 0 , \gamma = \gamma_{lim1}) < (1 + r_1 / \zeta) / e$

alors :

$$\mu_D(0 , 0 , \gamma) \cong (1 + r_1 / \zeta + \lambda_3 / A W \zeta) / e) \qquad c \cong p \quad (\text{avec } c < p)$$

et :

[146] **Le terme : d = p - c , est très petit mais reste bien sûr positif de manière à ce que le terme :**

$\gamma \in [\gamma_{min}, 0.5]$ **avec** $(1 + r_1 / \zeta + \lambda_3 / A\, W\, \zeta)\, (-(f - c)) - e\, F + (-\Omega'(\gamma) + \lambda_1)\, e / A\, \zeta \cong 0$

3 / $\mu_D(\alpha = 0, E = 0, \gamma = \gamma_{lim1}) < (1 + r_2) / e\ ) < \mu_D(\alpha = 0, E = E_{max}, \gamma = \gamma_{lim2})$

alors :

$\mu_D(0, E, \gamma) \cong (1 + r_2) / e$ $\quad c \cong p$ **(avec** $c < p$ **)**

et :

$\gamma \in [\gamma_{min}, 0.5]$ **avec** $(1 + r_2)\, (-(f - c)) - e\, F + (-\Omega'(\gamma) + \lambda_1)\, e / A\, \zeta \cong 0$

γ_{lim2} **est la valeur de** γ **lorsque l'équation reste vérifiée alors que :**

$$E = E_{max}$$

4 / $\mu_D(\alpha = 0, E = E_{max}, \gamma = \gamma_{lim2}) < (1 + r_2) / e\ )$

alors :

$\mu_D(0, E_{max}, \gamma) \cong (1 + r_2 + \lambda_6 / A\, \gamma\, \zeta) / e$ $\quad c \cong p$ **(avec** $c < p$ **)**

et :

$\gamma \in [\gamma_{min}, 0.5]$ **avec** $(1 + r_2 + \lambda_6 / A\, \gamma\, \zeta)\, (-(f - c)) - e\, F + (-\Omega'(\gamma) + \lambda_1)\, e / A\, \zeta \cong 0$

Les conclusions de cette analyse sont donc légèrement différentes de celles du chapitre précédent car bien que la hiérarchie dans les capitaux appelés reste identique, et que γ **ait toujours une valeur qui dépend des choix du décideur dans les valeurs de** α **et de E , celle-ci tend vers** γ_{min} **plutôt que vers 1** [147]**.**

$\mu_\Pi = \mu_D\, (p - c) - F$ **, reste positif, et que les conditions de participation du décideur soient vérifiées. Ceci est possible, car dans ce cas la valeur de** μ_D **reste suffisamment grande.**

[147] **Ce comportement est tout à fait typique de celui des grands groupes mondiaux qui dominent leurs marchés, et dont la part de capitalisation en bourse est importante.**

Nous allons maintenant détailler un peu plus le cas général, pour cela nous modifierons nos équations en faisant apparaître c dans l'équation de μ_D en utilisant la 2ème équation, nous avons :

$$\mu_D = h - g\ p = ((1 + r + k_1) / e)(1 + a\ \gamma\ \zeta\ \sigma_D^2 / g) + k_2 / g$$

et :

$$\mathbf{p = c + ((1 + r + k_1) / e + k_2) / g}$$

donc :

$$\mathbf{h - g\ c = h - g\ f + g\ e\ CPe = ((1 + r + k_1) / e)(2 + a\ \gamma\ \zeta\ \sigma_D^2 / g) + k_2\ (1 + 1 / g)}$$

Expression que nous reportons dans l'équation en γ :

$$\mathbf{(1 + r + k_1)\ (- (g\ f - h + ((1 + r + k_1) / e)(1 + a\ \gamma\ \zeta\ \sigma_D^2 / g) + k_2 / g) - g\ e\ F}$$

$$\mathbf{+ (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2)\ g\ e / A\ \zeta = 0}$$

Ces 3 dernières équations nous permettent de vérifier que dans la mesure où l'intervalle de variation de p est très supérieur à celui de c ($k_2 = 0$), alors nos conclusions pour le cas polaire où g est grand restent vraies. Mais ici, la dispersion joue un rôle dans la définition des objectifs du décideur, en effet plus la dispersion est grande, plus la valeur de p est petite, et plus l'investissement sera important pour que le terme d reste positif. De plus, p ne tend plus vers c par valeur supérieure, il s'en éloigne d'autant plus par valeur supérieure que g est moins grand.

En conclusion, les objectifs précis du décideur sont encore fonction de ses anticipations (termes : μ_D et σ_D) , et de son degré d'aversion au risque (terme : a) mais modulés par l'inverse de la pente de la fonction de demande anticipée. Ils sont toujours fonction de données exogènes (termes : r_1 , r_2 et ζ) , de la forme de sa fonction de

désutilité (terme : $\Omega'(\gamma)$), et ils définissent une hiérarchie dans les capitaux appelés. Ces objectifs correspondent à une structure de financement optimale pour la firme qui dépend d'une part de caractéristiques propres qui sont celles du décideur et de la fonction de coûts, et d'autre part de variables environnementales qui sont à la fois déterminées par le cadre institutionnel et le marché.

ANNEXE DU CHAPITRE 4.

Monopole sur un marché à demande linéaire non aléatoire et à coût donné :

Le traitement de ce type de modèle est parfaitement connu, mais pour les besoins de notre étude il est intéressant de le traiter avec nos notations et en utilisant comme variable de commande le prix[148].

Le profit peut se mettre sous la forme :

$$\Pi = (h - g\,p)\,(p - c) - F$$

où : $(h - g\,p)$, représente la demande au prix p avec obligatoirement h et g positif, nous la noterons toujours μ_D en nous rappelant qu'ici σ_D est nul.

c le coût marginal supposé constant.

F le coût fixe.

Cette forme de fonction de demande implique que :

$$\mathbf{p < h / g}$$

sinon l'on considérera que la demande est nulle et le profit sera alors égal à - F , nous supposons donc que l'investissement est irréversible sur la période.

De plus nous devons avoir :

$$\mathbf{p > c}$$

car sinon la firme a intérêt à ne pas produire et dans ce cas le profit est aussi égal à : - F .

En résumé l'expression ci-dessus donnant la valeur du profit n'est valable que pour p

148 Dans ce cas, le choix comme variable de commande du prix ou de la quantité produite est indifférent puisqu'il existe entre ces 2 variables une relation univoque.

compris entre c et : (h / g) , donc nécessairement l'on doit avoir :

$$\mathbf{c < h / g}$$

sinon le monopole n'investit pas (son profit est alors nul), mais ceci n'est vrai que dans le cas où la connaissance est parfaite avant l'entrée[149]. On peut envisager, et c'est souvent le cas, un apprentissage de la courbe de demande, alors dès la connaissance de la non vérification de cette relation le monopole arrête de produire et son profit est bien égal à : - F .

Développons alors la fonction de profit en fonction de p, nous obtenons un polynôme du 2ème degré :

$$\Pi = - g\, p^2 + (h + g\, c)\, p - (h\, c + F)$$

dont les racines existent si :

$$\Delta = (h + g\, c)^2 - 4\, (h\, c + F)\, g = 4\, g\, \left((g / 4)((h / g) - c)^2 - F\right) > 0$$

Ces racines sont alors égales à :

$$p = (1 / 2)\, (c + (h / g) \pm (1 / g)\, (\Delta)^{1/2})$$

Il est immédiat par symétrie d'en déduire le prix de monopole qui maximise le profit. Toutefois, comme nous l'utilisons, nous écrirons l'équation qui permet de le déduire, sachant que la condition de 2ème ordre est automatiquement vérifiée, car le profit est une fonction concave. Nous avons :

$$\mu_D + (p - c)\, \mu_D' = 0$$

soit :

$$\mathbf{p_M^* = (1 / 2)\, (c + (h / g))}$$

La valeur du profit de monopole est alors :

$$\mathbf{\Pi_M^* = g\, (p_M^* - c)^2 - F = (g / 4)\, ((h / g) - c)^2 - F}$$

Remarquons que la condition d'existence de profit positif est une condition plus forte

[149] Connaissance de la fonction de demande mais aussi de la fonction de coûts.

que les conditions de production, cela est du à l'existence d'un coût fixe sur la période. Donc même en cas de profit négatif, le monopole a intérêt à produire à sa valeur optimale ce qui réduira ses pertes[150].

Cas où la demande n'est pas aléatoire et le coût dépend du niveau d'investissement :

D'après nos études antérieures, les équations sont :

1ère équation en γ :

$$\prod - CP\ (\partial\prod / \partial CPe) - (1 + r_2)\ E + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / \zeta\ U'(W_T) = 0$$

2ème équation en α :

$$(1 + r_1 / \zeta) - (\partial\prod / \partial CPe) + (\lambda_3 - \lambda_4) / W\ \zeta\ U'(W_T) = 0$$

3ème équation en E :

$$- (1 + r_2) + (\partial\prod / \partial CPe) + (\lambda_5 - \lambda_6) / \gamma\ \zeta\ U'(W_T) = 0$$

4ème équation en p :

$$\partial\prod / \partial p + (\lambda_7 - \lambda_8) / \gamma\ \zeta\ U'(W_T) = 0$$

Il est particulièrement intéressant de remarquer que **les équations 2 et 3 sont découplées de l'équation en prix si la condition suivante est vérifiée :**

$$\mathbf{D_{min}\ e > (1 + r_2) > (1 + r_1 / \xi)}$$

mais que l'équation 1 reste couplée avec l'équation 4 car la dérivée du profit par rapport au prix est égale à :

$$\partial\prod / \partial p = (p - c)\ (\partial D / \partial p) + D$$

donc fait apparaître un terme en : (p - c) , qui apparaît également dans l'équation 1 grâce au terme en $\prod$. Les solutions en ce qui concerne les variables α et E sont alors identiques à celles de l'annexe du chapitre précédent :

$$\alpha = 0 \qquad \text{et} \qquad E = E_{max}$$

[150] Si l'on suppose le coût fixe comme un coût irrécupérable, et le coût marginal constant.

Nous traiterons donc d'abord **le cas d'une fonction de coût linéaire** avec les conditions déjà mentionnées remplies sur cette fonction, et **en supposant qu'il existe une solution en p , soit p* telle que la condition :**

$$\mathbf{D^* e > (1 + r_2) > (1 + r_1 / \xi)}$$

est remplie. Nous avons alors les 2 équations suivantes à résoudre :

1ère équation en γ :

$$D^* (p^* - f) + (D^* e - (1 + r_2))\, E_{max} - F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / \zeta\, U'(W_T) = 0$$

4ème équation en p :

$$(p^* - (f - e\,(E_{max} + W / \gamma)))\, (\partial D / \partial p)^* + D^* + (\lambda_7 - \lambda_8) / \gamma\, \zeta\, U'(W_T) = 0$$

Nous allons traiter le cas habituel d'une demande linéaire, toutefois écrites de cette façon ces équations ne sont pas pratiques d'utilisation, aussi nous poserons :

$$c(\gamma) = f - e\,(E_{max} + W / \gamma) > 0 \qquad \forall \gamma \in [\gamma_{min} , 1]$$

qui définit le coût marginal comme seule fonction de la variable γ , et nous avons alors pour l'équation en p :

$$- (p^* - c(\gamma))\, g + h - g\, p^* + (\lambda_7 - \lambda_8) / \gamma\, \zeta\, U'(W_T) = 0$$

Comme en général les limites de variations de p sont relativement grandes alors cette équation admet la solution de monopole classique à savoir :

$$\mathbf{p^* = p_M = (1 / 2 g)\, (h + g\, c(\gamma))}$$

il suffit pour cela que :

$$\mathbf{[(1 / 2 g)\, (h + g\, c(\gamma_{min}))\, ,\, (1 / 2 g)\, (h + g\, c(1))] \subset [p_{min} , p_{max}]}$$

et que la condition de positivité de la demande soit vérifiée automatiquement, ce qui sera le cas si nous avons :

$$\mathbf{h > g\, c(1)}$$

Dans ce cas, il y a indépendance entre la solution optimale en prix et les décisions de niveau d'investissement puisque nous avons une solution de monopole classique. L'indice de **Lerner** est alors égal à l'inverse de l'élasticité de la demande.

L'équation en γ s'écrit :

$$D^* (p^* - c(\gamma)) - D^* e W / \gamma - (1 + r_2)) E_{max} - F + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / \zeta U'(W_T) = 0$$

et en supposant que nous sommes dans les conditions où la solution de monopole est valable, nous avons :

$$D^* = h - g p^* = (h / 2) - (g c(\gamma) / 2) = (g / 2) ((h / g) - c(\gamma))$$

et :

$$p^* - c(\gamma) = (1 / 2) ((h / g) - c(\gamma))$$

L'équation en γ devient donc :

$$(g / 4) ((h / g) - c(\gamma))^2 - (g / 2) ((h / g) - c(\gamma)) e W / \gamma - (1 + r_2)) E_{max} - F +$$

$$(- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / \zeta U'(W_T) = 0$$

Dans le cas où l'expression suivante :

$$\mathbf{G(1) = (g / 4) ((h / g) - c(1))^2 - (g / 2) ((h / g) - c(1)) e W - (1 + r_2)) E_{max} - F}$$

est positive, alors la solution complète du problème est :

$$\boldsymbol{\gamma = 1 \qquad \text{et} \qquad p^* = (1 / 2 g) (h +g c(1))}$$

Si cette expression est négative alors la solution est :

$$\mathbf{(g / 4) ((h / g) - c(\gamma_{opt}))^2 - (g / 2) (h / g) - c(\gamma_{opt})) e W / \gamma_{opt} - (1 + r_2)) E_{max} - F +}$$

$$\mathbf{(- \Omega'(\gamma_{opt})) / \zeta U'(W_T) = 0}$$

avec bien entendu toujours :

$$\mathbf{p^* = (1 / 2 g) (h +g c(\gamma_{opt}))}$$

qui, étant donné les propriétés de la fonction de désutilité, admet une solution unique pour la valeur optimale[151] **de la variable de commande γ .**

Pour le voir, déterminons le sens de variation de la fonction $G(\gamma)$:

$G'(\gamma) = (g / 2) (((h / g) - c(\gamma)) (- e W / \gamma^2) - (e W / \gamma) (- e W / \gamma^2) - ((h / g) - c(\gamma)) (- e W / \gamma^2)) =$

$(- e g W / 2 \gamma^2) (((h / g) - c(\gamma)) - (e W / \gamma) - ((h / g) - c(\gamma))) = g e^2 W^2 / 2 \gamma^3$

Cette fonction est strictement croissante, puisque à dérivée strictement positive, donc elle prend sa plus grande valeur en : $\gamma = 1$. Si pour cette valeur, elle est négative alors elle est négative pour toutes les valeurs possibles de γ , et comme la fonction : $(- \Omega'(\gamma))$, prend toutes les valeurs positives possibles, il existe bien un point d'intersection γ_{opt} entre les 2 fonctions.

Résumons alors les conditions pour qu'il existe une solution de monopole dans laquelle le décideur investit la totalité de sa richesse personnelle dans l'entreprise, l'endette au maximum, et ne fait pas appel aux capitaux externes :

- 1ère condition :

$$\mathbf{p^* = p_M = (1 / 2 g) (h + g\, c(1)) \in [p_{min} , p_{max}]}$$

- 2 ème condition :

$$\mathbf{(h - g p^*) e > (1 + r_2) > (1 + r_1 / \xi)}$$

- 3 ème condition :

$$\mathbf{(g / 4) ((h / g) - c(1))^2 - (g / 2) ((h / g) - c(1)) e W - (1 + r_2)) E_{max} - F > 0}$$

Nous noterons que la 3ème condition est équivalente à un surprofit qui doit au moins être égal au 2ème terme de l'expression. Il ne suffit donc pas au décideur que le profit permette de rembourser la dette. Si cette dernière condition n'est pas remplie, alors il

---

[151] Voir graphique en fin d'annexe.

cherchera à remplir les 2 premières conditions en faisant appel à des capitaux extérieurs et la désutilité que cela lui procure lui donnera un ratio optimum.

Dans le cas où les conditions ne sont plus vérifiées, c'est à dire quand la limite c_{min} n'est pas suffisamment petite ou que la demande est faible (h petit), alors il peut exister des solutions pour lesquelles le décideur limite son investissement. Examinons le cas où les conditions suivantes sont remplies :

$$h\ e > (1 + r_2) > (1 + r_1 / \xi) \quad \text{et} \quad p \in [0 , h / g]$$

alors la dérivée du profit en CPe qui est égale à (e D) parcours linéairement en p l'intervalle [0 , e h] et donc nous pouvons avoir par exemple :

$$D^* = h - g\ p^* = (1 + r_2) / e$$

qui implique α nul et E quelconque. Comme nous avons :

$$\partial\Pi / \partial p = (p - c)\ (- g) + D = 2\ D - h + g\ c$$

il faut que la condition plus forte que les conditions de départ soit vérifiée, à savoir :

$$h\ e > 2\ (1 + r_2)$$

et que :

$$\exists\ E \in [0 , E_{max}] \quad \text{tel que :} \quad c(CPe = (W / \gamma) + E) = (1 / g)\ (h - 2\ D^*)$$

pour que la solution reste une solution de monopole non contraint en prix mais à objectif précis du décideur dans son comportement d'investissement. **Ces conditions restrictives ne sont en général pas remplies et le décideur ne participe pas à l'entreprise**.

<u>Cas où le décideur est neutre au risque :</u>

Comme nous l'avons analysé à l'annexe du chapitre précédent ce cas se ramène au cas non aléatoire en posant :

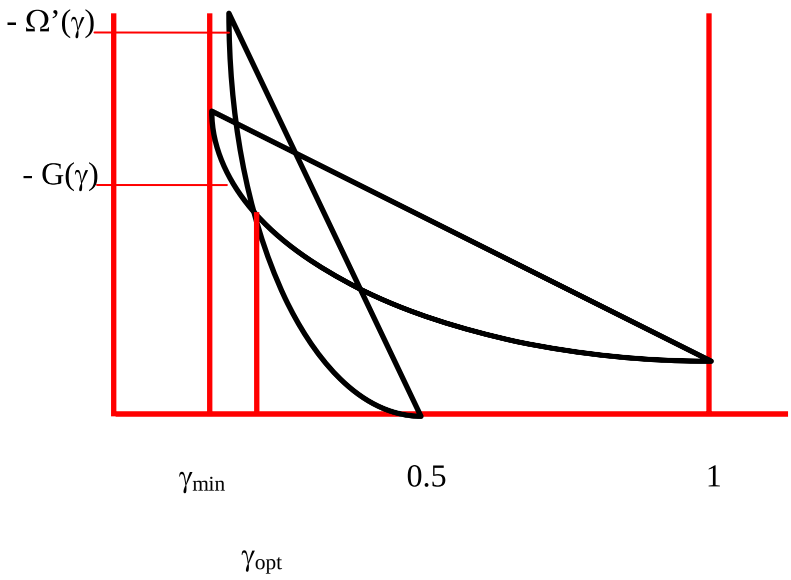
$$U'(W_T) \equiv 1$$

et en raisonnant sur les espérances :

$$D \equiv \mu_D$$

La solution optimale n'existe plus dans le cas qui nous intéresse sauf peut être en ce qui concerne l'appel aux capitaux extérieurs et surtout les décisions d'investissement sont indépendantes des choix stratégiques liés à la variable de prix.

Graphe montrant l'existence de la solution optimale :



TROISIEME PARTIE

INFLUENCE DE CAUSES LIMITATIVES SUR LES CHOIX STRATEGIQUES

INTRODUCTION A LA TROISIEME PARTIE

Nous venons d’analyser les choix stratégiques du décideur face à la structure du marché. **Toutefois, nous avons complètement négligé l’existence d’une clause de responsabilité limitée** qui, comme nous l’avons vu, est l'élément clé dans la modélisation développée par **Brander-Lewis** . Nous l’avons justifié par le fait, que pour des choix ex-ante, elle n’était certainement pas un des éléments moteurs de la détermination de ces choix. De plus, un certain nombre d’éléments institutionnels la rende particulièrement compliquée à introduire dans les modèles.

La façon dont **Brander-Lewis** l’utilisent rejoint la pratique courante qui a cours aujourd’hui en économie, à savoir une modélisation par la théorie des options. Ce fait, plus que stylisé, à l’avantage d’unifier l’approche de l’économie industrielle et l’approche de l’économie financière, **mais nous pensons qu’il éloigne l’économie industrielle des préoccupations réelles de l’agent entrepreneur et des paramètres qui déterminent ses choix.**

Le cinquième chapitre est donc consacré **à l’impact de la clause de responsabilité limitée sur les choix du décideur,** c’est bien une cause limitative à ses choix mais qui évidemment lui est favorable. Nous traitons le problème par **une méthode d’approximation,** car nous pensons que cette clause ne modifie pas vraiment la structure de financement que met en place le décideur. C’est un effet du second ordre qui n’influence que les niveaux des variables de choix.

Dans le chapitre six, nous abordons une cause fondamentale de limitation des choix du décideur. **En effet, le choix d'une structure de coûts, lié au niveau des capitaux permanents investis, s'accompagne de manière quasi certaine d'une limitation du niveau de la quantité maximale de production.** Des solutions à cette limitation peuvent exister en parallèle. Par exemple : pour le court terme la sous-traitance ; et à plus long terme un investissement complémentaire. La première solution entraîne des coûts supplémentaires qui sont parfois prohibitifs, et le danger, soit de mettre le pied à l'étrier à un nouveau concurrent, soit d'avoir une diminution de la qualité sur le produit. La deuxième, comme nous l'avons souligné, est une approche de long terme, donc non considérée dans des choix ex-ante, d'autant que la demande future à long terme est encore plus aléatoire.

Dans le chapitre six, nous traitons d'abord cette cause limitative par **une méthode d'approximation.** Nous supposons donc qu'elle ne change pas la structure de financement, mais qu'elle influence uniquement les valeurs des variables de choix.

Dans l'autre partie du chapitre six, nous supposons qu'elle intervient aussi sur la structure de financement. Etant donné les difficultés sous-jacentes d'un tel traitement, nous sommes amenés à styliser encore plus notre modèle, en particulier, au niveau de la fonction d'utilité. *En fait, comme nous nous en sommes déjà expliqués dans l'annexe consacrée à l'utilité V.N.M. , cela n'est pas vraiment gênant, car pour nous l'utilité V.N.M. est avant tout un outil qui permet de tenir compte des caractéristiques des agents, et non pas une caractéristique en soi.* Il faudrait bien sûr, dans ce cas, faire la part entre ce qui est dû aux caractéristiques propres des fonctions utilisées[152], et ce qui est suffisamment général pour inférer un comportement réaliste des agents. Ceci est très difficile à faire, et parfois trompeur, aussi dans le cadre de ce travail nous nous contentons de soulever ce problème sans essayer d'en discuter la portée réelle.

[152] Au point de vue des mathématiques, bien entendu.

CHAPITRE 5 : ETUDE DE L'INFLUENCE DE LA CLAUSE DE RESPONSABILITE LIMITEE.

Pour cette étude, nous devons nous rappeler que non seulement pour l'instant nous n'avons pas pris en considération la clause de responsabilité limitée, mais en plus **nous avons fait une approximation supplémentaire dans le cas où Be était négatif sans que l'entreprise ne soit en « banqueroute ».** Nous allons donc commencer par examiner sous quelles conditions nos solutions sont valables en tenant compte de cette limite. Nous ne traiterons évidemment que les 2 cas précédemment envisagés où le coût marginal est fonction des capitaux permanents investis dans l'entreprise.

Nos solutions seront utilisables dans la mesure où la probabilité que la valeur de Be soit négative, est très faible. Comme nous supposons que **les anticipations du décideur ont une fonction de répartition gaussienne,** cela implique que notre modèle est valable dans la majeure partie de l'ensemble de variation de y **où f(y) a une valeur notable c'est à dire par exemple dans l'intervalle :**

$$[-2\ ,\ 2]$$

et dans ce cas, la valeur de Be ne doit pas être négative. Exprimons alors Be en fonction des anticipations du décideur, en utilisant les expressions des chapitres précédents, nous avons :

$$Be = (\mu_D + \sigma_D\, y)\,(p - c) - F - r_2\, E - CPe$$

Comme il est facile de le voir **Be croit avec y** , et comme la condition de participation du décideur implique que :

$$\mu_D (p - c) - F - r_2 E - CPe > 0 \qquad \forall\ CPe$$

nous devrons avoir :

$$\mathbf{(- y_2) = (1 / \sigma_D) (\mu_D - ((F + r_2 E + CPe) / (p - c))) > 2}$$

y_2 est la valeur négative de y pour laquelle Be s'annule. Cette expression nous permet déjà de déterminer une condition minimale pour que l'inégalité soit possible à savoir tout simplement :

$$\mu_D / \sigma_D > 2$$

<u>1 - Cas où l'entreprise ne peut agir sur le prix de marché :</u>

Du chapitre traitant ce cas, nous pouvons extraire la formule générale suivante :

$$\gamma\ CPe = (\mu_D - (1 + r + k1) / e) / a\ \xi\ \sigma_D^2$$

et à l'approximation habituelle, nous avons :

$$p - c = d0 + e\ CPe \cong e\ CPe$$

(r et k_1 sont bien sûr définis comme auparavant).

L'expression donnant la limite y_2 prend alors la forme :

$$(- y_2) = (1 / \sigma_D) (\mu_D - (1 + (F + r_2 E) / CPe) / e)$$

qui conjuguée avec l'expression donnant CPe montre que **$(- y_2)$ est d'autant plus grand que:**

1a - F , est faible donc les coûts fixes doivent être petits.

1b - σ_D , est faible donc les anticipations du décideur doivent être peu dispersées, et de plus dans ce cas CPe est grand ce qui renforce le résultat.

1c - (1 + r + k1) , est petit donc que les taux sont faibles.

1d - e , est grand donc le coût marginal doit être rapidement décroissant avec l'investissement, ce qui pousse bien sûr comme dans le cas 1b le décideur à investir et renforce le résultat.

2 - Cas où l'entreprise choisit le prix de marché :

Du chapitre traitant ce cas, nous pouvons extraire les formules générales suivantes :

$$\mu_D = ((1 + r + k1) / e) (1 + a \gamma \xi \sigma_D^2 / g) + k_2 / g$$

$$d = p - c = (1 + r + k1) / e) + k_2 / g$$

$$CPe = ((1 + r + k1) / e) (2 + a \gamma \xi \sigma_D^2 / g) + k_2 (1 + 1 / g) - (h - gf)) / g e$$

En écrivant l'expression donnant la limite y_2 sous la forme :

$$(- y_2) = (1 / \sigma_D) (\mu_D - ((F + r_2 E) / d) - (CPe / d))$$

nous pouvons en analysant les variations de chacun des 3 termes constituant cette expression que **$(- y_2)$ est d'autant plus grand que :**

2a - F , est petit, les coûts fixes sont petits.

2b - σ_D , est petit puisqu'il intervient en tant que terme additif dans μ_D et dans CPe, n'intervient pas dans d et intervient par son inverse dans la formule générale de : $(- y_2)$.

2c - $(1 + r + k_1)$, est grand donc que les taux sont grands.

2d - e , est petit donc que le coût marginal varie faiblement avec l'investissement et dans ce cas le « mark up » pratiqué d est très élevé.

Nous remarquons que les 2 derniers paramètres jouent en sens opposé suivant le cas considéré, cela provient du fait que dans le 2ème cas le décideur ajuste ses commandes de telle manière que le « mark up » est une valeur spécifique en fonction de ses croyances et des paramètres exogènes qui le contraignent.

Comparons maintenant la fonction objectif réelle du décideur à la fonction objectif que nous avons utilisée. Suivant les valeurs de y réalisées, la richesse du décideur n'a pas la même expression, l'expression que nous avons utilisée jusqu'à présent est d'après nos résultats précédents égale à :

$$W_T = (1 + r_1)\ \alpha\ W + \gamma\ (Be\ \xi + CP)$$

Mais cette expression n'est vraie que dans la mesure où Be est positif. **Si Be est négatif sans que l'entreprise soit en « banqueroute » alors cette valeur est égale à :**

$$\mathbf{W_{T2} = (1 + r_1)\ \alpha\ W + \gamma\ (Be + CP)}$$

La différence entre ces 2 expressions est due à la suppression du facteur d'imposition qui ici, étant donné que Be est négatif, apparaîtrait comme une subvention et non pas comme une taxe. Il est d'ailleurs facile de voir que puisque :

$$Be < 0 \qquad \text{et} \qquad 0 \leq \xi \leq 1$$

nous avons :

$$W_T \geq W_{T2}$$

donc que la situation que nous avons envisagée comme fonction objectif était plus favorable au décideur.

L'entreprise sera considérée en « banqueroute » si elle ne peut plus faire face à ses engagements ce qui sera le cas si :

$$\mathbf{Be + CP < 0}$$

La clause de responsabilité limitée se traduit pour les actionnaires par le fait que leur responsabilité n'est engagée qu'à hauteur de leurs apports, donc tout se passe pour eux comme si la valeur de cette expression était écrêtée par valeurs inférieures à la valeur nulle. Dans ce cas la richesse en fin de période du décideur s'écrit :

$$W_{T1} = (1 + r_1)\ \alpha\ W$$

Cette situation est favorable au décideur par rapport à la valeur précédente puisque l'on a de manière évidente :

$$W_{T1} \geq W_{T2}$$

Toutefois par rapport à notre fonction objectif précédente, il y a **2 cas** à envisager :

a - si :

$$\boldsymbol{\xi\, Be + CP \geq 0}$$

ce qui est possible car l'imposition réduit la négativité de Be , alors :

$$W_T \geq W_{T1}$$

la fonction objectif utilisée était plus favorable au décideur.

b - si :

$$\boldsymbol{\xi\, Be + CP \leq 0}$$

ce qui est possible si la négativité de Be est forte , alors :

$$W_{T1} \geq W_T$$

la fonction objectif utilisée était moins favorable au décideur.

Nous devons donc considérer 4 domaines de définition de la richesse du décideur :

a - $\boldsymbol{y \in [y_2 , +\infty[}$ $\boldsymbol{Be \geq 0}$ $\boldsymbol{Be(y_2) = 0}$

richesse = $\boldsymbol{W_T}$

b - $\boldsymbol{y \in [y_1 , y_2]}$ $\boldsymbol{Be + CP \geq 0}$ $\boldsymbol{Be(y_1) + CP = 0}$

richesse = $\boldsymbol{W_{T2} \leq W_T}$

c - $\boldsymbol{y \in [y_0 , y_1]}$ $\boldsymbol{\xi\, Be + CP \geq 0}$ $\boldsymbol{\xi\, Be(y_0) + CP = 0}$

richesse = $\boldsymbol{W_{T1} \leq W_T}$

d - **$y \in]-\infty , y_0]$** **ξ Be + CP ≤ 0**

richesse = $W_{T1} \geq W_T$

En fait, *ce n'est que dans la dernière partie que la clause de responsabilité limitée prend son sens* par rapport à la fonction objectif que nous avons utilisée.

Nous pouvons écrire **la fonction objectif exacte du décideur en cas de responsabilité limitée, nous avons :**

$$\mathfrak{R}_d = \int_{y2}^{+\infty} [U(W_T)\, f(y)]\, dy + \int_{y1}^{y2} [U(W_{T2})\, f(y)]\, dy + \int_{y0}^{y1} [U(W_{T1})\, f(y)]\, dy + \int_{-\infty}^{y0} [U(W_{T1})\, f(y)]\, dy - \Omega(\gamma)$$

Dans cette expression, faisons alors apparaître l'ancienne fonction objectif utilisée :

$$\mathfrak{R}_d = \int_{-\infty}^{+\infty} [U(W_T)\, f(y)]\, dy - \Omega(\gamma) - \int_{y1}^{y2} [(U(W_T) - U(W_{T2}))\, f(y)]\, dy - \int_{y0}^{y1} [(U(W_T) - U(W_{T1}))\, f(y)]\, dy + \int_{-\infty}^{y0} [(U(W_{T1}) - U(W_T))\, f(y)]\, dy$$

Les 2 premiers termes de cette expression correspondent à la fonction objectif précédemment utilisée. Nous avons fait apparaître explicitement les signes des différentes expressions qui sont faciles à déterminer d'après nos analyses précédentes. Les 3ème et 4ème termes peuvent être considérés tout simplement comme des termes correctifs par rapport à notre ancienne fonction objectif. Ils sont tous deux négatifs car, comme nous l'avons vu, notre fonction objectif était surévaluée. **Pour analyser l'impact de la clause de responsabilité limitée sur les choix du décideur, nous nous contenterons d'examiner les variations du 5éme terme qui lui est positif et donne tout son sens à cette clause.** Bien sûr, cette méthode n'est pas exempte de critiques, mais elle permet d'arriver à une analyse plus simple et très suffisante dans notre contexte.

Supposons donc que nous ayons une solution du programme résolu par le décideur sans clause de responsabilité limitée, que nous supposons identique aux solutions déjà trouvées dans nos analyses précédentes, et analysons alors quel est l'impact sur ces solutions de l'introduction de cette clause. D'après notre étude du cas Be négatif, cette clause ne peut engendrer que des variations du 2ème ordre car elle n'intervient que lorsque les pertes sont supérieures aux capitaux propres, donc lorsque le profit $\prod$ tel que nous l'avons défini ne permet même pas de couvrir la dette externe : $(1 + r_2)$ E .

Ecrivons alors les variations engendrée par la présence du terme de responsabilité limitée dans la fonction objectif, à proximité d'une solution, en faisant varier les variables de commande l'une après l'autre. Soit x l'une de ses variables, X le vecteur représentant l'ensemble des variables de commandes, et X* la solution, nous avons :

$$\boldsymbol{\delta\Re_d = \delta x\, (\partial(\int_{-\infty}^{y0} [(U(W_{T1}) - U(W_T))\, f(y)]\, dy) / \partial x)_{X = X^*}}$$

que nous pouvons écrire :

$$\delta\Re_d / \delta x = (\partial(\int_{-\infty}^{y0} [(U(W_{T1}) - U(W_T))\, f(y)]\, dy) / \partial x)_{X = X^*}$$

soit[153] :

$$\delta\Re_d / \delta x = \int_{-\infty}^{y0} [(\partial(U(W_{T1}) - U(W_T)) / \partial x)_{X = X^*}\, f(y)]\, dy +$$

$$((\partial y_0 / \partial x)\, (U(W_{T1}(y_0)) - U(W_T(y_0)))_{X = X^*}$$

Calculons d'abord le **2ème terme de cette expression**, nous avons par définition de y_0 :

$$\xi\, Be(y_0) + CP = 0$$

soit :

$$(\mu_D + \sigma_D\, y_0)\, (p - c) - F - (1 + r_2)\, E - CP + CP / \xi = 0$$

[153] Nous démontrons en annexe cette relation.

Mais **cette valeur de y_0 correspond exactement au cas où : $W_{T1} = W_T$, car c'est la valeur de retournement de l'inégalité, donc ce terme est nul.**

Calculons alors le **1er terme de l'expression,** nous avons :

$$\int_{-\infty}^{y0} [(\partial(U(W_{T1}) - U(W_T)) / \partial x)_{X = X*} f(y)] dy =$$

$$\int_{-\infty}^{y0} [(U'(W_{T1}) (\partial W_{T1} / \partial x) - U'(W_T) (\partial W_T / \partial x))_{X = X*} f(y)] dy$$

Comme nous savons que :

$$W_{T1} = (1 + r_1) \alpha W$$

le 1er terme de l'intégrale est indépendant de y , l'intégration est alors immédiate et donne la probabilité pour que :

$$\mathbf{y \in]-\infty , y_0]}$$

qui est évidemment positive. De plus la dérivée est positive où nulle, nous avons :

$$\partial W_{T1} / \partial \alpha = (1 + r_1) W > 0$$

et :

$$\partial W_{T1} / \partial x = 0 \qquad \text{si : } x \neq \alpha$$

Comme la fonction d'utilité est croissante ce terme est positif où nul.

Etudions maintenant le **2ème terme de l'intégrale**, il s'écrit :

$$(- I_2) = \int_{-\infty}^{y0} [U'(W_T) (\partial W_T / \partial x))_{X = X*} f(y)] dy =$$

$$(\int_{-\infty}^{y0} [(U'(W_T) f(y)] dy (\partial \mu_{WT} / \partial x) + \int_{-\infty}^{y0} [(U'(W_T) y f(y)] dy (\partial \sigma_{WT} / \partial x))_{X = X*}$$

Comme nos variables de commande sont solutions des équations suivantes:

- Si $x \neq \gamma$:

$$(\partial \mu_{WT} / \partial x - a \sigma_{WT} (\partial \sigma_{WT} / \partial x))_{X = X*} = 0$$

- Si $x = \gamma$:

$$(\partial\mu_{WT} / \partial x - a\ \sigma_{WT}\ (\partial\sigma_{WT} / \partial x) - \Omega'(\gamma) / A)_{X = X^*} = 0$$

car les solutions en coin ne nous permettant pas de faire varier la commande, nous ne pouvons les considérer. Nous sommes donc obligatoirement dans le cas où les constantes de **Kuhn-Tucker** sont nulles.

Si nous posons :

$$A_0 = \int_{-\infty}^{y0} [(U'(W_T)\ f(y)]\ dy$$

et :

$$B_0 = \int_{-\infty}^{y0} [(U'(W_T)\ (-\ y)\ f(y)]\ dy$$

qui sont 2 termes positifs, car ce sont des intégrations de termes positifs (y est négatif sur : $]-\infty , y_0]$) , nous avons alors (pour des raisons d'allégement d'écriture nous omettrons de préciser dorénavant que X = X*) :

- Si $x \neq \gamma$:

$$(-\ I_2) = A_0\ (\partial\sigma_{WT} / \partial x)\ (a\ \sigma_{WT} - (B_0 / A_0))$$

- Si $x = \gamma$:

$$(-\ I_2) = A_0\ ((\partial\sigma_{WT} / \partial x)\ (a\ \sigma_{WT} - (B_0 / A_0)) + \Omega'(\gamma) / A)$$

En nous reportant à l'annexe correspondant à ce chapitre nous pouvons écrire que :

$$(a\ \sigma_{WT} - (B_0 / A_0)) = -\ (U'(W_T(y_0))\ f(y_0) / A_0)$$

et par suite nous aurons :

- Si $x \neq \gamma$:

$$I_2 = (\partial\sigma_{WT} / \partial x)\ U'(W_T(y_0))\ f(y_0)$$

- Si $x = \gamma$:

$$I_2 = (\partial\sigma_{WT} / \partial x)\ U'(W_T(y_0))\ f(y_0) + (-\ \Omega'(\gamma)\ A_0 / A)$$

Donc d'après les analyses faites en annexe de ce chapitre des différents termes, nous pouvons dire que :

$$\boldsymbol{\delta\Re_d / \delta\gamma > 0 \qquad \delta\Re_d / \delta E > 0 \qquad \delta\Re_d / \delta p > 0}$$

C'est à dire que la clause de responsabilité limitée pousse le décideur à augmenter la dette de l'entreprise (terme en E) et en général à moins faire appel à des capitaux externes (terme en γ). Dans le cas où le décideur peut fixer le prix du marché cette clause le pousse aussi à accroître le niveau de prix pour garantir une meilleure rentabilité de son investissement (terme en p) au détriment de l'accroissement relatif du niveau d'aléa puisque celui-ci reste constant alors que la demande décroît dans chaque état du monde.

Pour analyser le terme en α , nous devons réécrire l'expression complète, nous avons :

$$\delta\Re_d / \delta\alpha = U'((1 + r_1)\, \alpha\, W)\, (1 + r_1)\, W \int_{-\infty}^{y0} [f(y)]\, dy + (\partial\sigma_{WT} / \partial\alpha)\, U'(W_T(y_0))\, f(y_0)$$

Utilisons l'expression de la dérivées calculées en annexe de ce chapitre et le fait que y_0 est le point de retournement, nous avons alors :

$$\delta\Re_d / \delta\alpha = U'((1 + r_1)\, \alpha\, W)\, ((1 + r_1) \int_{-\infty}^{y0} [f(y)]\, dy - \zeta\, \sigma_D\, f(y_0))\, W$$

Ce terme est essentiellement positif car la plus grande valeur de $f(y_0)$ est atteinte quand y_0 est nul, ce qui ne correspond pas à un cas réaliste (dans ce cas le décideur ne participe pas au projet), et que en dehors de cette valeur cette fonction est très rapidement décroissante**. En fait, cela s'explique par le fait que lorsque la variable α n'est pas saturée alors le projet n'est pas à haut rendement, et donc le décideur préfère l'actif sans risque à l'investissement dans l'entreprise, la clause de responsabilité limitée ne jouant alors pratiquement aucun rôle. Par contre, comme nous l'avons vu dans l'analyse des autres variables, en particulier E , quand α est saturée cette clause joue un rôle important dans les choix du décideur.**

ANNEXE DU CHAPITRE 5.

Calcul de la dérivée d'une fonction dont les limites sont dépendantes de la variable de dérivation :

Soit par exemple **la dérivée :**

$$\boldsymbol{\partial\left(\int_{g(x)}^{h(x)} [U(x , y) f(y)] dy\right) / \partial x}$$

Pour la calculer explicitons la différence de la fonction entre sa valeur en x + δx et sa valeur en x quand δx est un infiniment petit du 1er ordre, nous avons :

$\int_{g(x + \delta x)}^{h(x + \delta x)} [U(x + \delta x , y) f(y)] dy) - \int_{g(x)}^{h(x)} [U(x , y) f(y)] dy) =$

$\int_{g(x) + g'(x) \delta x)}^{h(x) + h'(x) \delta x)} [U(x + \delta x , y) f(y)] dy) - \int_{g(x)}^{h(x)} [U(x , y) f(y)] dy) =$

$\int_{g(x)}^{h(x)} [(U(x + \delta x , y) - U(x , y)) f(y)] dy) + \int_{h(x)}^{h(x) + h'(x) \delta x)} [U(x + \delta x , y) f(y)] dy) -$

$\int_{g(x)}^{g(x) + g'(x) \delta x} [U(x + \delta x , y) f(y)] dy) =$

$\int_{g(x)}^{h(x)} [(\partial U(x , y) / \partial x) f(y)] dy \delta x + h'(x) U(x , h(x)) \delta x - g'(x) U(x , g(x)) \delta x$

et par suite **l'expression cherchée est :**

$\boldsymbol{\partial(\int_{g(x)}^{h(x)} [U(x , y) f(y)] dy) / \partial x = \int_{g(x)}^{h(x)} [(\partial U(x , y) / \partial x) f(y)] dy + h'(x) U(x , h(x)) - g'(x) U(x , g(x))}$

Calcul du terme B_0 / A_0 :

$$B_0 = - \int_{-\infty}^{y0} [U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT} y) y f(y)] dy$$

Comme nous l'avons déjà fait dans un chapitre précédent, nous pouvons intégrer par partie, nous obtenons :

$B_0 = - ([U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT} y) (- f(y))]_{-\infty}^{y0} - \int_{-\infty}^{y0} [\sigma_{WT} U''(\mu_{WT} + \sigma_{WT} y) (- f(y))] dy)$

Comme d'après nos analyses précédentes le terme entre crochets est nul à l'infini, nous obtenons :

$$B_0 = U'(W_T(y_0))\, f(y_0) + \sigma_{WT} \int_{-\infty}^{y0} [(- U''(W_T))\, f(y)]\, dy$$

Si nous supposons que nous avons encore la relation :

$$\int_{-\infty}^{y0} [(- U''(W_T))\, f(y)]\, dy \,/ \int_{-\infty}^{y0} [U'(W_T))\, f(y)]\, dy = a$$

qui est vraie dans le cas particulier où :

$$U(W_T) = \exp(- a\, W_T)$$

nous obtenons :

$$\mathbf{B_0 / A_0 = (U'(W_T(y_0))\, f(y_0) / A_0) + a\, \sigma_{WT}}$$

expression dont les 2 termes sont positifs.

<u>Calcul des dérivées :</u>

$$\partial\sigma_{WT} / \partial x = \partial(\gamma\, \zeta\, \sigma_\Pi) / \partial x$$

avec :

$$\sigma_\Pi = \sigma_D\, (p - c)$$

- Si : $x = \gamma$, alors :

$$\partial\sigma_{WT} / \partial\gamma = \zeta\, \sigma_\Pi + \gamma\, \zeta\, (\partial\sigma_\Pi / \partial\gamma)$$

comme :

$$\partial\sigma_\Pi / \partial\gamma = \sigma_D\, (\partial CPe / \partial\gamma)(- c') = \sigma_D\, (- CP / \gamma)\, e$$

nous obtenons :

$$\partial\sigma_{WT} / \partial\gamma = \zeta\, (\sigma_\Pi - \sigma_D\, CP\, e) = \zeta\, \sigma_D\, (p - c - CP\, e) = \boldsymbol{\zeta\, \sigma_D\, (d_0 + e\, E)}$$

qui montre **que cette dérivée est positive si l'on peut négliger le terme d_0 par rapport au terme : (e E) , où tout simplement si d_0 est positif.**

- Si : x = E , alors :

$$\partial\sigma_{WT} / \partial E = \gamma \zeta (\partial\sigma_{\Pi} / \partial E)$$

comme :

$$\partial\sigma_{\Pi} / \partial E = \sigma_{D} (\partial CPe / \partial E)(- c') = \sigma_{D}\, e$$

nous obtenons :

$$\boldsymbol{\partial\sigma_{WT} / \partial\gamma = \gamma \zeta \sigma_{D}\, e}$$

qui montre que cette dérivée est positive.

- Si : x = p , alors :

$$\partial\sigma_{WT} / \partial p = \gamma \zeta (\partial\sigma_{\Pi} / \partial p)$$

comme :

$$\partial\sigma_{\Pi} / \partial p = \sigma_{D}$$

nous obtenons :

$$\boldsymbol{\partial\sigma_{WT} / \partial\gamma = \gamma \zeta \sigma_{D}}$$

qui montre que cette dérivée est positive.

- Si : x = α , alors :

$$\partial\sigma_{WT} / \partial\alpha = \gamma \zeta (\partial\sigma_{\Pi} / \partial\alpha)$$

comme :

$$\partial\sigma_{\Pi} / \partial\alpha = \sigma_{D} (\partial CPe / \partial\alpha)(- c') = \sigma_{D} (- W / \gamma)\, e$$

nous obtenons :

$$\boldsymbol{\partial\sigma_{WT} / \partial\alpha = - \zeta \sigma_{D}\, W\, e}$$

qui montre que cette dérivée est négative.

CHAPITRE 6 : ETUDE DE L'INFLUENCE DE L'EXISTENCE D'UNE QUANTITE LIMITE DE PRODUCTION EN FONCTION DU NIVEAU DE L'INVESTISSEMENT.

Nous étudions ici le cas où **le niveau de production est limité par le choix du niveau d'investissement,** c'est à dire où nous avons **la relation suivante entre la fonction de demande vue par la firme D et sa fonction d'offre S :**

- Si : $D \leq q_{max}$ alors : $S = D$

- Si : $D \geq q_{max}$ alors : $S = q_{max}$

q_{max} est une quantité limite de production qui ne dépend que du niveau d'investissement, donc de la valeur de CPe . Cette quantité limite est suivant une hypothèse naturelle, croissante avec le niveau d'investissement. En fait, dans la réalité elle évolue par paliers successifs comme la fonction de coût, nous poserons donc :

$$\partial q_{max}(CPe) / \partial CPe > 0$$

et nous supposerons pour les calculs que **le décideur approxime cette fonction par une fonction linéaire[154] de la forme :**

$$q_{max} = m\ CPe \qquad \text{avec} \qquad m > 0$$

Cette quantité limite produit un écrétage par le haut de la richesse du décideur qui devient alors dans la zone d'écrétage indépendante de la variable aléatoire y , et donc de l'état du monde réalisé. **La richesse est égale à la valeur suivante :**

$$W_{Tmax} = (1 + r_1)\ \alpha\ W + \gamma\ (Be(y_{max})\ \xi + CP) \qquad \forall\ y \in [y_{max}\ , +\infty[$$

[154] **Cette hypothèse est conforme avec l'existence d'une certaine limite dans la rationalité du décideur.**

avec y_{max} défini suivant la relation :

$$\mu_D + \sigma_D\, y_{max} = q_{max}(CPe)$$

En nous plaçant dans **l'approximation utilisée pour nos autres études, où :**

$$(- y_2) > 2$$

la fonction objectif[155] du décideur s'écrit :

$$\Re_d = \int_{-\infty}^{ymax} [U(W_T)\, f(y)]\, dy + \int_{ymax}^{+\infty} [U(W_{Tmax})\, f(y)]\, dy - \Omega(\gamma)$$

Maintenant, que nous avons défini quelles sont les implications sur la fonction objectif du décideur de la présence d'une quantité limite de production, nous allons traiter le problème selon deux approches. D'abord par une méthode d'approximation, donc en supposant qu'elle ne change pas la structure de financement. Ensuite par une méthode directe, en utilisant une fonction d'utilité dont la forme est définie de manière explicite.

155 **Nous traitons en annexe du sous-chapitre 6.1 le cas d'une demande certaine.**

SOUS-CHAPITRE 6.1 : UTILISATION D'UNE METHODE D'APPROXIMATION.

A partir de la fonction objectif que nous avons définie, faisons alors apparaître l'ancienne fonction objectif du décideur :

$$\mathbf{\Re_d = \int_{-\infty}^{+\infty} [U(W_T)\, f(y)]\, dy - \Omega(\gamma) - \int_{ymax}^{+\infty} [((U(W_T) - U(W_{Tmax}))\, f(y)]\, dy}$$

Expression dans laquelle nous avons fait explicitement apparaître le signe du 3ème terme qui est négatif à cause de la croissance de W_T avec la valeur de la variable aléatoire y . Ce terme vient donc diminuer la valeur de la fonction objectif du décideur ce qui parait évident.

Nous allons chercher comme dans le chapitre de l'intervention de la clause de responsabilité limitée, **quel est l'impact sur nos solutions de ce terme supplémentaire. Nous avons au voisinage d'une solution :**

$$\mathbf{\delta\Re_d / \delta x = (\partial(\int_{ymax}^{+\infty} [((U(W_{Tmax}) - U(W_T))\, f(y)]\, dy) / \partial x)_{X = X^*}}$$

soit comme nous l'avons déjà vu :

$$\delta\Re_d / \delta x = \int_{ymax}^{+\infty} [(\partial(U(W_{Tmax}) - U(W_T)) / \partial x)_{X = X^*}\, f(y)]\, dy -$$

$$((\partial y_{max} / \partial x)\, (U(W_{Tmax}(y_{max})) - U(W_T(y_{max})))_{X = X^*}$$

Le 2ème terme est nul par définition de W_{Tmax} , il reste donc :

$$\mathbf{\delta\Re_d / \delta x = \int_{ymax}^{+\infty} [(\partial(U(W_{Tmax}) - U(W_T)) / \partial x)_{X = X^*}\, f(y)]\, dy}$$

Le 2ème terme de cette expression est très proche du terme analysé dans le chapitre sur la clause de responsabilité limitée, en fait l'intégration est tout simplement inversée. Nous pouvons alors facilement en déduire que :

- Si : $x \neq \gamma$, alors :

$$\mathbf{I_2 = - (\partial\sigma_{WT} / \partial x)\ U'(W_T(y_{max}))\ f(y_{max})}$$

- Si : $x = \gamma$, alors :

$$\mathbf{I_2 = - (\partial\sigma_{WT} / \partial x)\ U'(W_T(y_{max}))\ f(y_{max}) + (- \Omega'(\gamma)\ A_{max} / A)}$$

l'apparition du signe moins est due au fait que dans l'intégration par partie l'expression entre crochets est prise entre y_{max} et $+\infty$, et non plus entre $-\infty$ et y_0 . La définition de A_{max} est conforme aux chapitres précédents[156] , et nous avons fait **l'hypothèse habituelle sur la valeur du rapport B_{max} / A_{max} .** Ces expressions sont bien sûr prises quand : $X = X^*$, que nous omettrons dorénavant de préciser, et les dérivées sont égales aux valeurs trouvées dans l'annexe du chapitre sur la clause de responsabilité limitée.

Le premier terme contient une expression qui de manière évidente est indépendante de la variable d'intégration, et donc **l'intégration est tout simplement égale à la probabilité que la variable y soit supérieure à y_{max} que nous noterons :**

$$\mathbf{P_{>ymax} = \int_{ymax}^{+\infty} [f(y)]\ dy}$$

Explicitons alors le 1er terme de l'expression :

$$I_1 = (\partial U(W_{Tmax}) / \partial x)\ P_{>ymax} = U'(W_{Tmax})\ (\partial W_{Tmax} / \partial x)\ P_{>ymax}$$

En utilisant la définition de W_{Tmax} , nous pouvons donc écrire en regroupant les expressions de I_1 et I_2 :

- Si : $x \neq \gamma$, alors :

$$\delta\Re_d / \delta x = U'(W_{Tmax}) ((\partial W_{Tmax} / \partial x) P_{>ymax} - (\partial\sigma_{WT} / \partial x) f(y_{max}))$$

- Si : $x = \gamma$, alors :

$$\delta\Re_d / \delta x = U'(W_{Tmax}) ((\partial W_{Tmax} / \partial x) P_{>ymax} - (\partial\sigma_{WT} / \partial x) f(y_{max})) + (- \Omega'(\gamma) A_{max} / A)$$

Suivant le calcul des dérivées fait en annexe de ce chapitre, nous obtenons pour chaque variable de commande, **la variation suivante de la fonction objectif du décideur :**

$$\delta\Re_d / \delta p = U'(W_{Tmax}) (\gamma \xi (\partial\prod_{max} / \partial p) P_{>ymax} - (\partial\sigma_{WT} / \partial p) f(y_{max}))$$

$$\delta\Re_d / \delta E = U'(W_{Tmax}) (\gamma \xi (- (1 + r_2) + \partial\prod_{max} / \partial CPe) P_{>ymax} - (\partial\sigma_{WT} / \partial E) f(y_{max}))$$

$$\delta\Re_d / \delta\alpha = U'(W_{Tmax}) (\xi W ((1 + r_1 / \xi) - \partial\prod_{max} / \partial CPe) P_{>ymax} - (\partial\sigma_{WT} / \partial\alpha) f(y_{max}))$$

$$\delta\Re_d / \delta\gamma = U'(W_{Tmax}) (\xi ((\prod_{max} - (1 + r_2) E) - CP (\partial\prod_{max} / \partial CPe)) P_{>ymax} - (\partial\sigma_{WT} / \partial\gamma) f(y_{max})) + (- \Omega'(\gamma) A_{max} / A)$$

Expressions que nous pouvons comparer aux équations du programme résolu par le décideur sachant que nos calculs se font en : X = X* , et que, puisque nous étudions les variations des variables de commande, les constantes de **Kuhn-Tucker** sont nulles au point étudié de l'espace des solutions. Nous avons donc :

$$((\mu_\Pi - (1 + r_2) E) - CP (\partial\mu_\Pi / \partial CPe)) \zeta = a \gamma \xi \sigma_D (\partial\sigma_{WT} / \partial\gamma) + (\Omega'(\gamma) / A)$$

$$((1 + r1 / \zeta) W - W (\partial\mu_\Pi / \partial CPe)) \zeta = a \gamma \xi \sigma_D (\partial\sigma_{WT} / \partial\alpha)$$

$$(- (1 + r_2) + (\partial\mu_\Pi / \partial CPe)) \gamma \zeta = a \gamma \xi \sigma_D (\partial\sigma_{WT} / \partial E)$$

$$(\partial\mu_\Pi / \partial p) \gamma \zeta = a \gamma \xi \sigma_D (\partial\sigma_{WT} / \partial p)$$

[156] Toutefois dans ce cas l'intégration s'effectue par supérieure , le domaine d'intégration est ici : $[y_{max} , +\infty[$.

En tenant compte des dérivées calculées dans l’annexe du chapitre traitant de la clause de responsabilité limitée, ces équations s’écrivent :

$$((\mu_\Pi - (1 + r_2) E) - CP (\partial\mu_\Pi / \partial CPe)) \zeta = a \gamma \xi^2 \sigma_D^2 (d_0 + e E) + (\Omega'(\gamma) / A)$$

$$((1 + r1 / \zeta) W - W (\partial\mu_\Pi / \partial CPe)) \zeta = - a \xi \sigma_D^2 W e$$

$$(- (1 + r_2) + (\partial\mu_\Pi / \partial CPe)) \gamma \zeta = a \gamma^2 \xi^2 \sigma_D^2 e$$

$$(\partial\mu_\Pi / \partial p) \gamma \zeta = a \gamma^2 \xi^2 \sigma_D^2$$

Nous supposerons maintenant que nous avons y_{max} strictement positif et pas trop petit, alors $f(y_{max})$ sera très petit et nous pourrons négliger dans l’expression des variations de la fonction objectif du décideur le terme en facteur de cette valeur. Il nous reste à trouver le signe de l’expression restante sachant que la probabilité est positive, ainsi que la dérivée de l’utilité.

D’après nos hypothèses, nous avons :

$$\partial\Pi_{max} / \partial p = q_{max} > \mu_D^* > \mu_D^* - g (p^* - c^*) = (\partial\mu_\Pi / \partial p)_{X = X^*}$$

et d’après les équations ce terme est positif donc :

$$\boldsymbol{\delta\Re_d / \delta p \geq 0}$$

La présence d’une quantité limite pousse le décideur à choisir un prix supérieur ce qui lui permet d’augmenter le niveau de rentabilité de son investissement dans une plus grande partie des états du monde en s’éloignant de la quantité limite.

De même :

$$- (1 + r) + \partial\Pi_{max} / \partial CPe = - (1 + r) + m (p^* - c^*) + q_{max}\, e >$$

$$- (1 + r) + \mu_D^* e = - (1 + r) + (\partial\mu_\Pi / \partial CPe)_{X = X^*}$$

et d’après les équations ce terme est positif donc :

$$\delta\Re_d / \delta E \geq 0 \qquad\qquad \delta\Re_d / \delta\alpha \leq 0$$

La présence d'une quantité limite pousse le décideur à choisir un investissement personnel (terme en α) et un endettement (terme en E) supérieur ce qui lui permet de repousser la quantité limite, et donc d'augmenter son profit dans les états favorables du monde.

En ce qui concerne les variations **de la fonction objectif en fonction de l'appel aux capitaux extérieurs,** le même type d'analyse ne permet pas de conclure de manière non ambiguë. En fait, il semble logique au premier abord que le décideur fasse appel à plus de capitaux extérieurs pour éloigner la quantité limite. Toutefois, nos résultats montrent que dans la décision concernant cette variable **la désutilité intervient fortement, car l'augmentation du profit dans les états favorables du monde peut être en grande partie confisquée par les actionnaires[157], et donc cela peut faire basculer le choix du décideur vers une réduction de l'appel aux capitaux externes.**

[157] **Cette notion est à rapprocher des notions introduites dans le cadre de la théorie de l'agence.**

ANNEXE DU SOUS-CHAPITRE 6.1.

Calcul des dérivées :

Nous avons par définitions :

$$W_{Tmax} = (1 + r_1)\ \alpha\ W + \gamma\ (Be(y_{max})\ \xi + CP)$$

et :

$$\mu_D + \sigma_D\ y_{max} = q_{max}(CPe)$$

donc :

$$W_{Tmax} = (1 + r_1)\ \alpha\ W + \gamma\ ((q_{max}\,(p - c) - F - (1 + r_2)\ E - CP)\ \xi + CP)$$

soit :

$$W_{Tmax} = W + r_1\ \alpha\ W + (\gamma\ (q_{max}\,(p - c) - F - (1 + r_2)\ E) - (1 - \alpha)\ W)\ \xi$$

- Si : x = p , alors :

$$\boldsymbol{\partial W_{Tmax} / \partial p = \gamma\ \xi\ q_{max}}$$

- Si : x = E , alors :

$$\boldsymbol{\partial W_{Tmax} / \partial E} = \gamma\ \xi\ (- (1 + r_2) + \partial(q_{max}\,(p - c)) / \partial CPe) \boldsymbol{= \gamma\ \xi\ (- (1 + r_2) + q_{max}\ e + m\ (p - c))}$$

- Si : x = α , alors :

$$\boldsymbol{\partial W_{Tmax} / \partial \alpha} = \xi\ W\ ((1 + r_1 / \xi) - \partial(q_{max}\,(p - c)) / \partial CPe) =$$

$$\boldsymbol{\xi\ W\ ((1 + r_1 / \xi) - (q_{max}\ e + m\ (p - c)))}$$

- Si : $x = \gamma$, alors :

$$\partial \mathbf{W_{Tmax}} / \partial\gamma = \xi ((q_{max} (p - c) - F - (1 + r_2) E) - CP (\partial(q_{max} (p - c)) / \partial CPe) =$$

$$\boldsymbol{\xi ((q_{max} (p - c) - F - (1 + r_2) E) - CP (q_{max} e + m (p - c)))}$$

Nous pouvons simplifier ces écritures en posant :

$$\prod_{max} = q_{max} (p - c) - F$$

nous avons alors :

$$\boldsymbol{\partial W_{Tmax} / \partial p = \gamma \xi (\partial \prod_{max} / \partial p)}$$

$$\boldsymbol{\partial W_{Tmax} / \partial E = \gamma \xi (- (1 + r_2) + \partial \prod_{max} / \partial CPe)}$$

$$\boldsymbol{\partial W_{Tmax} / \partial \alpha = \xi W ((1 + r_1 / \xi) - \partial \prod_{max} / \partial CPe)}$$

$$\boldsymbol{\partial W_{Tmax} / \partial \gamma = \xi ((\prod_{max} - (1 + r_2) E) - CP (\partial \prod_{max} / \partial CPe))}$$

<u>Cas où la demande n'est pas aléatoire :</u>

Dans ce cas les équations ne sont pas modifiées par rapport au cas sans quantité limite, mais l'expression du profit n'est plus la même suivant que la quantité limite est atteinte ou non. Nous avons :

$$\prod = S (p - c) - F$$

et par suite **la dérivée en CPe prend la forme suivante :**

$$\boldsymbol{\partial \prod / \partial CPe = (p - c) (\partial S / \partial CPe) + S e}$$

- Si : $CPe < (D / m)$ alors :

$$\boldsymbol{S = m\, CPe \quad \text{et} \quad \partial \prod / \partial CPe = (p - f) m + 2 m e\, CPe}$$

- Si : $CPe \geq (D / m)$ alors :

$$\boldsymbol{S = D \quad \text{et} \quad \partial \prod / \partial CPe = e D}$$

La dérivée du profit croit avec CPe jusqu'à ce que la valeur CPe_D telle que :

$$CPe_D = D / m$$

soit atteinte. Dans ce cas la dérivée du profit est égale à :

$$(\partial\prod / \partial CPe)(CPe_D) = (p - f)\ m + 2\ D\ e$$

il y a donc une discontinuité de la dérivée en ce point. Aussi pour chercher quelle est la solution optimale, nous le ferons de façon moins formelle que dans les autres chapitres. L'utilité du décideur croit avec sa richesse finale, donc il suffira de déterminer pour quelles valeurs des variables de commande, elle atteint sa valeur maximum. Nous avons :

$W_T = W + \alpha\ W\ r_1 + (\gamma\ (S\ (p - c) - F - (1 + r_2)\ E) - (1 - \alpha)\ W)\ \zeta =$

$W\ (1 - \xi) + \alpha\ W\ \xi\ (1 + r_1 / \xi) + \gamma\ (S\ (p - f + e\ CPe) - F - (1 + r_2)\ E)\ \zeta =$

$W\ (1 - \xi) + \gamma\ (S\ (p - f) - F)\ \zeta + W\ \xi\ (\alpha\ (1 + r_1 / \xi) + (1 - \alpha)\ S\ e) + \gamma\ (S\ e - (1 + r_2))\ E$

ζ

Nous supposerons comme pour le cas où il n'y a pas de quantité limite, que **la condition[158] suivante est remplie :**

$$\mathbf{D\ e > (1 + r_2) > (1 + r_1 / \zeta)}$$

Il est alors facile de voir comment intervient sur la valeur de la richesse finale l'existence de la quantité limite. Examinons tout d'abord **le 3ème terme :**

$$W\ \xi\ (\alpha\ (1 + r_1 / \xi) + (1 - \alpha)\ S\ e)$$

donc si en investissant une partie de sa richesse personnelle initiale W dans l'entreprise, **la quantité limite est telle que :**

$$\mathbf{e\ m\ W > (1 + r_1 / \xi)}$$

où :

$$m\ W = q_{max}$$

alors **le décideur a intérêt à investir la totalité de sa richesse personnelle dans l'entreprise,** puisqu'elle rapporte de manière certaine plus que l'investissement extérieur.

Examinons ensuite **le 4ème terme :**

$$\gamma\,(S\,e\;-\;(1 + r_2))\,E\,\zeta$$

donc si en investissant une partie de sa richesse personnelle initiale W dans l'entreprise, et en endettant ou pas l'entreprise, **la quantité limite est telle que :**

$$\mathbf{e\,m\,(W + E) > (1 + r_2) \qquad E \in [0\,,\,E_{max}]}$$

où :

$$m\,(W + E) = q_{max}$$

alors **le décideur a intérêt à investir la totalité de sa richesse personnelle dans l'entreprise et de l'endetter au maximum,** puisqu'elle rapporte de manière certaine plus que l'investissement extérieur et que la dette rapporte plus qu'elle ne coûte. **Nous retrouvons la hiérarchie habituelle au niveau des choix d'investissement.**

En ce qui concerne **le choix pour des appels à des capitaux extérieurs,** la variable γ apparaît dans les 2ème et 4ème termes. Nous pouvons d'ailleurs remarquer qu'elle est en liaison directe avec le prix appliqué**. Si la somme des 2 termes :**

$$\boldsymbol{\gamma\,(S\,(p - f) - F)\,\zeta + \gamma\,(S\,e\;-\;(1 + r_2))\,E\,\zeta}$$

est globalement positive, alors le décideur a intérêt à la maximiser, et donc **à ne pas faire trop appel aux capitaux extérieurs** (S dépend tout de même de CPe). **Si la condition :**

$$\mathbf{m\,(W + E_{max}) > D}$$

est remplie, il n'y fera pas appel du tout. Si par contre la somme est globalement négative, il pourra diminuer l'intensité de cette négativité **en partageant l'entreprise avec**

[158] Si D dépend de p , nous supposons explicitement que la condition est remplie pour D_{min} .

des financiers extérieurs, mais alors la désutilité que cela lui procure jouera un rôle majeur pour déterminer le niveau de partage optimum[159].

En ce qui concerne le prix, si le décideur peut l'ajuster, alors il est facile de voir que la dérivée du profit dans la variable prix est aussi discontinue. Nous avons :

$$\partial\Pi / \partial p = (p - c)\,(\partial S / p) + S$$

- Si : $D = h - g\,p < q_{max}$ alors :

$$S = D \qquad \text{et} \qquad \partial\Pi / \partial p = - 2\,g\,p + c\,g + h$$

- Si : $D = h - g\,p > q_{max}$ alors :

$$S = q_{max} \qquad \text{et} \qquad \partial\Pi / \partial p = q_{max}$$

La dérivée du profit en :

$$p_m = (h - q_{max}) / g \qquad (D = q_{max})$$

est égale dans le premier cas à :

$$(\partial\Pi / \partial p)(p_m) = 2\,q_{max} + g\,c - h$$

et donc différente de sa valeur dans le deuxième cas, il y a bien discontinuité.

Supposons alors que la valeur de l'investissement CPe soit prédéfinie, la valeur du coût marginal c est donnée. La richesse finale donc l'utilité du décideur est bien sûr d'autant plus grande que le profit est grand.

- Si : $q_{max} > h$ alors : $\forall\, p$ $S = D$, la solution de monopole prévaut, nous avons :

$$p_M = (1 / 2g)\,(h + g\,c(CPe))$$

- Si : $q_{max} < h$ alors : $\exists\, p_m$ tel que : $q_{max} = D(p_m)$, la fonction de profit est composée d'une partie linéaire :

$$\Pi = q_{max}\,(p - c) - F \quad \text{pour} \quad p \in [0\,,\,p_m]$$

---

[159] Cette notion est à rapprocher des notions introduites dans le cadre de la théorie de l'agence.

et pour p supérieur d'une partie parabolique[160] qui représente le profit normal d'un monopole à demande linéaire. **Donc si le prix p_m de jonction des 2 courbes est plus grand que le prix de monopole alors le décideur pratique p_m , sinon il pratique le prix de monopole p_M .**

Si maintenant le décideur pouvait choisir CPe librement sans que ce choix intervienne sur d'autres paramètres modifiant son utilité, il choisirait cette valeur de manière à maximiser le profit. Cherchons alors à quelle condition nous pouvons avoir :

$$p_m(CPe) = p_M(CPe)$$

et dans ce cas le prix choisi est bien un prix de monopole, mais avec un investissement ajusté pour cette valeur. Cette équation n'est pas toujours possible, en effet explicitons la valeur de l'investissement qui correspond à cette égalité. Nous devons avoir :

$$(1 / 2 g) (h + g c) = (1 / g) (h - q_{max})$$

soit :

$$h + g f - 2 h = (g e - 2 m) CPe$$

d'où :

$$CPe = (h - g f) / (2 m - g e)$$

Nous avons explicitement supposé que :

$$\mathbf{h / g > f}$$

sans perte de généralité, puisque le prix devra toujours être supérieur au coût marginal. **La valeur de l'investissement existe uniquement si la condition suivante est remplie :**

$$\mathbf{2 m > g e}$$

Comme nous avons :

$$\partial p_m / \partial CPe = - m / g \qquad \text{et} \qquad \partial p_M / \partial CPe = - e / 2$$

[160] Voir graphique en fin d'annexe.

la condition traduit tout simplement que la vitesse de décroissante de p_m est supérieure à celle de p_M . En effet, pour CPe nul nous avons :

$$p_M(0) = (1 / 2 g) (h + g f) < p_m(0) = (1 / g) h$$

donc p_m ne pourra rattraper p_M que s'il varie plus vite que lui. Si ce n'est pas le cas alors le maximum de profit sera toujours donné par p_m et donc égal à :

$$\prod_{max} = q_{max} (p_m - c) - F$$

Dérivons alors ce maximum en fonction de l'investissement, nous avons :

$\partial\prod_{max} / \partial CPe = m (((h - m CPe) / g) - f + e CPe) + m CPe (- (m / g) + e) =$

$m ((h / g) - f) + 2 m (e - (m / g))CPe$

Le 1er terme est positif et le second aussi car nous sommes dans le cas où :

$$2 m / g < e$$

donc cette dérivée est partout positive. **Le maximum du profit est alors atteint quand l'investissement est maximum et donc le coût marginal nul.**

Lorsque l'égalité est possible, si le décideur continue à investir alors le profit devient un profit de monopole car p_m est systématiquement inférieur à p_M . Le profit de monopole atteint son maximum quand le coût marginal est nul, et donc **quand l'investissement est à son maximum.** En conclusion, dans le cas que nous venons traiter le décideur investit dans tous les cas, le plus possible et, le prix affiché dépend de manière cruciale du rapport de croissance de :

$$\partial p_m / \partial CPe = - m / g = (\partial q_{max} / \partial CPe) / (\partial D / \partial p)$$

et :

$$\partial p_M / \partial CPe = - e / 2 = (\partial c / \partial CPe) / 2$$

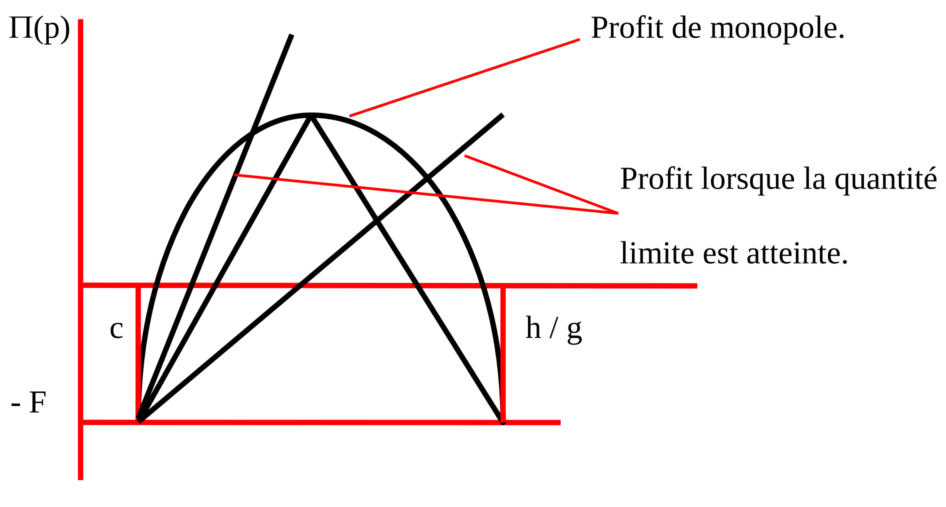
et ensuite de la position de l'investissement tel que (quand il existe) :

$$p_m(CPe) = p_M(CPe)$$

par rapport à CPe_{max} .

En conclusion de cette étude si un certain nombre de conditions relativement générales sont remplies, dans un monde de certitude, la quantité limite n'intervient pas sur les choix du décideur. Il pratique un prix de monopole, investit le plus possible ce qui l'enrichit directement, et donc fait le moins possible appel à l'épargne externe. Seules des restrictions à ses possibilités en terme d'investissement personnel et d'endettement de l'entreprise qui entraînent l'impossibilité de dépasser les quantités limites modifient ses choix. Dans ce cas, si le décideur participe à l'entreprise alors il affichera un prix qui lui permet d'égaliser la demande avec ses possibilités maximales de production.

Graphe représentant le profit de la firme :



SOUS-CHAPITRE 6.2 : CAS PARTICULIER D'UNE UTILITE EXPONENTIELLE.

Nous reprenons l'étude du sous-chapitre précédent, mais avec **une fonction d'utilité du décideur définie explicitement par :**

$$\mathbf{U(W_T) = - \exp(- a\, W_T)}$$

Cette simplification dans l'étude va nous permettre alors d'analyser de façon explicite l'impact de l'existence d'une quantité limite sur la structure de financement proprement dite

En utilisant la fonction objectif[161] du décideur sous la forme :

$$\Re_d = \int_{-\infty}^{ymax} [U(W_T)\, f(y)]\, dy + \int_{ymax}^{+\infty} [U(W_{Tmax})\, f(y)]\, dy - \Omega(\gamma)$$

et après formation du Lagrangien, en tenant compte des contraintes linéaires habituelles, les équations donnant les choix du décideur peuvent s'écrire sous la forme générale suivante :

$$\int_{-\infty}^{ymax} [U'(W_T)\, (\partial(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y) / \partial x)\, f(y)]\, dy + U(W_T(y_{max}))\, f(y_{max})\, (\partial y_{max} / \partial x) +$$

$$\int_{ymax}^{+\infty} [U'(W_{Tmax})\, (\partial W_{Tmax} / \partial x)\, f(y)]\, dy - U(W_{Tmax})\, f(y_{max})\, (\partial y_{max} / \partial x) +$$

$$(- \Omega'_x(\gamma) + \lambda_{1x} - \lambda_{2x}) = 0$$

avec de manière évidente suivant nos écritures précédentes :

$$- \Omega'_x(\gamma) + \lambda_{1x} - \lambda_{2x} = - \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2 \qquad \text{si :} \quad x = \gamma$$

$$- \Omega'_x(\gamma) + \lambda_{1x} - \lambda_{2x} = \lambda_3 - \lambda_4 \qquad \text{si :} \quad x = \alpha$$

$$- \Omega'_x(\gamma) + \lambda_{1x} - \lambda_{2x} = \lambda_5 - \lambda_6 \qquad \text{si :} \quad x = E$$

---

[161] **Nous traitons dans l'annexe de ce sous-chapitre le cas où le décideur est neutre au risque.**

$$- \Omega'_x(\gamma) + \lambda_{1x} - \lambda_{2x} = \lambda_7 - \lambda_8 \qquad \text{si} \qquad x = p$$

Nous remarquons facilement que **par définition de y_{max} le 2ème terme s'annule avec le 4ème,** et que pour la même raison **la 2ème intégrale** s'intègre immédiatement puisque les 2 valeurs des dérivées sont indépendantes de y . **L'intégration donne tout simplement la probabilité que :**

$$\mathbf{y \in [y_{max} , +\infty[}$$

que nous noterons tout simplement : $P_>$.

Nous renvoyons à l'annexe du chapitre pour les calculs de l'ensemble des intégrales et nous écrirons directement l'équation générale sous la forme suivante :

$$\partial\mu_{WT} / \partial x - a\, \sigma_{WT} (\partial\sigma_{WT} / \partial x) + (- \Omega'_x(\gamma) + \lambda_{1x} - \lambda_{2x}) / P_< \exp(- a\, \mu_{WT} + (a^2 \sigma_{WT}^2 / 2)) +$$

$$((\partial W_{Tmax} / \partial x) P_> - (\partial\sigma_{WT} / \partial x) f(y_{max})) \exp(- a\, y_{max}\, \sigma_{WT} - (a^2 \sigma_{WT}^2 / 2)) / P_< = 0$$

Posons :

$$\mathbf{M_1 = \exp(- a^2 \sigma_{WT}^2 / 2) / P_<}$$

$$\mathbf{M_2 = \exp(a\, \mu_{WT})}$$

$$\mathbf{M_3 = \exp(- a\, y_{max}\, \sigma_{WT})}$$

l'équation prend alors la forme suivante :

$$\partial\mu_{WT} / \partial x - a\, \sigma_{WT} (\partial\sigma_{WT} / \partial x) + (- \Omega'_x(\gamma) + \lambda_{1x} - \lambda_{2x}) M_1 M_2 +$$

$$((\partial W_{Tmax} / \partial x) P_> - (\partial\sigma_{WT} / \partial x) f(y_{max})) M_1 M_3 = 0$$

ou encore :

$$\boldsymbol{\partial\mu_{WT} / \partial x + (\partial W_{Tmax} / \partial x) P_> M_1 M_3 - (a\, \sigma_{WT} + f(y_{max}) M_1 M_3) (\partial\sigma_{WT} / \partial x) +}$$

$$\boldsymbol{(- \Omega'_x(\gamma) + \lambda_{1x} - \lambda_{2x}) M_1 M_2 = 0}$$

Dans cette expression nous avons regrouper les termes qui varient dans le même sens, en effet les variations de :

$$\partial\mu_{WT} / \partial x \qquad \text{et} \qquad \partial W_{Tmax} / \partial x$$

ne différent que par le terme de demande qui dans le 1er cas ne dépend que de la valeur du prix p (terme μ_D) et dans le 2ème du niveau d'investissement CPe (terme q_{max}).

Nous remarquons que dans la mesure où le terme M_1 est petit, donc dans le cas où la dispersion anticipée est grande, les termes nouveaux de cette équation par rapport aux équations déjà traitées dans nos cas précédents sont des termes correctifs qui n'influencent que très peu les choix du décideur. Cette influence a un poids beaucoup plus grand sur les variables affectant la richesse moyenne (terme en $\partial\mu_{WT} / \partial x$) que sur celles affectant la dispersion (terme en $\partial\sigma_{WT} / \partial x$) et ceci dans le facteur :

$$f(y_{max}) / P_{>}$$

qui est en général très petit sauf dans le cas où y_{max} est lui même très petit.

Par contre cela n'est vrai que si le terme y_{max} reste positif ce qui pour certaines solutions peut s'avérer faux, **le facteur déterminant étant le rapport entre la vitesse de variation de la demande en fonction du prix et la différence de vitesse de variation entre la quantité limite et la désutilité en fonction du niveau d'investissement.**

Explicitons alors les 4 équations obtenues en fonction des 4 variables de commande en utilisant la forme qui permet de considérer ou pas les variations en fonction du prix, d'après les différents chapitres précédents et leurs annexes, nous avons :

1ère équation en γ :

$$\xi\,((\mu_\Pi - (1 + r_2)\,E) - CP\,(\partial\mu_\Pi / \partial CPe)) + \xi\,((\Pi_{max} - (1 + r_2)\,E) - CP\,(\partial\Pi_{max} / \partial CPe))\,P_{>}\,M_1\,M_3 - (a\,\sigma_{WT} + f(y_{max})\,M_1\,M_3)\,\xi\,(\sigma_\Pi - CP\,(\partial\sigma_\Pi / \partial CPe)) + (-\,\Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2)\,M_1\,M_2 = 0$$

2ème équation en α :

$$\xi\,W\,((1 + r_1 / \xi) - \partial\mu_\Pi / \partial CPe) + \xi\,W\,((1 + r_1 / \xi) - \partial\Pi_{max} / \partial CPe)\,P_{>}\,M_1\,M_3 +$$

$(a\ \sigma_{WT} + f(y_{max})\ M_1\ M_3)\ \xi\ W\ (\partial\sigma_\Pi / \partial CPe) + (\lambda_3 - \lambda_4)\ M_1\ M_2 = 0$

3ème équation en E :

$\xi\ \gamma\ (-(1 + r_2) + \partial\mu_\Pi / \partial CPe) + \xi\ \gamma\ (-(1 + r_2) + \partial\prod_{max} / \partial CPe)\ P_>\ M_1\ M_3 -$

$(a\ \sigma_{WT} + f(y_{max})\ M_1\ M_3)\ \xi\ \gamma\ (\partial\sigma_\Pi / \partial CPe) + (\lambda_5 - \lambda_6)\ M_1\ M_2 = 0$

4ème équation en p (à ne considérer que si p est une variable de commande) :

$\xi\ \gamma\ (\partial\mu_\Pi / \partial p) + \xi\ \gamma\ (\partial\prod_{max} / \partial p)\ P_>\ M_1\ M_3 - (a\ \sigma_{WT} + f(y_{max})\ M_1\ M_3)\ \xi\ \gamma\ (\partial\sigma_\Pi / \partial p) +$

$(\lambda_7 - \lambda_8)\ M_1\ M_2 = 0$

En divisant la 2ème équation par : ξ W , et la 3ème par : $\xi\ \gamma$, qui sont des termes non nuls, nous obtenons l'équation :

$$\mathbf{(-\ r_2 + r_1 / \xi)\ (1 + P_>\ M_1\ M_3) + M_1\ M_2\ ((\lambda_3 - \lambda_4) / \xi\ W + (\lambda_5 - \lambda_6) / \xi\ \gamma) = 0}$$

Tous les termes sont positifs, donc nous nous retrouvons dans le cas habituel en ce qui concerne les choix du décideur entre son investissement personnel et l'endettement de l'entreprise.

Nous avons toujours les 4 cas suivants[162] qui dépendent du niveau de richesse initiale du décideur, du niveau d'emprunt possible et de ses anticipations (ces cas représentent la combinaison des équations 2 et 3 , et sont exprimés pour des anticipations linéaires du décideur) :

- cas 1 : $\alpha \in\ ]0\ ,\ \alpha_{max}]$ **et** $E = 0$

$$\mathbf{\mu_D + (q_{max} + (m / e)\ d)\ P_>\ M_1\ M_3 - (a\ \xi\ \gamma\ \sigma_D\ d + f(y_{max})\ M_1\ M_3)\ \sigma_D =}$$

$$\mathbf{(1 + r_1 / \xi)\ (1 + P_>\ M_1\ M_3) / e}$$

- cas 2 : $\alpha = 0$ **et** $E = 0$

$$\mu_D + (q_{max} + (m / e)\, d)\, P_> M_1 M_3 - (a\, \xi\, \gamma\, \sigma_D\, d + f(y_{max}) M_1 M_3)\, \sigma_D =$$

$$((1 + r_1 / \xi)(1 + P_> M_1 M_3) + \lambda_3 M_1 M_2 / \xi\, W) / e$$

- cas 3 : $\alpha = 0$ **et** $E \in \,]0 , E_{max}[$

$$\mu_D + (q_{max} + (m / e)\, d)\, P_> M_1 M_3 - (a\, \xi\, \gamma\, \sigma_D\, d + f(y_{max}) M_1 M_3)\, \sigma_D =$$

$$(1 + r_2)(1 + P_> M_1 M_3) / e$$

- cas 4 : $\alpha = 0$ **et** $E = E_{max}$

$$\mu_D + (q_{max} + (m / e)\, d)\, P_> M_1 M_3 - (a\, \xi\, \gamma\, \sigma_D\, d + f(y_{max}) M_1 M_3)\, \sigma_D =$$

$$((1 + r_2)(1 + P_> M_1 M_3) + \lambda_6 M_1 M_2 / \xi\, \gamma) / e$$

Ces expressions montrent comme d'habitude que les choix du décideur se font avec des objectifs précis qui dépendent principalement des contraintes externes (r_1 , r_2 , ξ) , de la technologie (e , q_{max}) et de ses anticipations (μ_D , σ_D) .

Par rapport aux résultats des chapitres précédents, l'équation globale est modifiée principalement par des termes faisant appel aux différentes probabilités d'atteindre la quantité limite en fonction du niveau d'investissement choisi, multipliés par des termes exprimant des « utilités » fonctions de la dispersion totale de la richesse. Il y a donc une intéractivité beaucoup plus grande des différents termes entre eux.

Posons comme dans les chapitres précédents :

$k_3 = 0$ ou $k_3 = \lambda_3 M_1 M_2 / \xi\, W$ ou $k_3 = \lambda_6 M_1 M_2 / \xi\, \gamma$

Nous obtenons alors la formule générale :

[162] Voir dans l'annexe correspondante les calculs intermédiaires.

$$\mu_D + (q_{max} + (m / e) d) P_> M_1 M_3 - (a \xi \gamma \sigma_D d + f(y_{max}) M_1 M_3) \sigma_D =$$

$$((1 + r) (1 + P_> M_1 M_3) + k_3) / e$$

Comme l'équation en p peut s'écrire en utilisant des anticipations linéaires sur la fonction de demande :

$$(- g) d + \mu_D + q_{max} P_> M_1 M_3 - (a \xi \gamma \sigma_D d + f(y_{max}) M_1 M_3) \sigma_D + k_4 = 0$$

où :

$$k_4 = (\lambda_7 - \lambda_8) M_1 M_2 / \xi \gamma$$

Nous obtenons alors une expression relativement simple pour le « mark up » choisi par le décideur en reportant dans cette dernière équation la formule générale précédente :

$$\mathbf{d = ((1 + r) (1 + P_> M_1 M_3) + k_3) / e + k_4) / (g + (m / e) P_> M_1 M_3)}$$

Toutefois cette expression[163] est beaucoup plus compliquée que dans les cas précédents à cause de l'intéractivité que provoque la présence des termes proportionnels aux probabilités et aux « utilités » ($P_> M_1 M_3$) . Ces termes qui sont bien sûr positifs accroissent à la fois la pente de la demande moyenne vue par le décideur, et en même temps les rendements.

Le décideur choisira dans ce cas un « mark up » plus petit ou plus grand pour une valeur donnée de l'expression[164] :

$$\mathbf{((1 + r + k_3) / e + k_4) / g}$$

suivant la valeur du facteur :

$$\mathbf{m / e\, g = (\partial q_{max} / \partial CPe) / (- \partial \mu_D / \partial p) (- \partial c / \partial CPe)}$$

par rapport à l'unité[165].

[163] Cette expression n'est vraie que dans la mesure où le prix est une variable de commande pour le décideur.

Dans le cas où ce rapport est plus grand[166] que 1 , donc quand la variation de la quantité limite en fonction de l'investissement est plus rapide que la variation de la demande, que l'on peut aussi considérer comme variant par rapport à l'investissement en faisant intervenir les termes de couplage[167], le décideur choisit des « mark up » plus petits, sinon il choisit des « mark up » plus grands. Dans le cas où ce rapport est proche de 1 , les choix du décideur sont peu influencés par la présence d'une quantité limite.

Nous pouvons remarquer ici que précédemment, en reportant l'expression du « mark up » dans la formule générale, nous pouvions exprimer la demande moyenne en fonction des différents paramètres. Maintenant, ce n'est plus le cas car l'intéractivité est beaucoup plus forte à cause des termes de probabilité et «d'utilité» , et de la présence de la quantité limite (terme en q_{max}) .

Regardons maintenant comment a évolué l'équation en γ , nous pouvons l'écrire :

$(\mu_\Pi - (1 + r_2) E) + (\Pi_{max} - (1 + r_2) E) P_> M_1 M_3 - (a\ \sigma_{WT} + f(y_{max}) M_1 M_3) \sigma_\Pi -$

$CP ((\partial\mu_\Pi / \partial CPe) + (\partial\Pi_{max} / \partial CPe) P_> M_1 M_3 - (a\ \sigma_{WT} + f(y_{max}) M_1 M_3) (\partial\sigma_\Pi / \partial CPe)) +$

$(- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) M_1 M_2 / \xi = 0$

Expression où nous reconnaissons comme d'habitude le terme central (2ème ligne) et que nous pouvons écrire :

$d (\mu_D + q_{max} P_> M_1 M_3) - (a\ \xi\ \gamma\ \sigma_D\ d + f(y_{max}) M_1 M_3) \sigma_D\ d - (F + (1 + r_2) E) (1 + P_> M_1 M_3) -$

$CP ((1 + r) (1 + P_> M_1 M_3) + k_3) + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) M_1 M_2 / \xi = 0$

soit encore en utilisant l'expression générale :

[164] Expression qui est une constante, puisque ce qui se modifie en fonction de la valeur des paramètres représentant le décideur : W , et : a , sont les bornes des variables de commande pour lesquelles elle prend des valeurs différentes.
[165] Nous nous plaçons dans le cas où : $k_3 = k_4 = 0$.
[166] Voir l'annexe de ce chapitre pour l'étude de cette fonction.
[167] C'est en fait ce qu'exprime le terme : $(- \partial\mu_D / \partial p) (- \partial c / \partial CPe)$.

$$((1 + r)(1 + P_> M_1 M_3) + k_3)((d / e) - CP) - (m / e) d^2 P_> M_1 M_3 -$$

$$(F + (1 + r_2) E)(1 + P_> M_1 M_3) + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) M_1 M_2 / \xi = 0$$

Cette dernière équation présente encore **un couplage important dû aux termes exprimant des probabilités et des « utilités ».** Elle met en relation la désutilité du décideur entraînée par l'appel à des capitaux propres extérieurs avec en particulier la vitesse de variation de la quantité limite, le « mark up » et le niveau d'investissement, à travers **le terme :**

$$- (m / e) d^2 P_> M_1 M_3 = - m d (d / e) P_> M_1 M_3$$

que l'on peut considérer comme un terme nouveau par rapport aux chapitres précédents, alors que les autres termes apparaissaient déjà, mais ici ils sont affectés d'un coefficient multiplicateur dont le poids est plus grand que 1 et qui fait intervenir les probabilités et les «utilités» fonction de la dispersion totale de la richesse finale.

En conclusion nous avons retrouvé des objectifs précis du décideur qui sont fonction de ses croyances et des paramètres extérieurs qui le contraignent. La hiérarchie des choix en ce qui concerne l'investissement de sa richesse personnelle et l'endettement de l'entreprise reste soumise aux mêmes règles.

Toutefois les formulations explicites des solutions sont beaucoup plus compliquées car les couplages entres les différents choix sont exacerbés dans les différentes équations. **Les modifications entraînées dans les solutions par la présence de la quantité limite sont fortement contraintes par la valeur du terme :**

$$(\partial q_{max} / \partial CPe) / (- \partial \mu_D / \partial p)(- \partial c / \partial CPe)$$

Cela nous permet de vérifier **pour quelle valeur de ce terme nos conclusions du chapitre précédent sont valides.** Nous avons trouvé qu'en présence d'une quantité limite et pour une quantité donnée de capitaux propres externes[168] , le décideur accroît soit son investissement personnel, soit l'endettement de l'entreprise, et augmente le prix de vente, donc au total accroît le « mark up » pratiqué. Nous sommes donc dans le cas où le terme étudié est plus petit que 1 , **c'est à dire lorsque la variation de la demande en fonction de l'investissement est plus forte que la variation de la quantité limite[169].**

[168] Cette condition est sine qua non, car nous avons vu dans le chapitre précédent que l'appel aux capitaux propres externes avait un signe ambigu à cause du fait que la désutilité du décideur intervient fortement. C'est aussi le cas ici, car il y a à la fois accroissement des termes par un facteur multiplicatif plus grand que 1 et apparition d'un terme additif qui est négatif.

[169] Toutefois dans ce cas, il y a un décalage des solutions qui est très significatif. Il faudrait alors vérifier jusqu'à quel degré l'approximation reste valable, mais comme notre préoccupation principale est une analyse de tendance, nous ne le ferons pas.

ANNEXE DU SOUS-CHAPITRE 6.2.

<u>Calcul des intégrales :</u>

En utilisant la formule explicite de la fonction utilité et en utilisant les calculs des chapitres précédents, nous avons :

$\int_{-\infty}^{y_{max}} \mathbf{[U'(W_T)\, f(y)]\, dy} = - a \int_{-\infty}^{y_{max}} [U(W_T)\, f(y)]\, dy =$

$a \exp(- a\, \mu_{WT} + (a^2\, \sigma_{WT}{}^2) / 2) \int_{-\infty}^{y_{max}} [\exp(- (y + a\, \sigma_{WT})^2 / 2)]\, (2\P)^{-1/2}\, dy =$

$\mathbf{a \exp(- a\, \mu_{WT} + (a^2\, \sigma_{WT}{}^2) / 2)\, P_<}$

où le terme : **$P_<$, indique la probabilité pour que :**

$$\mathbf{y \in\ ]-\infty\ , y_{max} + a\, \sigma_{WT}]}$$

de même :

$\int_{-\infty}^{y_{max}} \mathbf{[U'(W_T)\, y\, f(y)]\, dy} =$

$[U'(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)\, (- f(y))]_{-\infty}^{y_{max}} - \int_{-\infty}^{y_{max}} [\sigma_{WT}\, U''(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y)\, (- f(y))]\, dy =$

$- U'(W_T(y_{max}))\, f(y_{max}) + a^2\, \sigma_{WT} \int_{-\infty}^{y_{max}} [U(W_T)\, f(y)]\, dy =$

$\mathbf{- a \exp(- a\, W_{Tmax})\, f(y_{max}) - a^2\, \sigma_{WT} \exp(- a\, \mu_{WT} + (a^2\, \sigma_{WT}{}^2) / 2)\, P_<}$

et par suite, nous avons :

$(\int_{-\infty}^{y_{max}} [U'(W_T)\, y\, f(y)]\, dy) / (\int_{-\infty}^{y_{max}} [U'(W_T)\, f(y)]\, dy) =$

$- (\exp(- a\, (W_{Tmax} - \mu_{WT}) - (a^2\, \sigma_{WT}{}^2) / 2))\, f(y_{max}) / P_<) - a\, \sigma_{WT} =$

$- (\exp(- a\, \gamma\, \xi\, (\Pi_{max} - \mu_{\Pi}) - (a^2\, \sigma_{WT}{}^2) / 2))\, f(y_{max}) / P_<) - a\, \sigma_{WT} =$

$- (\exp(- a\, \gamma\, \xi\, (q_{max} - \mu_D)\, (p - c) - (a^2\, \sigma_{WT}{}^2) / 2))\, f(y_{max}) / P_<) - a\, \sigma_{WT}$

comme :

$$(q_{max} - \mu_D) = \sigma_D\, y_{max}$$

et :

$$\sigma_{WT} = \gamma\ \xi\ \sigma_D\ (p - c)$$

donc :

$$\mathbf{(\textstyle\int_{-\infty}^{y_{max}} [U'(W_T)\ y\ f(y)]\ dy) / (\int_{-\infty}^{y_{max}} [U'(W_T)\ f(y)]\ dy) =}$$

$$\mathbf{- (\exp(- a\ \sigma_{WT}\ y_{max} - (a^2\ \sigma_{WT}^2) / 2))\ f(y_{max}) / P_<) - a\ \sigma_{WT}}$$

<u>Calculs intermédiaires :</u>

$\mathbf{\partial\mu_\Pi / \partial CPe + (\partial\prod_{max} / \partial CPe)\ P_>\ M_1\ M_3 - (a\ \sigma_{WT} + f(y_{max})\ M_1\ M_3)\ (\partial\sigma_\Pi / \partial CPe)} =$

$\mu_D\ e + (q_{max}\ e + m\ d)\ P_>\ M_1\ M_3 - (a\ \xi\ \gamma\ \sigma_D\ d + f(y_{max})\ M_1\ M_3)\ \sigma_D\ e =$

$\mathbf{(\mu_D + (q_{max} + (m / e)\ d)\ P_>\ M_1\ M_3 - (a\ \xi\ \gamma\ \sigma_D\ d + f(y_{max})\ M_1\ M_3)\ \sigma_D)\ e}$

<u>Etude de la fonction de « mark up » :</u>

$$d = ((1 + r)\ (1 + P_>\ M_1\ M_3) + k_3) / e\ + k_4) / (g + (m / e)\ P_>\ M_1\ M_3)$$

où

$$d = ((1 + r)\ (1 + P_>\ M_1\ M_3) + k_3) / e\ + k_4) / g\ (1 + (m / e\ g)\ P_>\ M_1\ M_3)$$

Nous nous plaçons dans le cas où :

$$k_3 = k_4 = 0$$

donc dans le cas où soit α , soit E , soit p n'ont pas de solution en coin.

Posons :

$$\mathbf{x = P_>\ M_1\ M_3} \qquad \textbf{et} \qquad \mathbf{a = m / e\ g}$$

qui sont 2 termes strictement positifs, nous avons :

$$\mathbf{d(x) = ((1 + r) / e\ g)\ ((1 + x) / (1 + a\ x))}$$

En dérivant par rapport à x cette expression, nous avons :

$$d'(x) = ((1 + r) / e\ g)\ ((1 - a) / (1 + a\ x)^2)$$

donc :

$a > 1 \Rightarrow d(x)$ est strictement décroissante

$a < 1 \Rightarrow d(x)$ est strictement croissante

$a = 1 \Rightarrow d(x)$ est constante

Cas où le décideur est neutre au risque :

Les équations générales s'écrivent :

$\int_{-\infty}^{ymax} [(\partial(\mu_{WT} + \sigma_{WT}\, y) / \partial x)\, f(y)]\, dy + W_T(y_{max})\, f(y_{max})\, (\partial y_{max} / \partial x) +$

$\int_{ymax}^{+\infty} [(\partial W_{Tmax} / \partial x)\, f(y)]\, dy - W_{Tmax}\, f(y_{max})\, (\partial y_{max} / \partial x) +$

$(- \Omega'_x(\gamma) + \lambda_{1x} - \lambda_{2x}) = 0$

et en appliquant les notations du chapitres, nous obtenons après simplification :

$$(\partial\mu_{WT} / \partial x)\, P_< + (\partial\sigma_{WT} / \partial x)\, E_A[y]_< + (\partial W_{Tmax} / \partial x)\, P_> + (- \Omega'_x(\gamma) + \lambda_{1x} - \lambda_{2x}) = 0$$

avec par définition :

$$E_A[y]_< = \int_{-\infty}^{ymax} [\, y\, f(y)]\, dy$$

qui représente la valeur moyenne de y prise sur : $[-\infty , y_{max}]$. L'on notera aussi que dans ce cas $P_<$ représente seulement la probabilité que y appartienne à : $[-\infty , y_{max}]$, ce qui revient à poser que a est nul comme d'habitude. En effet si nous intégrons l'expression intégrale ci-dessus, nous obtenons :

$$\int_{-\infty}^{ymax} [\, y\, f(y)]\, dy = [- f(y)]_{-\infty}^{ymax} = - f(y_{max})$$

et par suite la même équation générale que dans le corps du chapitre en ayant poser a nul. Réécrivons alors l'équation générale sous cette forme :

$$(\partial\mu_{WT} / \partial x) + ((\partial W_{Tmax} / \partial x)\, P_> - (\partial\sigma_{WT} / \partial x)\, f(y_{max}) + (- \Omega'_x(\gamma) + \lambda_{1x} - \lambda_{2x})) / P_< = 0$$

Par rapport au cas précédent, sans quantité limite, la dispersion joue un rôle, mais si la solution est telle que y_{max} diffère tant soit peu de zéro alors son impact est nul. **La présence de la quantité limite se traduit surtout par la présence de la dérivée de la richesse finale**

quand celle-ci est limitée, mais cet impact est atténué par le facteur $P_>$ qui est rapidement décroissant quand y_{max} croit par valeur positive. Explicitons alors chacune des équations :

1ère équation en γ :

$\xi ((\mu_\Pi - (1 + r_2) E) - CP (\partial\mu_\Pi / \partial CPe)) P_< + \xi ((\Pi_{max} - (1 + r_2) E) - CP (\partial\Pi_{max} / \partial CPe)) P_> - f(y_{max}) \xi (\sigma_\Pi - CP (\partial\sigma_\Pi / \partial CPe)) + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) = 0$

2ème équation en α :

$\xi W ((1 + r_1 / \xi) - \partial\mu_\Pi / \partial CPe) P_< + \xi W ((1 + r_1 / \xi) - \partial\Pi_{max} / \partial CPe) P_> +$

$f(y_{max}) \xi W (\partial\sigma_\Pi / \partial CPe) + (\lambda_3 - \lambda_4) = 0$

3ème équation en E :

$\xi \gamma (- (1 + r_2) + \partial\mu_\Pi / \partial CPe) P_< + \xi \gamma (- (1 + r_2) + \partial\Pi_{max} / \partial CPe) P_> -$

$f(y_{max}) \xi \gamma (\partial\sigma_\Pi / \partial CPe) + (\lambda_5 - \lambda_6) = 0$

4ème équation en p (à ne considérer que si p est une variable de commande) :

$$\xi \gamma (\partial\mu_\Pi / \partial p) P_< + \xi \gamma (\partial\Pi_{max} / \partial p) P_> - f(y_{max}) \xi \gamma (\partial\sigma_\Pi / \partial p) + (\lambda_7 - \lambda_8) = 0$$

Les 3 premières équations ont comme à l'accoutumé un terme commun reliant ici les dérivées en CPe de μ_Π , Π_{max} et σ_Π , et donc **la hiérarchie habituelle des solutions est respectée.** En utilisant les relations linéaires, nous avons en remarquant que :

$$P_< + P_> = 1$$

1ère équation en γ :

$d (\mu_D P_< + q_{max} P_> - \sigma_D f(y_{max})) - (F + (1 + r_2) E) -$

$CP (\mu_D e P_< + (q_{max} e + m d) P_> - f(y_{max}) \sigma_D e) + (- \Omega'(\gamma) + \lambda_1 - \lambda_2) / \xi = 0$

2ème équation en α :

$$(1 + r_1 / \xi) - (\mu_D e P_< + (q_{max} e + m d) P_> - f(y_{max}) \sigma_D e) + (\lambda_3 - \lambda_4) / \xi W = 0$$

3ème équation en E :

$$- (1 + r_2) + (\mu_D e P_< + (q_{max} e + m d) P_> - f(y_{max}) \sigma_D e) + (\lambda_5 - \lambda_6) / \xi \gamma = 0$$

4ème équation en p (à ne considérer que si p est une variable de commande) :

$$(\mu_D - g d) P_< + q_{max} P_> - f(y_{max}) \sigma_D + (\lambda_7 - \lambda_8) / \xi \gamma = 0$$

L'existence de solutions optimales est déterminée par les valeurs possibles du terme :

$$\boldsymbol{(\mu_D e P_< + (q_{max} e + m d) P_> - f(y_{max}) \sigma_D e)}$$

- Si la valeur de la demande moyenne n'est pas ajustable en fonction du prix, alors les conditions de participation du décideur à l'entreprise seront telles, qu'il investira la totalité de sa richesse personnelle dans l'entreprise et l'endettera au maximum.

- Si par contre le décideur est en position de monopole, alors des solutions optimales existent s'il peut suffisamment augmenter le prix pour diminuer la valeur de la demande.

Toutefois ici dans les 2 cas les termes représentant les probabilités rendent ces équations fortement non linéaires puisque la relation :

$$\mu_D + \sigma_D y_{max} = q_{max}$$

fait intervenir à la fois le niveau de prix choisi et celui de l'investissement.

En conclusion, nous retrouvons dans le cas d'un décideur neutre au risque des solutions relativement proches de celles du cas où la demande n'est pas aléatoire, car la présence du terme faisant intervenir la dispersion de la demande est peu significatif sauf

si l’on admet qu’elle est très grande, et donc que la demande est pratiquement indéfinie. Mais dans ce cas, la moindre présence d’aversion pour le risque dans l’utilité du décideur l’empêche de participer à l’entreprise.

QUATRIEME PARTIE

LES INTERACTIONS STRATEGIQUES

INTRODUCTION A LA QUATRIEME PARTIE.

Dans les chapitres précédents, les choix stratégiques du décideur étaient influencés uniquement par la structure du marché liée à l'utilité que les consommateurs attachaient au produit lui-même. L'influence des autres composantes du marché était purement exogène à notre modèle, et les choix faits n'avaient pas d'influence directe sur la structure du marché considéré. **Dans un modèle d'oligopole, les choix possibles du décideur influencent directement le comportement de la concurrence, et ce dernier doit en tenir compte dans ses choix finaux.** Nous sommes donc ramenés à un problème de rétroaction croisée.

L'étude des interactions entre les firmes dans un cas d'oligopole, vertical ou horizontal, est un des domaines majeurs auquel s'intéresse l'économie industrielle. La première étude cohérente est due à **Cournot** (1838). Cette étude a été reprise par **Bertrand** (1883), car **Cournot** avait utilisé comme variables caractéristiques les quantités produites par les firmes, alors que manifestement les firmes peuvent plus facilement choisir leurs prix. Le débat prix ou quantité est d'ailleurs toujours d'actualité. Le problème majeur de l'analyse de **Bertrand** provient du fait que dans le cas symétrique, avec des produits non différenciés, elle conduit à des conclusions qui ne sont pas en accord avec les constatations empiriques. En effet, les prix observés ne sont jamais égaux au coût marginal des firmes. Un début de solution non formalisée a été donné au paradoxe de **Bertrand** par **Edgeworth** (1897/), depuis **Kreps-Scheinkman** (1983) en ont donné une solution entièrement formalisée. Il est de règle générale, de considérer les interactions en prix comme des comportements de court terme, et les interactions en quantité comme des comportements de long terme.

L'outil le mieux adapté à l'analyse des interactions entre les agents, et par voie de conséquence entre les firmes, est la théorie des jeux[170]. Elle permet de mettre en évidence la notion de comportement stratégique qui traduit l'intensité de la concurrence entre les firmes présentes sur un même marché. Elle introduit trois notions fondamentales qui déterminent ce comportement. Premièrement, la notion d'étape ou de période[171], la stratégie globale se déduit des choix à chaque étape du jeu. Deuxièmement, la notion d'information, les choix à chaque étape, sont déterminés par l'information disponible, et les croyances qu'elle induit chez les agents. Troisièmement, la notion d'équilibre, à chaque étape du jeu les agents doivent se trouver dans une situation meilleure que toutes autres situations accessibles, et donc ne pas avoir envie d'en dévier. Cette dernière notion est assez ouverte, aussi on utilise en général la notion d'équilibre de **Nash** (1951) qui définit la stratégie d'équilibre comme étant la stratégie de meilleure réponse à la stratégie de l'autre. **Donc, pour que l'équilibre puisse avoir lieu, tous les agents doivent être rationnels pour que chacun utilise sa stratégie de meilleure réponse, mais ils doivent aussi connaître parfaitement les règles du jeu[172], c'est le postulat de connaissance commune**. La théorie des jeux a permis de formaliser correctement le comportement des firmes et, par voie de conséquence, des avancées importantes en économie industrielle. Toutefois, quand un équilibre existe, le problème de la multiplicité apparaît souvent, et nécessite l'introduction de raffinements[173] dont le réalisme n'est pas toujours évident. Dans le cas des jeux répétés, le théorème du

---

[170] Nous citons en bibliographie plusieurs ouvrages qui traitent de cette matière, pour un lien avec l'économie industrielle voir par exemple **Friedman (**1989) ou **Phlips** (1995).

[171] Le terme période est assez mal adapté, car il implique une notion de temps, alors qu'ici seule la séquentialité des actions est prise en compte.

[172] Ceci est un point important, car il nécessite que les joueurs jouent le même jeu. Il est évident que dans l'économie réelle ce point n'est pas rencontré, en particulier au niveau des règles institutionnelle entre les différents pays.

[173] Citons par exemple l'équilibre séquentiel de **Kreps-Wilson** (1982).

« folklore[174] » est un exemple frappant du fait qu'en modifiant légèrement les règles du jeu, il est facile d'en changer les équilibres. De plus, la notion d'équilibre en stratégie mixte n'a pas un sens très bien défini lorsque les joueurs ne se rencontrent qu'une fois. Ces problèmes sont certainement issus de la formalisation excessive qu'entraîne l'utilisation de cet outil, qui est, par ailleurs, très bien adapté à l'approche normative d'un sujet, mais que l'on doit constamment adapter à la réalité.

Dans notre modélisation, les firmes n'ont qu'une connaissance subjective de la fonction de demande, notre variable d'interaction principale sera donc le prix et, dans un premier temps, nous ne tiendrons pas compte des limites en quantité. Contrairement à la majorité des modèles, nous faisons l'hypothèse qu'en deuxième période, les firmes peuvent observer le prix affiché par la concurrence et modifier le leur sans coût supplémentaire, après qu'elles aient choisi leur niveau d'investissement en première période. Uniquement pour des raisons de simplification de l'analyse, la production ne commence qu'une fois que les choix définitifs sur les prix sont affichés. Ces faits stylisés ne sont pas exempts de critiques. Toutefois, nous pensons que c'est une bonne approche de la réalité si l'on veut rester dans un cadre atemporel. Nous avons déjà précisé les problèmes soulevés par un cadre temporel, pour diminuer l'intensité de ces critiques, nous dirons que nous étudions une interaction de court terme. **Les firmes sont supposées symétriques dans le sens où elles ont accès à la même technologie et produisent le même bien[175] quel que soit leur niveau d'investissement, elles sont soumises au même type de demande et les élasticités croisées restent finies**, par exemple parce qu'il y a une différenciation

[174] Il est toujours amusant de rappeler que ce nom a été donné par **Aumann** à ce théorème, car il ne savait pas à qui l'attribuer.
[175] Les biens produits sont très proches puisque la même technologie de production est utilisée, mais ils sont suffisamment non substituables pour **qu'une fonction de demande continue existe pour chaque firme si les prix sont différents.**

géographique. Les asymétries proviennent des caractéristiques des décideurs, comme la valeur de leur indice d'aversion au risque et, après les choix de première période, des niveaux de capitaux permanents investis dans les firmes[176].

Maintenant, que nous avons spécifié notre cadre d'analyse, nous pouvons traiter le problème des interactions stratégiques. Dans le huitième chapitre, nous ne tiendrons pas compte des causes limitatives, en particulier de l'existence d'une quantité limite qui est fonction du niveau d'investissement des firmes. Mais dans le neuvième chapitre, nous les réintroduirons, car, comme l'ont montré différents auteurs, elles peuvent jouer un rôle fondamental dans les choix stratégiques des firmes.

[176] **Le niveau d'investissement est supposé être non observable par la firme concurrente durant l'ensemble du cycle.**

CHAPITRE 7 : ENTREPRISES EN POSITION DE DUOPOLE.

Nous traitons le cas où **l'entreprise est en concurrence avec une autre entreprise sur un marché de biens de consommation, donc du coté des « outputs ». Les anticipations du décideur portent sur sa fonction de demande qui dépend évidemment du prix qu'il fixera lui même, mais aussi du prix fixé par son concurrent.** Le profit de l'entreprise dépend alors de ces deux prix et de l'investissement initial choisi par le décideur.

Nos hypothèses sur la demande[177] D restent identiques à celles du chapitre précédent. Si p est le prix fixé par le décideur, nous avons encore :

$$Y = p\,D \qquad \text{et} \qquad C(D\ ,\ CPe)$$

avec :

$$D = \mu_D + \sigma_D\, y$$

Mais maintenant D , donc μ_D et σ_D sont non seulement des fonctions de p, mais aussi du prix affiché par le concurrent, soit p_c . Nous avons bien sûr les conditions suivantes qui sont vérifiées :

$$\boldsymbol{\partial\mu_D / \partial p < 0 \quad \text{et} \qquad \partial\mu_D / \partial p_c > 0}$$

Elles traduisent le fait que toute diminution de prix affecte le niveau moyen de la demande, dans un sens favorable s'il s'agit du prix de la firme considérée, dans un sens défavorable s'il s'agit du prix de la firme concurrente.

Sur la valeur de σ_D , nous ferons la même hypothèse qu'au chapitre précédent, nous la considérerons comme constante.

[177] Il s'agit bien de la demande vue par l'entreprise dirigée par le décideur et non pas de la demande globale du marché.

Pour qu'une fonction[178] de demande existe pour chaque firme, il faut que les produits soient suffisamment différenciés pour que l'arbitrage des consommateurs ne soit pas de type « tout ou rien ». C'est à dire que les élasticités croisées doivent rester finies. Sur un marché réel, même si les produits sont très peu différenciés au point de vue physique, il est extrêmement rare qu'un arbitrage de type « tout ou rien » se produise, car un nombre important de paramètres autres que les prix interviennent dans le choix des consommateurs. Nous pouvons citer sans exhaustivité : la localisation géographique des points de vente, leur nombre, l'image de la marque auprès des consommateurs, l'intensité des campagnes de lancement des produits, la réputation des firmes. Dans le cas que nous traitons, **les firmes sont supposées identiques avant la première étape du jeu**. A savoir, elles disposent de la même technologie et produiront le même produit. **Il nous faut donc introduire une hypothèse de différenciation, la plus simple étant celle de différenciation géographique.** Et l'on peut supposer, de plus, que les consommateurs sont localisés de façon symétrique entre les 2 firmes.Donc, s'il n'y a pas d'aléa sur la demande, lorsque les firmes affichent le même prix, alors elles se partagent le marché de façon symétrique. **Par contre, le fait qu'il existe des aléas implique que ex-post ce partage symétrique du marché n'a pas eu lieu, même si elles ont affiché des prix identiques tout au long de la période**. Il est bien évident que dans ce cas, un équilibre de **Cournot** est difficile à justifier, car aucune des firmes ne peut appliquer une stratégie de meilleure réponse[179] en prenant comme variable d'optimisation la quantité produite à un prix donné, puisque personne ne la connaît. Si l'on veut justifier un tel équilibre en moyenne, alors se pose le problème de la crédibilité des menaces. Premièrement, il est difficile de justifier pourquoi chacune des firmes a le même type d'anticipation par rapport à la courbe de demande. Deuxièmement, si la firme

[178] Voir la remarque du début du troisième chapitre sur l'utilisation du terme fonction, et les conséquences de l'existence d'un aléa sur la demande.
[179] Equilibre de **Nash**.

concurrente produit plus que ce qui était prévu, les firmes sont incapables de vérifier si cela est volontaire ou provient d'un aléa sur la demande. Troisièmement, s'il y a une limitation physique à la quantité produite[180] , les paragraphes précédents ont montré qu'il n'était pas optimum pour les firmes de choisir la quantité moyenne.

Il existe tout de même des asymétries entre les firmes. Elles proviennent des caractéristiques des décideurs, en particulier, de la valeur de leur indice d'aversion au risque. Mais aussi, après les choix de première période, des niveaux de capitaux permanents investis dans les firmes, comme nous allons le voir lors de la définition de la fonction de coûts. L'environnement externe est aussi un paramètre important d'asymétrie. Par exemple, lorsque les différents taux[181] applicables ne sont pas identiques. **Nous nous contenterons dans notre analyse de prendre en compte la valeur de l'indice d'aversion au risque comme paramètre principal d'asymétrie pour les choix de première période.**

La fonction de coûts C(D , CPe) reste caractérisée comme dans les chapitres précédents :

$$C(D\ ,\ CPe) = c(CPe)\ D + F$$

avec :

$$\partial c(CPe) \,/\, \partial CPe < 0 \quad \text{et} \quad \partial F \,/\, \partial CPe = 0$$

Nous pouvons alors expliciter la fonction de profit de l'entreprise de la même manière que précédemment :

$$\Pi = D\ (p - c) - F$$

Nous avons encore :

$$\mu_{\Pi} = \mu_D\ (p - c) - F$$

[180] Existence d'une quantité limite pour chaque firme.
[181] Il s'agit de l'ensemble des taux qui entrent en ligne de compte dans la définition de la fonction objectif du décideur : taux de rendement de l'actif sans risque, taux d'intérêt de la dette, taux d'imposition. Dans le cas où les firmes sont localisées dans des pays différents, ces taux n'ont aucune raison d'être identiques.

$$\sigma_\Pi = \sigma_D (p - c)$$

Nous ferons toujours **des hypothèses minimales sur la fonction μ_Π qui nous assureront la participation du décideur à l'entreprise :**

$$\boldsymbol{\mu_\Pi - (1 + r_2) E > 0 \qquad \forall\ CPe}$$

$$\boldsymbol{\mu_\Pi / CPe > 1 + r_2 > 1 + r_1 / \zeta \qquad \forall\ CPe}$$

Les choix du décideur vont maintenant dépendre des scénarios qu'il envisage au niveau de la fixation des prix du marché. **Nous supposons, comme nous l'avons exprimé dans l'introduction de cette quatrième partie, que les prix sont affichés une fois que les décisions d'investissement des entreprises sont réalisées. Ces investissements sont irréversibles[182] après la première période, donc durant le cycle de production. Par contre, les prix sont supposés révisables instantanément et sans coût, et bien sûr observables pendant la seconde période.** La production, ou tout au moins la mise sur le marché des produits, ne sera effective qu'une fois que les prix seront complètement figés par les firmes.

Il faut bien sûr se poser la question de l'adéquation de ces hypothèses avec un marché réel. En fait, dans la réalité il y a toujours une gradation dans les différents cas rencontrés, et donc aucune unicité qui permette de définir un schéma de référence. De plus, la temporalité des interactions est souvent un des points-clefs qui définit un état d'équilibre grâce au phénomène[183] de récurrence qu'elle entraîne. **Toutefois, nous nous intéressons principalement ici à des problèmes de choix de financement, et à leurs effets sur les stratégies de marché**. Même si les firmes peuvent toujours envisager des choix

---

[182] Si l'entreprise ne produit pas, elle fait un profit négatif au moins égal à : - F , qui est un coût irrécupérable. Par contre à part ce coût fixe irrécupérable dans tous les cas, l'investissement est lui récupérable en fin de période de consommation grâce à l'amortissement, **mais pour cela le profit ne doit pas être négatif, et l'actif concerné doit être suffisamment liquide.**

[183] Comme le montre la théorie des jeux répétés.

complémentaires pendant la phase de production, souvent les choix initiaux sont déterminants pour la réussite de leur projet, surtout si l'on considère comme c'est le cas ici un horizon de temporalité de court terme[184]. En ce qui concerne les prix, sauf cas très particulier, il n'y a aucune raison de les considérer comme figés. Il est facile de constater qu'avec la fonction de coûts donnée, coût marginal constant[185], il existe toujours des choix de prix pour lesquels la firme a intérêt à produire quelque soit le choix de la firme concurrente. Comme nous ne voulons pas traiter le problème de façon dynamique, le fait stylisé que nous utilisons nous semble une bonne approche de la réalité dans un cadre atemporel.

Donc, pour résoudre le programme du décideur, nous sommes ramenés à un jeu à 2 périodes. A la 1ère période, les entreprises choisissent leur structure de financement, et en 2ème période, elles choisissent leur prix. En fait, comme les prix sont instantanément révisables, on peut considérer cette 2ème période comme constituée d'une infinité de périodes de durée pratiquement nulle.

En théorie des jeux la solution de 1ère période est contrainte par la solution de 2ème période où l'on doit envisager toutes les possibilités procurées par les variables de choix de 1ère période, c'est le principe de la récurrence vers l'amont.

Le jeu en prix de 2ème période a été étudié de façon intensive, en particulier dans le cas non aléatoire[186]. Sous l'hypothèse de maximisation du profit par les firmes, de la non différenciation des produits et de non asymétrie d'information, alors 3 scénarios sont possibles :

---

[184] Le cycle envisagé doit de plus être suffisamment court pour que le niveau d'investissement de la firme concurrente reste inconnu. Nous n'envisagerons pas le cas intéressant où moyennant un coût d'opportunité les firmes peuvent acquérir cette information de manière plus ou moins complète.

[185] Il faut en fait se rappeler que la fonction de coût donnée est celle que le décideur utilise pour ses choix, la véritable fonction de coûts étant toujours pratiquement impossible à connaître. Ce point traduit une certaine rationalité limitée du décideur.

1 - si la concurrence est agressive, nous sommes ramenés au cas dit de **Bertrand**. Le prix fixé par les firmes est égal au coût marginal et le profit est nul. Mais en cas d'asymétrie des coûts, la firme à coût inférieur peut sortir l'autre du marché et faire un profit positif en fixant un prix juste inférieur au coût marginal de celle à coût le plus élevé.

2 - si la concurrence n'est pas trop agressive, alors il peut y avoir une entente implicite non coopérative. C'est le cas dit de **Cournot**[187]**,** où les entreprises maximisent simultanément leur profit à un prix commun en se partageant le marché.

3 - il existe évidemment une solution coopérative où les entreprises se partagent le profit de monopole.

Cette dernière solution a été préconisée par **Chamberlin** (1933) mais avec des arguments informels. Depuis la théorie des jeux répétés[188] en introduisant la crédibilité des menaces a montré sous quelles hypothèses cette solution était justifiable[189].

Une façon simple de coordonner les deux premières solutions existe et a été complètement justifiée par **Krepps-Scheinkman** (1983). Pour cela, ils utilisent un jeu à 2 périodes, en 1ère période les firmes choisissent leur capacité maximum de production, et en 2ème période leur prix. Ils montrent alors que l'équilibre de **Cournot** est la meilleure stratégie globale pour chacune des firmes étant donné les réactions de l'autre[190]. **Toutefois un certain nombre d'hypothèses spécifiques concernant principalement la règle de rationnement semblent être la cause de la solution finale**[191]**.** De plus, les démonstrations

[186] Non aléatoire ne veut pas dire qu'il ne peut pas y avoir des asymétries d'information.
[187] **Nous avons déjà expliqué précédemment pourquoi ce cas ne nous semble pas pertinent dans notre modèle.**
[188] Les jeux non coopératifs répétés peuvent entraîner une coopération implicite, et ce d'autant plus qu'ils se répètent indéfiniment.
[189] En particulier, les joueurs ne doivent pas être trop impatients.
[190] Equilibre de **Nash**.
[191] Voir l'ouvrage de **Tirole** (1993).

postulent l'observabilité des contraintes[192] en quantité par chacune des firmes, ce qui enlève pas mal de généralités à cette conclusion.

Une approche prenant en compte l'incertitude sur la fonction de demande a été développée par **Klemperer-Mayer** (1989). Pour une incertitude additive sur la fonction de demande totale[193], ils montrent qu'il existe un équilibre de **Nash** en stratégie pure en fonction d'offre. Cette solution est intermédiaire entre le cas **Bertrand** et le cas **Cournot** une fois que les firmes connaissent la réalisation finale de l'état du monde. Il est possible d'étendre cette démarche au cas où les produits sont différenciés. **Malheureusement, la solution n'admet qu'une parfaite symétrie ce qui pose des problèmes pour sa robustesse face aux dissymétries du monde réel.**

Maintenant, avec l'éclairage de ces différents cas, revenons à l'analyse des choix du décideur. Nous supposons que les produits sont suffisamment différenciés pour qu'il existe un fonction de demande propre à chaque firme, et que dans le cadre de notre analyse, **nous pouvons linéariser la courbe de demande moyenne anticipée par le décideur. Nous posons donc que:**

$$\mu_D = h - g\,p + g_c\,p_c$$

avec :

$$g > 0 \quad \text{et} \quad g_c > 0$$

Nous pouvons remarquer que ce choix met en relief le fait que l'incertitude sur la demande est additive, le terme additif étant égal à : $\sigma_D\, y$. Il y a simplement une translation globale de la surface engendrée par l'équation de la demande, et une réalisation d'un état du

[192] Voir l'ouvrage de **Tirole** (1993). Toujours pour les raisons déjà explicitées, ce modèle ne nous paraît pas pertinent dans notre cas.

monde correspond à un décalage du terme constant. Précisons que les signes des paramètres utilisés montrent que les produits sont des substituts imparfaits pour les consommateurs. La différenciation est supposée provenir d'une localisation géographique. Par exemple, il est coûteux pour le consommateur de se déplacer. Réécrivons la demande sous la forme :

$$\boldsymbol{\mu_D = h - (g - g_c)\, p + g_c\, (p_c - p)}$$

Elle met en évidence comment, sur la demande moyenne vue par la firme, joue à la fois le différentiel de prix, et le différentiel entre la pente d'action et celle de réaction.

Remarquons que ce type de fonction implique bien que les produits sont suffisamment différenciés car sinon lorsque :

$$g = g_c$$

le choix :

$$p = p_c$$

donne une demande contante ce qui est complètement irréaliste. Nous pouvons d'ailleurs faire apparaître la valeur moyenne de la demande totale du marché anticipée par le décideur. En effet, **si le décideur pense que l'autre firme n'a pas d'avantage concurrentiel spécifique sur le produit[194], le problème est pour lui symétrique, et pour lui la firme concurrente voit une fonction de demande identique à la sienne**. Nous avons alors :

$$\mu_{Dc} = h - (g - g_c)\, p_c + g_c\, (p - p_c)$$

et par suite :

$$\mu_{DT} = \mu_D + \mu_{Dc} = 2\, h - (g - g_c)\, (p + p_c)$$

Dans le cas où une seule firme est présente sur le marché, alors :

$$p = p_c$$

et donc :

---

[193] L'hypothèse de base est que $\partial\partial D_T / \partial p\, \partial\varepsilon = 0$, ε est la variable aléatoire. **Cette supposition est déterminante pour l'existence de la solution.**

[194] Ce qui est bien le cas envisagé.

$$\mu_{DT} = 2\,h - 2\,(g - g_c)\,p$$

Par rapport au cas de monopole traité précédemment, les comparaisons[195] se feront en remplaçant h par : 2 h , g par : 2 $(g - g_c)$, et σ_D par : 2 σ_D .

Remarquons de plus, que pour un choix donné d'investissement et un état donné du monde, l'utilité du décideur croit avec la croissance du profit. En effet, $U(W_T)$ croit avec W_T , et comme W_T est proportionnel à $\prod$, nous avons bien le résultat énoncé. Cela nous permet de raisonner directement sur la valeur du profit **pour déterminer de façon informelle** comment le décideur anticipe le résultat de la 2ème période. Les variations du profit sont composées de 2 termes, un terme qui représente la variation directe due à la variation du prix et un terme qui représente la variation de la demande[196]. Explicitement, nous avons :

$$\delta\prod = \mu_D\,\delta p + (p - c)\,\delta\mu_D$$

relation qui en tenant compte de la forme de la fonction de demande s'écrit :

$$\boldsymbol{\delta\prod = (\mu_D - (p - c)\,(g - g_c))\,\delta p + (p - c)\,g_c\,\delta(p_c - p)}$$

C'est le dernier terme qui traduit les variations du profit en fonction des réactions de la firme concurrente sur le profit anticipé par le décideur.

Nous pouvons classer les réactions de la firme concurrente en 3 classes distinctes :

1 - Les réactions passives où :

$$\delta(p_c - p) = - \delta p$$

la firme concurrente ne réagit pas.

2 - Les réactions suiveuses où :

---

[195] **Précisons si nécessaire que cela implique : $g - g_c > 0$.**

[196] Nous raisonnons dorénavant sur un état futur du monde donné, et nous incluons dans h de μ_D la partie additive de l'aléa. Pour un état ω donné, il faudrait écrire : $D(\omega) = h - g\,p + g_c\,p_c + \sigma_D\,y(\omega)$, que nous

$$\delta(p_c - p) = 0$$

la firme concurrente réagit en essayant d'annuler les effets engendrés par les actions de la 1ère firme.

3 - Les réactions de punition où :

$$\delta(p_c - p) = m\,\delta p \qquad \text{avec} \quad m > 0$$

la firme concurrente punit la 1ère firme de ses actions.

Nous allons montrer[197] que dans la mesure où les firmes ignorent ex-ante quelles sont les caractéristiques de l'autre, c'est à dire dans le cas où l'investissement de 1ère période n'est pas observable même en 2ème période, alors la meilleure prédiction de 1ère période sur le prix qu'affichera l'autre firme est :

$$\mathbf{p = p_c}$$

En fait, plutôt que de rechercher une stratégie d'équilibre d'un jeu séquentiellement rationnel[198] à 2 étapes[199], nous cherchons à mettre en évidence une stratégie stable vers laquelle les firmes convergent. L'issue du jeu est alors une issue « raisonnable », et la stratégie utilisée est rationalisable, car elle représente bien un optimum pour un ensemble de croyances qui est cohérent avec l'information disponible. Mais dans ce cas, en régle générale, l'équilibre n'est pas atteint par un choix optimun ex-ante qui est figé, mais par des choix plus ou moins répétés[200], qui conduisent vers un état quasi-stationnaire engendré par les caractéristiques propres des firmes concernées. Ex-ante, le choix fait par les firmes est par contre complétement rationnel, donc

---

simplifierons en remplaçant pour cet état D(ω) par : $\mu_D = h - g\,p + g_c\,p_c$. Il est alors facile de revenir au cas considéré en remplaçant h par : $h + \sigma_D\,y(\omega)$.

[197] **Le terme « montrer » n'est pas choisi sans raison, il s'agit bien ici de montrer et non pas de démontrer.**

[198] Voir l'ouvrage de **Myerson** (1991).

[199] Equilibre de **Nash** global.

optimum par rapport à l'information disponible au moment de ce choix. Ce choix est ensuite raffiné en fonction des compléments d'information que les firmes acquièrent au fur et à mesure de l'avancement du jeu.

Insistons sur le fait que *la technologie est connaissance commune, mais que les niveaux d'investissement de chacune des firmes restent inconnus pendant tout le cycle considéré*. De plus, *la fonction de demande reste aléatoire durant toute la période envisagée*. Donc, pour un ensemble donné de prix, les quantités effectivement produites ne seront connues qu'en fin de cycle[201]. **Les ensembles d'information disponibles ex-ante pour chacune des firmes sont donc particulièrement pauvres**, et ne permettent pas d'attribuer à chacune des branches possibles issues d'un nœud de l'arbre de **Kuhn**, une probabilité conditionnelle d'où la nécessité de mettre en évidence un équilibre spécifique vers lequel les firmes vont converger.

Nous traitons en annexe de ce chapitre la recherche d'un équilibre de **Nash** lorsque la demande ne présente pas d'aléa, d'abord en information complète puis incomplète. Dans les deux cas, le résultat est similaire à celui que nous allons envisager, à savoir une anticipation égalitaire des prix.

*Les principales hypothèses qui nous permettront d'établir ce résultat sont : premièrement que les firmes sont risquophobes[202], donc elles ne se lanceront dans une guerre des prix que si elles ont la certitude d'améliorer leur fonction objectif ; deuxièmement qu'il existe toujours un prix[203], compte tenu du prix affiché par la firme concurrente, à partir duquel elles ont intérêt à produire***.** En aucun cas, n'intervient dans ce chapitre l'existence d'une quantité limite comme dans l'article de **Kreps-Scheinkman ,** puisque **l'aléa sur la**

---

200 Ils sont d'autant moins répétés que la firme se rapproche rapidement de l'état de quasi-équilibre.
201 Cet élément est fondamental pour rejeter un équilibre de type **Cournot,** comme nous l'avons expliqué précédemment.
202 En fait, nous considérons cette caractéristique comme étant connaissance commune.

fonction de demande n'étant jamais levé, il est impossible aux firmes de choisir les quantités dites de Cournot. En fait, nous supposons dans ce chapitre que la technologie utilisée permet toujours de servir la demande.

Supposons donc maintenant que la prédiction :

$$\mathbf{p = p_c}$$

a été faite en première période par chacune des firmes, et montrons que cette hypothèse est la plus rationnelle que la firme puisse faire ex-ante sur le résultat de 2éme période. En effet dans ce cas, il existe pour chacune des firmes un état particulier[204] du monde qui devient un état de référence tel que le 1er prix affiché par les firmes en 2ème période est tel que :

- pour la 1ère firme[205] :

$$\mu_D^* - (p^* - c^*)(g - g_c) = 0$$

avec comme prédiction :

$$p^* = p_c^*$$

- pour la 2ème firme :

$$\mu_{Dc}^{**} - (p_c^{**} - c_c^{**})(g - g_c) = 0$$

avec comme prédiction :

$$p_c^{**} = p^{**}$$

Supposons sans perte de généralités, que les anticipations[206] ont été telles :

---

203 Ceci est principalement dû à la forme spécifique de la fonction de coûts, mais dans tous les cas il existe toujours une partie de la courbe de la fonction de coûts qui a les bonnes caractéristiques.

204 **Un raisonnement plus formel est donné en annexe de ce chapitre.**

205 Nous raisonnons toujours sur un état futur du monde donné. Le décideur maximise son profit avec une fonction de demande parfaitement connu en supposant que nécessairement les prix affichés en dernier ressort seront identiques. Il est donc amené à choisir un prix de monopole avec une pente réduite de valeur $(g - g_c)$, nous avons alors :

$$p_M = (1 / 2 (g - g_c)) (h + (g - g_c) c)$$

Voir dans l'annexe du chapitre 4 concernant le monopole, la solution de ce problème trivial.

$$p^* > p_c^{**}$$

Comme nous supposons que les prix sont ajustables en 2ème période, nous avons dans le cas de faibles variations à partir des profits non ajustés :

- pour la 1ère firme :

$$\delta\Pi^* = (\mu_D - (p^* - c^*)(g - g_c))\,\delta p^* + (p^* - c^*)\, g_c\, \delta(p_c^{**} - p^*)$$

Comme la demande est égale à :

$$\mu_D = h - (g - g_c)\, p^* + g_c\,(p_c^{**} - p^*) = \mu_D^* - g_c\,(p^* - p_c^{**})$$

nous avons :

$$\delta\Pi^* = -\,(p^* - p_c^{**})(g - g_c)\,\delta p^* + (p^* - c^*)\, g_c\, \delta(p_c^{**} - p^*)$$

- pour la 2ème firme, nous avons de même :

$$\delta\Pi_c^{**} = (\mu_{Dc} - (p_c^{**} - c_c^{**})(g - g_c))\,\delta p_c^{**} + (p_c^{**} - c_c^{**})\, g_c\, \delta(p^* - p_c^{**})$$

soit :

$$\delta\Pi_c^{**} = (p^* - p_c^{**})(g - g_c)\,\delta p_c^{**} + (p_c^{**} - c_c^{**})\, g_c\, \delta(p^* - p_c^{**})$$

Pour chacune des firmes, le 1er terme des variations du profit varie en sens opposé, la 1ère firme a intérêt a diminuer son prix et la 2ème à l'augmenter. Dans ce cas, le 2ème terme qui traduit la réaction de la firme concurrente varie dans le même sens pour la 1ère firme, à savoir augmentation du profit si : δp^* , décroît et : δp^{**} , croit, et en sens contraire pour la 2ème firme. **Donc, la firme qui a eu l'anticipation la plus haute a intérêt à baisser son prix, le prix de la concurrence devenant pour elle un point focal, et l'autre a intérêt à le conserver d'autant plus que quand l'on aura atteint :**

$$\mathbf{p = p_c^{**}}$$

la firme ayant choisi le prix le plus bas aura ses anticipations ex-ante qui seront confirmées par les résultats ex-post, et sera donc à l'optimum qu'elle a prévu.

[206] **Il n'y a bien sûr aucune raison que les anticipations en prix soient identiques entre les 2 firmes.**

Nous pouvons d'ailleurs exprimer dans ces états particuliers[207] les valeurs des profits des firmes, nous avons :

$$\Pi = \Pi^* - (p^* - c^*)\ g_c\ (p^* - p_c^{**})$$

et :

$$\Pi_c = \Pi_c^{**} + (p_c^{**} - c_c^{**})\ g_c\ (p^* - p_c^{**})$$

qui confirment que la 1ère firme fait un profit inférieur à son profit espéré et la 2ème un surprofit**. Si l'on admet que l'aversion au risque des firmes les empêche de se livrer à une guerre des prix[208] alors le prix affiché le plus bas est bien devenu un prix focal.** En supposant maintenant que la firme ayant affiché le prix le plus bas n'en change pas, nous pouvons alors calculer dans l'état du monde de référence quel est le prix qui donne un profit maximum à l'autre firme. **Nous avons d'après les résultats de l'annexe attaché au chapitre qui traite du monopole :**

$$\mathbf{p^{**} = (1 / 2\ g)\ (h + g_c\ p_c^{**} + g\ c^*)}$$

Calculons alors pour cet état la différence entre le prix prévu ex-ante et le prix correspondant au maximum. Nous avons :

$$\mathbf{p^* - p^{**}} = (1 / 2)\ ((h / (g - g_c)) - (h / g) - (g_c / g)\ p_c^{**}) =$$

$$(1 / 2)\ (g_c / g\ (g - g_c))\ ((h\ g / g_c) - (h / g_c)\ (g - g_c) - (g - g_c)\ p_c^{**}) =$$

$$(1 / 2)\ (g_c / g\ (g - g_c))\ (h - (g - g_c)\ p_c^{**}) =$$

$$\mathbf{(1/ 2\ g)\ (g_c / g)\ (1 / (1 - (g_c / g))\ (h - (g - g_c)\ p_c^{**})}$$

Cette différence est bien sûr positive ($p^* > p^{**}$) , d'autant plus grande que p_c^{**} est différent de p^* , et que le rapport : (g_c / g) , se rapproche de 1 , c'est à dire que la substituabilité des produits est élevée.

---

[207] Ces relations sont vraies dans n'importe quel état du monde, mais alors dans ce cas Π^* et Π_c^{**} représentent simplement les profits espérés ex-ante dans ces états.

[208] **Dans la mesure où elles ne connaissent pas le niveau d'investissement de la firme concurrente, donc le niveau de son coût marginal.**

Nous pouvons de même comparer le prix de ce maximum au prix focal ce qui nous permettra de déterminer le contenu informationnel du mouvement de la firme ayant affiché le prix le plus élevé. Nous avons :

$$\mathbf{p^{**} - p_c^{**}} = (1 / 2g) ((h + g_c\, p_c^{**} + g\, c^* - 2\, g\, p_c^{**}) =$$

$$\mathbf{(1 / 2\, g)\, (h - (g - g_c)\, p_c^{**}) + (c^* - p_c^{**}) / 2}$$

Cette expression peut être positive quelque soit le signe du terme : $(c^* - p_c^{**})$, donc si la firme à prix initial le plus élevé n'affiche pas en 2ème période un prix égal au prix le plus bas, l'autre firme ne pourra pas en déduire automatiquement qu'elle a un coût marginal élevé, et donc elle ne pourra pas se lancer dans une guerre des prix sans risque. Ce résultat est tout à fait fondamental pour le quasi-équilibre que nous décrivons, puisque celui-ci est bati principalement sur la pauvreté des ensembles d'information disponibles ex-ante, et de leur évolution durant le jeu. Nous venons donc d'établir que les mouvements en prix des firmes laissent ces ensembles d'information toujours aussi pauvres ex-post.

Etant donné l'ensemble de ces résultats, **le décideur optimisera ses choix de 1ère période en supposant que p est égal à p_c** , et par suite en utilisant la fonction de demande :

$$\mu_D = h - (g - g_c)\, p$$

Les résultats obtenus seront identiques au cas de monopole[209], mais avec une fonction de demande égale à la moitié de la fonction[210] de demande totale anticipée[211]. Toutefois, un paramètre important est l'avantage que tire la firme du fait d'avoir les anticipations de prix les plus faibles[212]. Une façon pour le décideur de tenir compte de cela

[209] Voir chapitre 4.
[210] Rappelons que nous utilisons les termes « fonction de demande » pour nous conformer à l'usage, mais qu'ils sont particulièrement mal choisis.
[211] **La décision est donc de type monopole partagé.**
[212] Les résultats des chapitres précédents montrent qu'en aucun cas une firme n'investit massivement, car le décideur est risquophobe et qu'il désire garder un minimum de pouvoir. De plus, les hypothèses sur le rendement de l'actif risqué ne le permettraient pas.

est de pondérer la pente de la fonction de demande par un facteur θ supérieur à 1 , puisque l'optimum correspond à :

$$\mu_D^*(\theta) = h - \theta\,(g - g_c)\,p^* = \theta\,(g - g_c)\,(p^* - c^*)$$

soit :

$$\mathbf{p^* = ((h / \theta\,(g - g_c)) + c^*) / 2 < ((h / (g - g_c)) + c^*) / 2 \qquad \text{avec} \quad \theta > 1}$$

En conclusion, les choix du décideur sont conformes à ceux du cas de monopole, mais avec une fonction de demande égale à la moitié de la demande totale et pondérée par un facteur[213] prenant en compte l'avantage concurrentiel d'avoir des anticipations de prix faible. Il existe, encore une fois, une structure optimale du décideur qui dépend de ses anticipations et des paramètres exogènes qui le contraignent.

Nous avons traité le cas où les firmes choisissent simultanément leur structure de financement et leur premier prix, un cas intéressant est celui où **une des firmes décide d'entrer sur le marché alors que l'autre firme a choisi sa structure de financement et annoncé son premier prix.** Nous supposons que la firme déjà présente sur le marché connaît la menace d'entrer de la deuxième firme et, *pour des raisons de simplifications, qu'elle ne peut pas faire de gain significatif[214] pendant le temps où l'autre firme n'est pas présente.*

Montrons alors que le meilleur choix pour les 2 firmes est encore :

$$\mathbf{p = p_c}$$

Supposons que la 1ère firme est anticipée cette égalité, alors si :

$$p_c^{**} < p^*$$

[213] **Ce résultat est confirmé par les résultats de l'annexe attachée à ce chapitre qui traite de l'équilibre bayésien d'un duopole. Les résultats du chapitre 4 montrent que dans ce cas, il y a surinvestissement par rapport à la demande anticipée.**

nous avons vu précédemment que ex-post la 1ère firme a intérêt à diminuer son prix pour augmenter son profit, mais dans ce cas la 2ème firme verra son utilité sur la période diminuer car elle ne sera plus à son maximum anticipé sauf si elle diminue son prix. Dans ce cas une guerre des prix s'engage ce qu'aucune des firmes ne peut souhaiter puisqu'elles ne connaissent pas exactement ni la courbe de demande, ni les coûts de l'autre[215] et qu'elles ont de l'aversion pour le risque. **Donc, la 2ème firme choisira son prix tel que :**

$$\mathbf{p_c^{**} = p^*}$$

et dans ce cas la 1ère firme a aussi ses anticipations ex-ante qui sont confirmées ex-post.

Nous retrouvons la même logique que précédemment en ce qui concerne les prix, mais pas en ce qui concerne les choix des firmes. En effet, **la 1ère firme choisit son prix et sa structure de financement en résolvant l'équation du monopole partagé, mais avec une pente de la courbe de demande sans coefficient** puisqu'il n'y a plus d'avantage concurrentiel d'avoir un prix plus faible en dernière période, donc sa courbe aléatoire de demande anticipée est :

$$D = h - (g - g_c)\, p + \sigma_D\, y$$

La 2ème firme résout alors le problème de la structure de financement d'une firme sur un marché à prix imposé[216] à savoir :

$$\mathbf{p_c = p^*}$$

La 2ème firme ne retire pas d'avantage concurrentiel à connaître le prix de la 1ère firme. Mais, les 2 firmes ont toutes les deux un avantage certain à cette

[214] Si c'était le cas la 1ère firme aurait intérêt à maximiser cette phase, et donc certainement à faire un prix plus haut, mais pour ce type d'étude le temps joue un rôle essentiel que nous ne voulons pas traiter ici car il suppose une connaissance temporelle de la demande.
[215] Rappelons que la technologie est supposée connaissance commune, mais que les coûts sont inconnus car l'investissement de chaque firme n'est pas observable, c'est une hypothèse de court terme.

connaissance, car chacune atteint le maximum de ses anticipations ce qui n'était pas le cas dans l'étude précédente.

L'annonce du prix avant que l'autre firme ait choisi sa structure de financement, devient donc un coup stratégique que les firmes utiliseront pour se prémunir d'une entrée[217] dans la mesure où leurs coûts ne sont pas observables[218]. En effet, la 2ème firme n'entrera réellement sur le marché que si le décideur anticipe que son utilité sur la période sera supérieure à l'utilité qu'il retirera d'une non entrée[219]. Celle-ci se traduit via l'équation qu'il résout par le fait que son investissement dans l'actif sans risque est à son maximum, c'est à dire que par rapport au cas traité précédemment, nous avons :

$$\alpha = \alpha_{max} \cong 1$$

D'après les relations du chapitre qui traite de la structure de financement d'une firme sur un marché à prix imposé[220], cette circonstance se produira effectivement si l'on a :

$$\boldsymbol{(\mu_{Dc}^* - (1 + r_1 / \zeta) / e\ ) / a_c\, \zeta\, \sigma_{Dc}^2\, e\, W_c \leq \text{ou} \cong 0}$$

Donc, si la firme entrante pense que la demande sera faible, ou la dispersion très grande, ou alors si sa richesse initiale est importante.

Ce dernier cas n'est pas surprenant, car un décideur dont la richesse initiale est importante sera moins averse au risque, et sera plus attiré vers des projets à hauts rendements, même si leur dispersion est très grande.

Ceci nous confirme que la firme, qui entre en premier sur le marché, a intérêt à annoncer son vrai prix anticipé car : si son prix est trop haut, l'autre firme peut penser

---

[216] Voir chapitre 3.

[217] Dans le cas où la demande est parfaitement connue ainsi que les coûts, **Sylos-Labini** (1962) à la suite des travaux de **Bain** et de **Modigliani** , a mis en évidence la règle du prix limite dont la crédibilité a été très contestée.

[218] **Milgroms-Roberts** (1982) ont analysé l'existence d'un prix limite dans le cadre d'un jeu à information incomplète.

[219] Cette approche est similaire à celle de **Milgroms-Roberts** (1982), mais avec des hypothèses moins restrictives.

que ses coûts sont élevés, et donc dans ce cas s'engager dans une pseudo guerre des prix ; et si son prix est trop bas, l'autre firme pensera que la demande est importante, ce qui la poussera à entrer[221].

Dans le cas où la 2ème firme n'entre pas, la 1ère firme fera un profit anticipé, dans un état du monde quelconque, égal à :

$$\prod^* = 2\ (h - (g - gc)\ p^*)\ (p^* - c^*) - F = 2 \prod_a^* + F$$

donc supérieur à 2 fois le profit anticipé, à cause des coûts fixes qui génèrent un surplus de profit. **Cette circonstance très particulière poussera la firme à adopter un comportement stratégique dissuasif d'autant plus important que ces coûts fixes seront importants.** Toutefois dans le cas envisagé ici[222], elle dispose de peu de possibilités sauf à annoncer simultanément à son prix, son niveau d'investissement[223].

---

220 Voir chapitre 3.

221 Cette conclusion va à l'encontre de la règle de **Sylos-Labini** , mais ne fait pas appel aux mêmes hypothèses restrictives.

222 Pour traiter la prévention d'entrée en toutes généralités, un cadre dynamique est nécessaire, voir **Friedman** (1983) et **Maskin-Tirole** (1988). On notera toutefois le cadre très artificiel de ces études.

223 **Le niveau de dette peut alors être un signal interbancaire qui détruit la symétrie d'origine entre les firmes, car la connaissance par les banquiers du niveau de dette de la première firme peut les pousser à ne pas vouloir s'engager avec la seconde. Nous retrouvons là un concept de régulation du marché par le marché du crédit déjà présent dans Brander-Lewis.** Voir par exemple à ce sujet l'article de **Maksimovic** (1990).

ANNEXE DU CHAPITRE 7.

Equilibre de **Nash** d'un duopole à produits différenciés soumis à une demande linéaire non aléatoire :

Nous considérons ici 2 firmes à produits différenciés, soumises à une demande linéaire de la forme[224] :

- 1ère firme :

$$\mu_D = h - g\,p + g_c\,p_c$$

- 2ème firme :

$$\mu_{Dc} = h - g\,p_c + g_c\,p$$

où p est le prix pratiqué par la 1ère firme et p_c celui pratiqué par la 2ème firme. Nous supposons bien sûr que les produits sont des substituts imparfaits et que le marché est symétrique pour les 2 firmes, par suite :

$$0 < g_c < g$$

Les prix sont les variables de commande des firmes et nous recherchons l'équilibre de **Nash** du jeu non coopératif auquel se livrent les firmes sur le marché des biens en essayant d'optimiser leur profit. **Un équilibre de Nash est réalisé lorsque chacune des firmes utilise une stratégie de meilleure réponse à la stratégie utilisée par l'autre.**

Dans le cas considéré ici, **nous devons avoir simultanément :**

$$\boldsymbol{\Pi(p^*\,,\,p_c^*) \geq \Pi(p\,,\,p_c^*) \qquad \forall p}$$

et :

[224] Nous employons toujours la même notation générale pour une demande bien que les aléas soient nuls (en particulier les σ sont égaux à 0).

$$\prod_c(p_c^* , p^*) \geq \prod(p_c , p^*) \qquad \forall p_c$$

puisque une stratégie pour une firme se traduit par la donnée du prix affiché (en fonction du prix qu'elle prévoit que l'autre affichera) et par le paiement qui en résulte, c'est à dire la valeur de sa fonction de profit.

Le jeu s'effectue en une seule étape, les prix affichés ne sont donc pas modifiables, et les firmes jouent simultanément, donc aucune ne connaît le prix de l'autre, mais elles connaissent parfaitement les caractéristiques[225] et les préférences[226] de l'autre, c'est le sens du terme « connaissance commune »[227]. Chaque firme étant rationnelle, elles choisissent donc leur stratégie en fonction de la stratégie qu'elles pensent que l'autre va jouer. L'équilibre est atteint, car à la fin du jeu les croyances ex-ante sont confirmées ex-post, chaque firme ayant joué sa stratégie de meilleure réponse chacune reçoit le paiement prévu. Le terme équilibre est toutefois difficile à justifier dans ce type de jeu car il y a une seule étape, et donc le résultat final est figé. Une justification souvent utilisée est que si les firmes devaient rejouer, suite à la 1ère étape, elles ne changeraient rien au résultat, **mais ceci n'est pas réaliste car dans ce cas l'espace des stratégies n'est plus le même.** L'étude des jeux répétés indéfiniment montre que toute stratégie individuellement rationnelle[228] peut être une stratégie d'équilibre du jeu[229], c'est le théorème du « folklore ». Nous avons alors à faire face à une multiplicité d'équilibres possibles, il faut faire appel à des critères de raffinement pour en éliminer certain, par exemple prendre en compte la crédibilité des menaces, nous sommes alors conduit à la notion d'équilibres parfaits.

---

[225] Chaque firme est définie par sa structure de coût.

[226] Les préférences des firmes se traduisent par la maximisation de leur profit.

[227] Il faut en plus incorporer dans ce terme le fait que chaque firme est rationnelle et que chacune sait que l'autre sait qu'elle sait, etc.

[228] Une stratégie individuellement rationnelle est une stratégie qui donne à la firme un paiement supérieur à son niveau de réservation.

[229] En particulier dans un duopole à la **Cournot** , si les firmes ne sont pas trop impatientes, elles peuvent se partager le profit de monopole.

Dans le cas qui nous préoccupe comme les fonctions de paiement sont continues et concaves la solutions d'équilibre du jeu est un couple de prix : (p^* , p_c^*) , qui vérifie :

$$(\partial\Pi / \partial p)(p^* , p_c^*) = 0$$

et :

$$(\partial\Pi_c / \partial p_c)(p_c^* , p^*) = 0$$

et qui est unique. Ces équations nous conduisent aux 2 équations linéaires suivantes :

$$- g (p^* - c) + h - g p^* + g_c p_c^* = 0$$

$$- g (p_c^* - c) + h - g p_c^* + g_c p^* = 0$$

dont les solutions sont faciles à déterminer. Nous avons donc :

$$p^* = (1 / 2 g) (h + g c + g_c p_c) = (1 / 2 g) (h + g c + g_c (1 / 2 g) (h + g c_c + g_c p))$$

soit :

$$\mathbf{p^* = (1 / 2 g) (h (1 + (g_c / 2 g)) + g (c + c_c (g_c / 2 g))) / (1 - (g_c / 2 g)^2)}$$

et par raison de symétrie, nous avons :

$$\mathbf{p_c^* = (1 / 2 g) (h (1 + (g_c / 2 g)) + g (c_c + c (g_c / 2 g))) / (1 - (g_c / 2 g)^2)}$$

Dans le cas **d'une symétrie parfaite des entreprises,** ce qui à priori sera le cas s'il n'y a pas d'aléa possible et si l'information est parfaite, nous aurons :

$$\mathbf{c = c_c}$$

et par suite :

$$\mathbf{p^* = p_c^* = (1 / 2 g) (h + g c) / (1 - (g_c / 2 g))}$$

les prix affichés sont identiques.

Equilibre bayésien de **Nash-Harsanyi**[230] d'un duopole à produits différenciés soumis à une demande linéaire non aléatoire en information incomplète :

Nous reprenons le jeu précédent, mais en supposant **qu'une des firmes a une information incomplète sur les caractéristiques de l'autre.** Le décideur de cette firme attribuera alors à l'ensemble des caractéristiques possibles de la firme concurrente une certaine distribution de probabilité qui dépendra de son propre type. **Dans la mesure où cette distribution est « connaissance commune » , il est possible de définir un équilibre de Nash bayésien comme l'a montré Harsanyi en transformant le jeu à information incomplète en un jeu à information imparfaite en faisant intervenir la « Nature » qui en jouant le coup initial distribue les types attachés à chaque joueur.**

Avant de rechercher la solution d'un tel jeu, il faut définir la distribution de probabilité attachée à la caractéristique inconnue de la firme, ici son coût. Dans la mesure où nous supposons que la technologie employée par les firmes est connaissance commune, le coût ne dépend plus que du niveau d'investissement. **Si aucune information n'est disponible alors le décideur attribuera à la firme concurrente un coût dont la distribution sera centrée sur son propre coût**[231]**.** La définition exacte de cette distribution n'a en fait aucune importance, le point crucial étant que :

$$E_A[c_c] = c$$

L'étude précédente nous permet d'écrire qu'il résout le programme suivant :

$$E_A[(\partial\prod / \partial p)(p^* , p_c^*)] = 0$$

en supposant que l'autre firme résout :

$$(\partial\prod_c / \partial p_c)(p_c^* , p^*) = 0$$

pour chaque valeur possible de c_c .

[230] Voir **Harsanyi** (1967) et (1968).
[231] Cette affirmation paraît plus raisonnable que la prise en compte d'un coût moyen calculé sur l'intervalle de variation en fonction du niveau de l'investissement.

La solution d'un tel programme est alors évidente d'après nos résultats précédents, et l'on a suite à l'hypothèse faite sur la distribution des coûts :

$$\mathbf{p^* = (1 / 2\, g)\, (h\ + g\, c) / (1 - (g_c / 2\, g))}$$

Donc tout se passe comme si le décideur considérait que la firme concurrente avait la même structure de coût que sa propre firme, et par conséquent affichera le même prix que lui.

Nous pouvons alors comparer ce prix avec le prix qu'il aurait affiché s'il avait fait cette supposition lors de la maximisation de sa fonction objectif. Dans ce cas, il aurait résolu le programme de monopole avec une fonction de demande telle que :

$$\mu_D = h - (g - g_c)\, p$$

et par suite son prix serait :

$$p_M^* = (1 / 2)\, (c + (h / (g - g_c))$$

Pour comparer ces 2 prix, nous introduisons un coefficient θ qui modifie la pente de la fonction de demande du monopole et qui permet d'égaliser les 2 prix à comparer. Ce coefficient vérifie alors l'équation suivante :

$$(1 / 2)\, (c + (h / \theta\, (g - g_c)) = (1 / 2\, g)\, (h\ + g\, c) / (1 - (g_c / 2\, g))$$

soit :

$$h / \theta\, (g - g_c) = (h\ + (g_c\, c / 2)) / (g - (g_c / 2))$$

d'où :

$$\boldsymbol{\theta = ((1 - (g_c / 2\, g)) / \ (1 - (g_c / g)))\, (1 / (1 + (g_c\, c / 2\, h)))}$$

Si l'on suppose que le décideur s'est assuré contre la prédation ($p_c = 0$) , alors nous avons :

$$h - g\, c > 0$$

et comme :

$$g_c < g$$

nous avons de manière évidente :

$$\mathbf{(1 / (1 + (g_c\ c / 2\ h))) > (2 / 3)}$$

Etudions alors la fonction :

$$f(x) = (1 - (x / 2)) / (1 - x) \qquad \forall x \in [0 , 1[$$

sa dérivée égale à :

$$f'(x) = (1 / 2) (1 / (1 - x)^2)$$

est strictement positive, donc **elle est strictement croissante, et dès que x est supérieur à (1 / 2) elle est supérieure à (3 / 2) .**

En conclusion, les 2 solutions sont équivalentes, dans la mesure où le décideur pondère la solution de monopole partagé avec un poids supplémentaire, supérieur à l'unité et défini en fonction de paramètres qui ne dépendent que de la fonction de demande et de la structure de coût de la firme.

Cela est d'autant plus vrai que le niveau de substituabilité des produits est élevé, c'est à dire si :

$$g_c > (g / 2)$$

Dans le cas où la substituabilité des produits est nulle (g_c est nul) , alors les 2 solutions sont équivalentes, et l'on retrouve des solutions de monopoles à marchés indépendants.

Objectif en prix du décideur en 2ème période, **démonstration formelle** :

Nous supposons que **les firmes ont affiché toutes les deux leur premier prix et que nous avons :**

$$\mathbf{p^* > p_c^{**}}$$

En 2ème période, l'investissement de la firme est donné, donc **le décideur a une nouvelle fonction objectif qui est égale à :**

$$\boldsymbol{\Re_d = \int_{-\infty}^{+\infty} [U(W_T(\gamma^*, \alpha^*, E^*, p_c^{**}, p)\ f(y)]\ dy - \Omega(\gamma^*)}$$

En supposant explicitement qu'il existe une solution optimale qui ne soit pas en coin, et que les anticipations sur la fonction de demande ne sont pas modifiées, cette solution vérifie d'après le chapitre concernant le monopole, l'équation :

$$\mu_{D2}' (p - c^*) + \mu_{D2} - a\ \gamma^*\ \zeta\ \sigma_D^2\ (p - c^*) = 0$$

avec :

$$\mu_{D2} = h - g\ p + g_c\ p_c^{**}$$

dont **la solution est évidemment :**

$$\mathbf{p^{**} = (1 / (2\ g + x))\ (h + (g + x)\ c^* + g_c\ p_c^{**})}$$

et où nous avons posé :

$$\mathbf{x = a\ \gamma^*\ \zeta\ \sigma_D^2}$$

Le 1[er] prix affiché était lui solution de l'équation (en supposant que ce n'était pas une solution en coin) :

$$\mu_{D1}' (p - c^*) + \mu_{D1} - a\ \gamma^*\ \zeta\ \sigma_D^2\ (p - c^*) = 0$$

avec :

$$\mu_{D1} = h - (g - g_c)\ p$$

dont **la solution est évidemment :**

$$\mathbf{p^* = (1 / (2 (g - g_c) + x)) (h + ((g - g_c)+ x) c^*)}$$

Calculons alors la différence entre ces 2 prix :

$\mathbf{p^* - p^{**}}$ $= (1 / (2 (g - g_c) + x) (2 g + x)) ((h + ((g - g_c)+ x) c^*) (2 g + x) -$

$(h + (g + x) c^* + g_c p_c^{**}) (2 (g -g_c) + x)) =$

$(1 / (2 (g - g_c) + x) (2 g + x)) ((h + (g+ x) c^* - g_c c^*) (2 g + x) -$

$(h + (g + x) c^* + g_c p_c^{**}) (2 g + x -2 g_c) =$

$(1 / (2 (g - g_c) + x) (2 g + x)) ((- g_c c^*) (2 g + x) -$

$((h + (g + x) c^*) (- 2 g_c) + g_c p_c^{**}(2 g + x -2 g_c))) =$

$(1 / (2 (g - g_c) + x) (2 g + x)) g_c ((- c^*) (2 g + x) +$

$(h + (g + x) c^*) 2 - p_c^{**}(2 g + x -2 g_c)) =$

$(1 / (2 (g - g_c) + x) (2 g + x)) 2 g_c ((h + x c^*/ 2) - p_c^{**}(g + x / 2 - g_c))$ **=**

$\mathbf{(1 / 2 g) (1 / (1 - g_c / g) + x / 2 g)) (g_c / g (1 + x / 2 g)) (h - (g - g_c) p_c^{**} -}$

$\mathbf{(p_c^{**} - c^*) (x / 2))}$

Le terme dans la 4ème parenthèse principale est un terme positif en vertu des équations vérifiées par les choix du décideur en 1ère période. En effet, il s'écrit :

$$h - (g - g_c) p_c^{**} - (p_c^{**} - c^*) (x / 2)) = \mu_{D1}(p_c^{**}) - x\, d(p_c^{**}) + (1 / 2) x\, d(p_c^{**})$$

alors que nous avons obligatoirement :

$$\mu_{D1}(p^*) - x\, d(p^*) > 0$$

et que bien sûr d'après l'hypothèse de départ :

$$\mu_{D1}(p_c^{**}) > \mu_{D1}(p^*) \quad \text{et} \quad d(p_c^{**}) < d(p^*)$$

Si nous analysons les différents termes composants l'expression de cette différence, nous voyons que sa valeur est d'autant plus grande que le rapport : (g_c / g) , se rapproche de 1, donc que la substituabilité des produits est forte, et que x est petit, donc que la dispersion est faible.

Comparons maintenant le prix optimal avec le prix le plus bas, nous avons :

$$\mathbf{p^{**} - p_c^{**}} = (1 / (2 g + x)) ((h + (g + x) c^* + g_c p_c^{**}) - (2 g + x) p_c^{**}) =$$

$$(1 / (2 g + x)) ((h - (g - g_c) p_c^{**} - (g + x) (p_c^{**} - c^*)) =$$

$$\mathbf{(1 / (2 g + x)) (\mu_{D1}(p_c^{**}) - x\, d(p_c^{**}) - g (p_c^{**} - c^*))}$$

Si le prix le plus bas est inférieur au coût marginal, obligatoirement cette différence est positive, sinon elle peut être positive ou négative, donc le mouvement en prix de la firme en 2ème période n'est pas significatif de la position du coût marginal par rapport au prix le plus bas.

En conclusion le décideur cherchera à faire converger son prix de 2ème période vers son prix optimal, et par voie de conséquence vers le prix le plus bas si celui-ci est supérieur car son aversion au risque ne le poussera pas à s'engager dans une guerre des prix incertaine.

CHAPITRE 8 : INFLUENCE DES CAUSES LIMITATIVES SUR LES COMPORTEMENTS STRATEGIQUES.

Dans l'article de **Brander-Lewis** le comportement des entreprises est déterminé par l'existence de la clause de responsabilité limitée. Mais dans leur cas, le niveau d'investissement est supposé contant, et l'endettement a uniquement une valeur d'incitation qui dépend d'ailleurs du sens de corrélation entre le profit marginal et les états futurs du monde. Dans notre modélisation, la démarche est complètement différente puisque l'endettement est directement rattaché à un problème concret d'investissement. **Le décideur s'endette car c'est pour lui la meilleure solution étant donné les caractéristiques exogènes du marché et les croyances qu'il a pu forger grâce à l'information disponible.**

Notre problématique est donc complètement différente. Comme nous l'avons déjà fait, il s'agit pour nous d'analyser si en deuxième période les stratégies en prix des firmes permettent à la firme concurrente de réviser ses croyances, et par suite d'après l'analyse du chapitre précédent de modifier **son comportement que l'on pouvait qualifier de coopératif en un comportement beaucoup plus agressif.**

En ce qui concerne la clause de responsabilité limitée, nous avons vu dans le premier chapitre que sa prise en compte était complexe car une définition adéquate de la banqueroute prenait en compte plusieurs étapes. En fait, nous pensons que la méthode des options utilisée par **Brander-Lewis** dans un cadre monopériodique, n'est pas suffisante pour bâtir une théorie sur le comportement stratégique des firmes. Comme nous l'avons analysé dans le cinquième chapitre, **la clause de responsabilité limitée induit certainement un comportement plus agressif dans la mesure où le comportement agressif a été choisi par la firme, mais ne détermine pas un comportement agressif à partir d'un comportement coopératif.**

Par contre, ce n'est à priori pas le cas de l'existence d'une quantité limite puisque quand la demande à la firme concurrente excède sa capacité, alors toute la partie résiduelle se reporte entièrement sur l'autre firme si elle peut l'absorber.

Il nous faut donc déterminer si un prix de seconde période est suffisamment informatif pour rendre les firmes plus agressives. Comme l'existence de la quantité limite rend l'étude relativement complexe, nous adopterons le cadre formel de l'annexe du chapitre précédent avec les hypothèses simplificatrices du septième chapitre.

Nous admettons pour l'instant que les firmes ont fait leurs choix de première période en supposant que :

$$\mathbf{p = p_c}$$

et que nous avons :

$$\mathbf{p^* > p_c^{**}}$$

En deuxième période, la fonction objectif du décideur est alors :

$$\Re_d = \int_{-\infty}^{ymax} [U(W_T(\gamma^*, \alpha^*, E^*, p_c^{**}, p) f(y)] \, dy +$$

$$\int_{ymax}^{+\infty} [U(W_{Tmax}(\gamma^*, \alpha^*, E^*, p_c^{**}, p)) f(y)] \, dy - \Omega(\gamma)$$

En supposant explicitement **qu'il existe une solution optimale qui ne soit pas en coin et que les anticipations sur la fonction de demande ne sont pas modifiées, cette solution vérifie d'après le chapitre 7 , l'équation :**

$$(\partial\mu_\Pi / \partial p) + (\partial\Pi_{max} / \partial p) P_> M_1 M_3 - (a\, \sigma_{WT} + f(y_{max}) M_1 M_3) (\partial\sigma_\Pi / \partial p) = 0$$

Soit, en tenant compte de l'expression linéarisée de la demande et en appelant p** le prix optimal de seconde période, à savoir :

$$\mu_{D2}^{**} = h - g\, p^{**} + g_c\, p_c^{**}$$

nous avons alors :

$$- g\,(p^{**} - c^*) + \mu_{D2}^{**} + q_{max}^*\, P_>^{**}\, M_1^{**}\, M_3^{**} -$$

$$(a\, \xi\, \gamma^*\, \sigma_D\, (p^{**} - c^*) + f(y_{max}^{**})\, M_1^{**}\, M_3^{**})\, \sigma_D = 0$$

Cette expression comporte une difficulté supplémentaire puisque les termes :

$$P_> \,,\, M_1 \,,\, M_3 \,,\, f(y_{max})$$

sont des fonction de y_{max} qui est lui même une fonction de p . Nous avons alors :

$$\mu_{D2}^{**} + \sigma_D\, y_{max}^{**} = q_{max}^*$$

Comparons alors ce système d'équations avec le système d'équations donnant p* , le prix de première période :

$$\mu_{D1}^* = h - (g - g_c)\, p^*$$

$$- (g - g_c)\,(p^* - c^*) + \mu_{D1}^* + q_{max}^*\, P_>^*\, M_1^*\, M_3^* -$$

$$(a\, \xi\, \gamma^*\, \sigma_D\, (p^* - c^*) + f(y_{max}^*)\, M_1^*\, M_3^*)\, \sigma_D = 0$$

$$\mu_{D1}^* + \sigma_D\, y_{max}^* = q_{max}^*$$

En posant :

$$x = a\, \xi\, \gamma^*\, \sigma_D^2$$

et en combinant par différence ces équations, nous obtenons tous calculs faits[232] les 2 équations suivantes :

$$\mathbf{g\,(p^* - p^{**}) + \sigma_D\,(y_{max}^{**} - y_{max}^*) = g_c\,(p^* - p_c^{**})}$$

$$\mathbf{- (2 + (x / g))\, \sigma_D\,(y_{max}^{**} - y_{max}^*) + q_{max}^*\,(P_>^{**}\, M_1^{**}\, M_3^{**} - P_>^*\, M_1^*\, M_3^*) -}$$

$$\mathbf{(f(y_{max}^{**})\, M_1^{**}\, M_3^{**} - f(y_{max}^{*})\, M_1^{*}\, M_3^{*})\, \sigma_D = - (1 + (x / g))\, g_c\, (p^* - p_c^{**}) + g_c\, (p^* - c^*)}$$

La première équation nous indique, comme nous pouvions nous y attendre, que la variation de prix par rapport aux choix de première période est directement liée à la quantité limite qui a été définie par le choix du niveau d'investissement. Pour examiner ces équations, nous devons nous rappeler que :

$$P_> = \int_{ymax}^{+\infty} [f(y)]\, dy$$

$$P_> = \int_{-\infty}^{ymax + a\, \sigma wt} [f(y)]\, dy$$

$$M_1 = \exp(- a^2\, \sigma_{WT}^2 / 2) / P_<$$

$$M_3 = \exp(- a\, y_{max}\, \sigma_{WT})$$

Donc, si les firmes sont suffisamment risquophobes, le terme en q_{max} sera petit sauf si q_{max} est lui même relativement grand, ce qui nous l'avons vu au septième chapitre dépend directement de la technologie, à savoir du terme :

$$m / e\, g = (\partial q_{max} / \partial CPe) / (- \partial \mu_D / \partial p)\, (- \partial c / \partial CPe)$$

Comme les termes en $f(y_{max})$ peuvent être en général négligés, la deuxième équation donne en la reportant dans la première :

$$\mathbf{(p^* - p^{**}) = (g_c / g)\, (p^* - ((c^* + p_c^{**}) / 2)) / (1 + (x / 2\, g))}$$

équation qui donne un lien direct entre le nouveau prix objectif et la position du coût marginal de la firme par rapport au prix focal.

En conclusion de cette analyse, dans le cas où la technologie qui est connaissance commune est telle que la variation de la quantité limite est petite en fonction de l'investissement par rapport à la variation de la demande, qui est couplée elle aussi à

---

[232] Voir l'annexe attachée à ce chapitre.

l'investissement à travers la variation de prix, alors le mouvement de deuxième période de la firme à plus haut prix est révélateur de son vrai coût marginal. Cela permet à la firme à prix le plus bas de se lancer sans trop de risque dans une pseudo guerre des prix si le mouvement de l'autre firme a été de faible ampleur. Mais un vrai comportement prédateur n'a pas beaucoup d'intérêt dans la mesure où elle a aussi une quantité de production limite.

Dans le cas où cette condition n'est pas remplie, nous sommes ramenés à une indétermination comme dans le chapitre précédent, et donc à un comportement plus coopératif.

Le comportement stratégique des firmes est donc relié directement aux types de technologie auxquels elles ont accès et n'est donc pas simplement dépendant des caractéristiques des marchés auxquels elles sont soumises. En particulier, comme les caractéristiques des technologies évoluent de manière importante suivant les secteurs d'activité, le comportement stratégique des entreprises sera très différent d'un secteur à l'autre, ce qui se traduira aussi par des structures de financement très différenciées. Comme de plus, les technologies utilisées dans un secteur donné sont soumises aux progrès techniques, si ceux-ci sont rapides alors la structure de financement des firmes peut avoir un comportement aléatoire sur le long terme[233].

[233] Ce comportement étant lissé par les contraintes de financement, en particulier institutionnelles, il pourra apparaître comme cyclique, voir l'annexe sur les ratios d'endettement agrégé des firmes.

ANNEXE DU CHAPITRE 8.

Calculs :

Combinons par différence les 2 équations de demande en utilisant la quantité limite :

$\mu_{D2}{}^{**} + \sigma_D\, y_{max}{}^{**} - \mu_{D1}{}^{*} - \sigma_D\, y_{max}{}^{*} =$

$- g\, p^{**} + g_c\, p_c{}^{**} - (- (g - g_c)\, p^{*}) + \sigma_D\, (y_{max}{}^{**} - y_{max}{}^{*}) =$

$- g\, (p^{**} - p^{*}) + g_c\, (p_c{}^{**} - p^{*}) + \sigma_D\, (y_{max}{}^{**} - y_{max}{}^{*}) = q_{max}{}^{*} - q_{max}{}^{*} = 0$

Faisons de même avec les équations en prix en utilisant ce résultat, nous avons :

$- g\, (p^{**} - c^{*}) - (- (g - g_c)\, (p^{*} - c^{*})) + \mu_{D2}{}^{**} - \mu_{D1}{}^{*} + q_{max}{}^{*}\, (P_{>}{}^{**}\, M_1{}^{**}\, M_3{}^{**} - P_{>}{}^{*}\, M_1{}^{*}\, M_3{}^{*})$

$-$

$x\, ((p^{**} - c^{*}) - (p^{*} - c^{*})) - (f(y_{max}{}^{**})\, M_1{}^{**}\, M_3{}^{**} - f(y_{max}{}^{*})\, M_1{}^{*}\, M_3{}^{*})\, \sigma_D =$

$- g\, (p^{**} - p^{*}) - g_c\, (p^{*} - c^{*}) - \sigma_D\, (y_{max}{}^{**} - y_{max}{}^{*}) + q_{max}{}^{*}\, (P_{>}{}^{**}\, M_1{}^{**}\, M_3{}^{**} - P_{>}{}^{*}\, M_1{}^{*}\, M_3{}^{*}) -$

$x\, (p^{**} - p^{*}) - (f(y_{max}{}^{**})\, M_1{}^{**}\, M_3{}^{**} - f(y_{max}{}^{*})\, M_1{}^{*}\, M_3{}^{*})\, \sigma_D =$

$- g_c\, (p_c{}^{**} - p^{*}) - \sigma_D\, (y_{max}{}^{**} - y_{max}{}^{*}) - g_c\, (p^{*} - c^{*}) - \sigma_D\, (y_{max}{}^{**} - y_{max}{}^{*}) +$

$q_{max}{}^{*}\, (P_{>}{}^{**}\, M_1{}^{**}\, M_3{}^{**} - P_{>}{}^{*}\, M_1{}^{*}\, M_3{}^{*}) - (x / g)\, (g_c\, (p_c{}^{**} - p^{*}) + \sigma_D\, (y_{max}{}^{**} - y_{max}{}^{*})) -$

$(f(y_{max}{}^{**})\, M_1{}^{**}\, M_3{}^{**} - f(y_{max}{}^{*})\, M_1{}^{*}\, M_3{}^{*})\, \sigma_D =$

$- (1 + (x / g))\, g_c\, (p_c{}^{**} - p^{*}) - g_c\, (p^{*} - c^{*}) - (2 + (x / g))\, \sigma_D\, (y_{max}{}^{**} - y_{max}{}^{*}) +$

$q_{max}{}^{*}\, (P_{>}{}^{**}\, M_1{}^{**}\, M_3{}^{**} - P_{>}{}^{*}\, M_1{}^{*}\, M_3{}^{*}) - (f(y_{max}{}^{**})\, M_1{}^{**}\, M_3{}^{**} - f(y_{max}{}^{*})\, M_1{}^{*}\, M_3{}^{*})\, \sigma_D = 0$

En définitive, nous pouvons rassembler les 2 équations obtenues sous la forme :

$$\mathbf{g\, (p^{*} - p^{**}) + \sigma_D\, (y_{max}{}^{**} - y_{max}{}^{*}) = g_c\, (p^{*} - p_c{}^{**})}$$

$\mathbf{- (2 + (x / g))\, \sigma_D\, (y_{max}{}^{**} - y_{max}{}^{*}) + q_{max}{}^{*}\, (P_{>}{}^{**}\, M_1{}^{**}\, M_3{}^{**} - P_{>}{}^{*}\, M_1{}^{*}\, M_3{}^{*}) -}$

$$\mathbf{(f(y_{max}^{**})\, M_1^{**}\, M_3^{**} - f(y_{max}^{*})\, M_1^{*}\, M_3^{*})\, \sigma_D = -\, (1 + (x / g))\, g_c\, (p^* - p_c^{**}) + g_c\, (p^* - c^*)}$$

Ces équations donnent **si les termes en q_{max} et en $f(y_{max})$ sont négligeables :**

$g\,(p^* - p^{**}) = -\ \sigma_D\,(y_{max}^{**} - y_{max}^{*}) + g_c\,(p^* - p_c^{**}) =$

$((-\,(1 + (x / g))\, g_c\,(p^* - p_c^{**}) + g_c\,(p^* - c^*)) / (2 + (x / g))) + g_c\,(p^* - p_c^{**}) =$

$((-\,(1 + (x / g))\, g_c\,(p^* - p_c^{**}) + g_c\,(p^* - c^*)) + (2 + (x / g))\, g_c\,(p^* - p_c^{**})) / (2 + (x / g))$

$= (g_c\,(p^* - c^*) + g_c\,(p^* - p_c^{**})) / (2 + (x / g))$

soit :

$$\mathbf{(p^* - p^{**}) = (g_c / g)\,(p^* - ((c^* + p_c^{**}) / 2)) / (1 + (x / 2\, g))}$$

CONCLUSION GENERALE

Ce travail nous a permis de mettre en évidence que le fait d’attribuer à la firme un certain degré d’aversion au risque[234] dans un monde incertain, induit des comportements stratégiques différents de la norme établie. En particulier, les choix d’investissement et la manière d’utiliser les différents capitaux disponibles sont en corrélation étroite avec les caractéristiques exogènes de l’environnement de la firme[235]. De plus, le comportement coopératif ou agressif émerge des facteurs qui définissent la technologie accessible. De ce fait, il n’y a pas de comportement standard pour toutes les branches d’activité, mais bien un comportement spécifique pour chaque secteur industriel. **Comme les caractéristiques environnementales de chaque secteur peuvent évoluer en fonction de chocs technologiques, ces comportements sont susceptibles d’évoluer historiquement de manière erratique.**

Par contre, **certains facteurs tels que les taux d’intérêt induisent de manière statistique[236] une évolution globale de l’économie,** il en est de même bien sûr du niveau des capitaux disponibles principalement sous forme d’obligations, mais aussi des croyances[237] des agents si celles-ci sont corrélées par des indicateurs forts. Comme nos résultats l’ont montré, une baisse des taux rend les objectifs des décideurs beaucoup plus ambitieux, et ce d’autant plus que leur perception du marché est bonne.

Une dichotomie entre l’analyse financière et l’analyse en terme d’entrepreneur est apparue. En fait, celle-ci peut être grandement atténuée si l’on tient compte des effets

---

[234] La notion de risque perçu par les entrepreneurs, est une notion utilisée par **Schumpeter** (1939/) dans sa théorie des cycles économiques, en ce qui concerne par exemple les évolutions technologiques.

[235] Comme notre modèle le montre, l’augmentation de la rentabilité des projets contribue à un plus grand endettement des firmes. Si l’on corrèle cet accroissement de rentabilité à des évolutions technologiques, on peut rapprocher les conceptions de **Fisher** (1933/) et de **Schumpeter** sur la théorie des cycles.

[236] **Il s’agit bien d’un « trend », la statistique est produite par les caractéristiques hétérogènes des agents même dans le cas où leurs anticipations sont rationnelles.**

[237] **Kaldor** en 1961, reprenant les raisonnements de **Kelecki** en 1937 , relie dans son modèle macro-économique les décisions d’investissement à une fonction croissante de l’écart entre le taux de profit anticipé et le taux d’intérêt ce que justifie pleinement notre modélisation. Voir **Arrous** (1991) .

spécifiques du marché financier sur la valeur finale[238] de l'entreprise. Deux aspects fondamentaux sont alors à intégrer, la liquidité des avoirs et leur évaluation par le marché financier. Une approche ad hoc n'est pas très difficile à intégrer, toutefois elle n'apporterait pas grand-chose de plus. Pour avoir des résultats significatifs, il faudrait traiter de manière connexe un marché industriel et un marché financier. Toutefois, ce programme est d'autant plus complexe que, comme nous l'avons vu dans notre travail, les imperfections des marchés jouent un rôle déterminant dans les fonctions objectifs des agents. **Qui plus est, ces imperfections sont souvent locales[239], alors que le jeu des marchés est avant tout international.**

Un point important que nous n'avons eu de cesse de soulever lors de cette étude est la description d'une fonction objectif pour les firmes. En fait, il est relativement évident qu'un traitement unitaire n'est pas suffisant, comme le montre d'ailleurs la théorie des organisations. **Nous avons souligné à plusieurs reprises que le point de vue de l'économie industrielle était trop simpliste et que celui qui se référait à la théorie de l'agence ou du signalement n'était pas toujours très réaliste, car une firme s'endette avant tout pour accroître son niveau d'investissement.** Notre point de vue nous paraît un juste milieu dont les assises doivent être approfondies de façon à encore mieux appréhender la réalité, tout en gardant une démarche économique suffisamment générale.

Le dernier point qu'il faut aborder, et qui est en partie lié à notre commentaire précédent, est l'aspect temporel du monde économique. En effet, l'analyse d'un

---

[238] **Le terme valeur finale de l'entreprise n'est pas le mieux adapté, si nous créons un lien entre l'entreprise et le marché financier, il vaudrait mieux parler d'horizon de l'entrepreneur.**

[239] Si les règles comptables ont tendance à s'harmoniser entre les pays, les prélèvements obligatoires et les taxes restent complètement hétérogènes.

marché et du comportement des firmes ou des agents qui le constituent, s'inscrit avant tout dans un cadre dynamique. **Mais alors se pose de façon encore plus aiguë, le problème de la description d'une fonction objectif pour la firme et l'ensemble des agents qui lui sont liés.** Nous avons déjà évoqué la prise en compte des consommations temporelles des agents, donc de l'arbitrage entre richesse actuelle et richesse future, qui permet d'endogènéiser la valeur des taux d'intérêt[240]. Dès que l'on sort d'un cadre d'équilibre général, pour tenir compte des imperfections des marchés et en particulier du pouvoir des firmes et des agents, la théorie des jeux sert de cadre de référence, mais elle est malheureusement mal adaptée à un traitement temporel continu des interactions. Il faut alors découper le temps en période, les choix s'effectuent alors de manière séquentielle mais discrète. Développer un programme, qui prenne en compte avec suffisamment de précision les différents facteurs intervenant sur les marchés, et qui traite un nombre important de périodes, devient alors une gageure qu'il est impossible de surmonter. Les simplifications[241] qui sont alors appliquées, dénient toutes généralités aux résultats obtenus.

L'ensemble de ces remarques montre clairement que nos résultats sont sans doute parcellaires et que notre démarche peut porter le flan à la critique. Toutefois, l'économie est un phénomène complexe qui ne se laisse pas enfermer dans des cadres étroits, et explorer tous les chemins possibles et imaginables, comme le suggère l'Ecole Suédoise, est une force vertueuse qui conduit à la découverte de vérités concrètes.

---

[240] Voir **Cox J. / Ingersoll J. / Ross S.** (1985a/) et (1985b/).
[241] Voir par exemple les articles de **Maskin-Tirole** (1987) et (1988).

ANNEXE GENERALE

INTRODUCTION AUX ANNEXES.

Le but de ces diverses annexes est de présenter des sujets qui nous paraissent déterminants pour une meilleure compréhension de notre travail, elles en font donc partie intégrante.

Les trois premières annexes sont consacrées à des problèmes de pure théorie financière, et si les démonstrations du fameux théorème de **Modigliani-Miller** en font partie, c'est bien parce qu'en définitive il concerne plus des réactions de financiers que d'entrepreneurs. Toutefois, dans toutes ces démonstrations, nous nous sommes toujours rapprochés le plus possible du type de modélisation que nous utilisons dans **le corps de notre travail, afin de montrer qu'il présente bien une approche unitaire avec les théories économiques classiques.**

L'annexe quatre est consacrée à une étude des motivations des industriels à une introduction en bourse, elle est pratiquement tirée mot à mot de l'ouvrage de **Jaffeux** (1994). Elle présente l'intérêt de montrer que la vue des industriels sur la bourse est fort éloignée de celle des financiers, et donc que les hypothèses qui soutiennent nos travaux sont en relation directe avec des éléments de réalité. **La question sous-jacente à cette annexe, est de savoir si la bourse fait l'économie[242] ou l'économie fait la bourse.** Il nous semble que certaines

[242] **Le terme économie est ici utilisé dans le sens traditionnel et ne fait aucune référence à la discipline universitaire.**

démarches en théorie économique[243] répondent de façon catégorique oui à la première partie. Une telle réponse présente l'avantage de permettre des démarches très normatives. Mais, nous pensons que la réalité penche plus vers la deuxième réponse, et que la notion d'imperfection[244] des marchés a encore de beaux jours devant elle[245].

La cinquième annexe s'attache à montrer, à travers sa démarche normative, la fragilité du concept d'utilité espérée, qui est d'ailleurs confirmée par l'expérimentation[246]. **Toutefois, ce concept qui est fondamental en économie, a prouvé qu'il était tout à fait efficient dans pratiquement tous les domaines.** Notre but n'étant pas de philosopher sur le lien des mathématiques avec notre perception du monde, nous nous contentons d'apporter des éléments concrets qui justifient, à la fois, notre approche et, en même temps, la souplesse que nous nous permettons dans son utilisation[247]. Pour cela, **nous faisons appel au «modus ponens» des mathématiciens**, que les physiciens ont employé allègrement dans la théorie de la mécanique quantique avec **le postulat[248] de « réduction de la fonction d'onde ».**

Enfin dans la dernière annexe, nous donnons des ratios d'endettement agrégé des firmes industrielles pour les 15 dernières années, et pour l'ensemble des pays industrialisés. **Nous les avons calculés à l'aide des statistiques publiées par l'O.C.D.E.** L'intérêt principal de cette annexe est de mettre en perspective nos résultats avec une certaine réalité très simplifiée. Il est évident que seule une étude par branche et avec des données dont la

243 Il s'agit bien ici de la discipline universitaire.
244 Dont la notion de pouvoir est un élément essentiel.
245 Dans l'économie réelle bien entendu.
246 Voir **Munier** (1984) et (1989).
247 Cette position épistémologique est d'ailleurs en accord avec celle de **Lucas R. E.** Voir : **Gaffard J** (1994/).
248 Voir la courte note attachée à l'annexe correspondante.

cohérence serait indiscutable[249] permettrait de valider nos résultats, toutefois les éléments de réalité que nous pouvons en tirer semblent conforter nos travaux.

[249] Il n'y a pas de cohérence dans les résultats publiés par l' O.C.D.E., car chaque pays donne ses propres informations suivant ses habitudes comptables et analytiques. De plus, l' O.C.D.E. n'effectue aucun retraitement.

ANNEXE 1 : IMPLICATION D'UNE NON OPPORTUNITE D'ARBITRAGE.

Supposons qu'il existe N actifs sur le marché financier, chaque actif i à un coût $p_i > 0$ à l'instant initial (t = 0) et soit Y_i la valeur anticipées par le marché de cet actif à l'instant final (t = 1) . Nous supposons des anticipations homogènes de l'ensemble des agents, la valeur Y_i est aléatoire et dépend de l'état du monde qui se réalisera, mais si les agents sont rationnels et totalement informés, ils anticiperont tous la même valeur pour un état donné du monde.

Soit θ une modification de portefeuille réalisée par un des agents à l'instant initial (achats et ventes d'actifs) , telle que :

$$\mathbf{P^T \theta \leq 0}$$

alors nécessairement soit :

$$\exists\, s \in \{1 , ... , S\} \qquad \text{tel que :} \qquad (Y\,\theta)_s < 0$$

ou alors :

$$\forall\, s \in \{1 , ... , S\} \qquad \text{alors :} \qquad (Y\,\theta)_s = 0$$

Cette relation implique qu'il n'existe pas d'opportunité d'arbitrage sur le marché financier.

P^T est le vecteur transposé du vecteur prix de l'instant initial : t = 0 .

θ est le vecteur nombre d'actions vendues ou achetées par l'agent à l'instant initial, et dont les coordonnées sont positives si l'agent a acheté l'action, sinon négatives (on ne tient pas compte des actions que l'agent possède déjà et qui n'ont pas été soumises à transaction).

Y est la matrice constituée par les valeurs de chaque action dans chaque état du monde, si S est le nombre d'état du monde alors cette matrice a : S lignes et N colonnes.

Nous supposerons ici sans perte de généralités que : $S \geq N$. En effet, si : $N > S$, les revenus des actifs ne sont pas linéairement indépendants, et il existe des actifs duplicables, c'est à dire s'exprimant comme une combinaison des autres. **Nous ferons donc l'hypothèse qu'il n'en existe pas, et donc obligatoirement : $S \geq N$.**

La non opportunité d'arbitrage se traduit par l'existence d'un vecteur Ψ strictement positif à S coordonnées tel que :

$$\mathbf{P^T = \Psi^T Y}$$

Montrons que dans ce cas la relation est vraie, nous avons en remplaçant P^T par sa valeur dans la 1ère égalité :

$$\Psi^T Y \theta = 0$$

Mais comme Ψ est un vecteur strictement positif alors seules les conditions explicitées plus haut sur : $Y \theta$, sont possibles pour que l'égalité se vérifie. Nous avons donc une condition suffisante. Le fait que cette condition est nécessaire provient du lemme de **Farkas** (démontré en 1901) qui nous dit que pour qu'un vecteur ligne P^T soit tel que pour tout vecteur θ qui vérifie : $Y \theta \geq 0$, la condition : $P^T \theta \geq 0$, soit remplie il faut justement qu'il existe un vecteur Ψ tel que nous l'avons défini.

Il est immédiat de remarquer que quand : S = N , le vecteur Ψ est unique, le marché financier est complet puisque les actifs permettent par combinaison linéaire de générer n'importe quel type d'actif spécifié. Par contre si : S > N , alors Ψ est multidéfini (moins d'équations que de variables), le marché est incomplet et une partie de l'espace des actifs contingents n'est pas accessible.

Définissons alors le taux de rendement moyen de l'actif i , nous avons par définition :

$$\mu_i = (E_A[Y_i] - p_i) / p_i = ((\sum_{s \in \{1, \dots, S\}}[q_{A,s}\ Y_{s,i}]) / pi) - 1$$

avec $q_{A,s}$ probabilité standard de l'occurrence de l'état du monde s .

En utilisant l'expression de P en fonction de Ψ , cette expression s'écrit :

$$\sum_{s \in \{1, \dots, S\}}[(\Psi_s\ (1 + \mu_i) - q_{A,s})\ Y_{s,i}] = 0$$

cette expression étant vraie pour tout i variant de 1 à N . Nous en déduisons que les vecteurs lignes Ys sont linéairement dépendants car le terme : $(\Psi_s\ (1 + \mu_i) - q_{A,s})$, ne peut être nul pour tout i et tout s .

Si nous posons :

$$\chi = \sum_{s \in \{1, \dots, S\}}[\Psi_s]$$

nous pouvons définir **le vecteur :**

$$\mathbf{Q_N = \Psi / \chi}$$

qui a toute les caractéristiques d'une probabilité puisqu'il est strictement positif et que la somme de ses coordonnées est égale à 1 . Nous appellerons cette probabilité : probabilité neutre au risque.

En effet, s'il existe un actif sans risque de taux de rendement μ_0 nous avons d'après l'écriture générale des taux de rendements :

$$\mu_0 = (E_A[Y_0] - p_i) / p_i = ((\sum_{s \in \{1, \dots, S\}}[q_{A,s} Y_{s,0}]) / (\sum_{s \in \{1, \dots, S\}}[\Psi_s Y_{s,0}])) - 1$$

Mais comme l'actif est sans risque les termes : $Y_{s,0}$, sont tous constants, nous déduisons donc de cette expression et de la définition de χ que :

$$\chi = 1 / (1 + \mu_0)$$

L'équation de définition de Ψ permet donc décrire que :

$$\mathbf{p_i = \chi E_N[Y_i]}$$

Expression qui exprime que χ est le taux d'actualisation équivalent à un rendement sans risque à condition d'utiliser les probabilités neutres au risque.

Remarquons que l'on peut alors écrire, d'après l'expression des p_i , que :

$$\mu_i = (E_A[Y_i] / \chi E_N[Y_i]) - 1$$

On peut énoncer un théorème important que nous ne démontrerons pas ici, mais dont une partie des éléments a été utilisée ci-dessus :

Il y a équivalence entre :

1 - il existe une fonction linéaire positive.

2 - il existe des probabilités neutres au risque et un taux d'actualisation implicite.

3 - il existe une densité positive de prix des états de la nature.

4 - il existe un taux d'actualisation ajusté pour le risque qui, appliqué aux cash-flows de fin de période, donne le prix de l'actif considéré.

Remarquons que nous avons explicitement pris comme **hypothèse la linéarité de la fonction d'évaluation.** En effet, si le prix d'un portefeuille n'était pas égal au prix de chacune de ses composantes alors les opportunités d'arbitrage sont évidentes, il suffit le cas échéant de démanteler ou de constituer un tel portefeuille et suivant le cas de faire des opération de vente ou de rachat.

En conclusion nous retiendrons que l'on peut évaluer de 2 manières le prix d'un actif par rapport à ses cash-flows futurs, soit en utilisant les probabilités standards, soit en utilisant des probabilités neutres au risque, nous avons :

$$\mathbf{p_i = E_N[Y_i] / (1 + \mu_0) = E_A[Y_i] / (1 + \mu_i)}$$

Formule dans laquelle nous avons poser :

$$\mathbf{\mu_0 = (1 / \chi) - 1}$$

qui définit un taux sans risque en fonction du vecteur Ψ que l'on appelle vecteur prix d'état de la nature. Bien sur, cette formulation ne sera univoque que dans le cas où le marché financier est complet (S = N).

ANNEXE 2 : LE « C.A.P.M. » MONOPERIODIQUE.

Pour démontrer le « C.A.P.M. » de manière cohérente avec nos études sur le comportement du décideur, **nous ferons les mêmes hypothèses de base mais ici il lui est possible d'investir dans plusieurs actifs risqués** au nombre de N , dont nous supposons que **les rendements anticipés sont gaussiens et indépendants du montant initial de l'investissement.**

Nous définirons l'ensemble des actifs risqués par la donnée d'un vecteur de taux de rendement moyen Γ , dont les N coordonnées représentent les taux de rendements moyens de chacun des actifs risqués, et par une matrice de corrélation Φ , dont les éléments sont constitués par les covariances des actifs risqués entre eux.

Nous posons donc :

$$\Gamma_i = (E_A[Y_i] - p_i) / p_i = \mu_i$$

et :

$$\Phi_{i,j} = COV_A[(Y_i - p_i) / p_i , (Y_j - p_j) / p_j] = COV_A[Y_i / p_i , Y_j / p_j]$$

(la covariance d'un terme aléatoire avec un terme constant est nulle).

Nous posons aussi pour des raisons de facilité d'écriture :

1 , vecteur dont les N coordonnées sont égales à 1

$$\Gamma_{Ei} = \Gamma_i - \mu_0 \mathbf{1}$$

X , vecteur dont les coordonnées représente le niveau d'investissement du décideur dans chacun des actifs risqués et : x_0 , l'investissement dans l'actif sans risque. Nous pouvons donc écrire que :

$$x_0 + X^T \mathbf{1} = 1$$

La richesse totale du décideur à l'instant final est alors :

$$W_T = W\,((1 + \mu_0)\, x_0 + \sum_{i \in \{1, \dots, N\}}[(Y_i / p_i)\, x_i])$$

que l'on peut réécrire en utilisant la relation précédente :

$$W_T = W\,((1 + \mu_0) + \sum_{i \in \{1, \dots, N\}}[((Y_i / p_i) - (1 + \mu_0)\, \mathbf{1_i})\, x_i])$$

Cette richesse finale aléatoire que l'on suppose à distribution gaussienne, s'écrit de la manière habituelle en posant :

$$\mu_{WT} = W\,((1 + \mu_0) + \Gamma_E^T X)$$

et :

$$\sigma_{WT}^2 = W^2 X^T \Phi X$$

Nous sommes ici dans le cas d'un choix du décideur sans contraintes particulières sur ses N variables de choix représentées par le vecteur X (la contraintes de richesse initiale a été intégrée dans l'expression de la richesse finale et les achats à découvert sont permis).

Les différents calculs que nous avons déjà fait, nous permettent d'écrire directement les équations résolues par le décideur qui sont au nombre de N , et toutes identiques :

$$\partial\mu_{WT} / \partial x_i - (a / 2)\, \partial\sigma_{WT}^2 / \partial x_i = 0$$

Avec les expressions précédemment définies, nous obtenons facilement l'équation vectorielle suivante :

$$\Gamma_E - a\, W\, \Phi\, X = 0$$

Nous supposons que , **aucun actif n'est duplicable** (les actifs sont linéairement indépendants), donc l'on a :

$$X_T \, \Phi \, X > 0 \quad \forall \, X$$

donc la matrice Φ est inversible et nous noterons Φ^I son inverse, l'équation peut alors s'écrire :

$$\mathbf{X = \Phi^I \, \Gamma_E \, / \, a \, W}$$

Expression qui montre que le choix de l'agent dépend de sa richesse initiale, de son aversion au risque et de ses anticipations sur les rendements futurs des actifs.

Exprimons alors le taux de rendement moyen du portefeuille détenu par l'agent, nous avons :

$$\mu_r = (\mu_{WT} \, / \, W) - 1 = \mu_0 + \Gamma_E^T \, X$$

et :

$$\sigma_r^2 = \sigma_{WT}^2 \, / \, W^2 = X^T \, \Phi \, X$$

Donc en remplaçant X par sa définition à l'équilibre, nous avons :

$$\mu_r - \mu_0 = \Gamma_E^T \, \Phi^I \, \Gamma_E \, / \, a \, W$$

et :

$$\sigma_r^2 = \Gamma_E^T \, \Phi^I \, \Gamma_E \, / \, (a \, W)^2$$

Il est alors facile de voir **qu'il existe une relation simple entre ces 2 termes qui est :**

$$\boldsymbol{\sigma_r^2 = (\mu_r - \mu_0)^2 \, / \, \Gamma_E^T \, \Phi^I \, \Gamma_E}$$

Pour des agents différents le terme : a W , varie donc : σ_r^2 , et : $(\mu_r - \mu_0)^2$, varient mais en restant sur la droite de pente : $1 / \Gamma_E^T \Phi^I \Gamma_E$, dans le plan : $((\mu_r - \mu_0)^2 , \sigma_r^2)$. **Cette droite est connue sous le nom de droite de Sharpe[250].**

Nous supposons maintenant que L agents interviennent sur le marché financier. **Pour que ce marché soit à l'équilibre l'offre doit être égale à la demande,** donc tous les actifs sont détenus par les agents à l'instant initial. Nous supposons de plus que les anticipations sont homogènes, donc que les agents sont rationnels et totalement informés. Ces suppositions entraînent l'égalité comptable vectorielle :

$$\mathbf{P} = \boldsymbol{\sum}_{\mathbf{l} \in \{1 , \dots , L\}}[\mathbf{W_l\, X_l}] = \boldsymbol{\Phi^I \Gamma_E} (\boldsymbol{\sum}_{\mathbf{l} \in \{1 , \dots , L\}}[\mathbf{1 / a_l}]) = \boldsymbol{\Phi^I \Gamma_E / \eta}$$

où l'on a posé :

$$\mathbf{1 / \eta} = \boldsymbol{\sum}_{\mathbf{l} \in \{1 , \dots , L\}}[\mathbf{1 / a_l}]$$

constante qui représente l'aversion au risque du marché.

Définissons alors **le portefeuille de marché** en posant l'égalité vectorielle :

$$X_m = P / \mathbf{1}^{\mathbf{T}} P$$

Ce portefeuille est constitué uniquement d'actifs risqués dont chacun a un poids dans le portefeuille égal à sa part de capitalisation dans la partie risquée du marché. Nous pouvons alors exprimer cette égalité en utilisant la relation d'équilibre :

$$X_m = \Phi^I \Gamma_E / \eta\, (\mathbf{1}^{\mathbf{T}} P)$$

Nous avons donc pour le portefeuille de marché, en remarquant qu'ici : a W , est remplacé par le terme : $\eta\, (\mathbf{1}^{\mathbf{T}} P)$, les 2 expressions suivantes :

$$\mu_m - \mu_0 = \Gamma_E^T X_m = \Gamma_E^T \Phi^I \Gamma_E \; / \eta\, (\mathbf{1}^{\mathbf{T}} P)$$

et :

[250] Voir **Sharpe** (1964).

$$\sigma_m^2 = X_m^T\, \Phi\, X_m = \Gamma_E^T\, \Phi^I\, \Gamma_E \;/\; \eta^2\, (\mathbf{1}^T\, P)^2$$

En multipliant par : $\eta\, (\mathbf{1}^T\, P)\, \Phi$, l'expression trouvée pour le vecteur définissant la composition du portefeuille de marché, nous obtenons :

$$\Gamma_E = \eta\, (\mathbf{1}^T\, P)\, \Phi\, X_m$$

Cette expression est la relation fondamentale d'équilibre du « C.A.P.M. » , elle met en évidence le lien entre le taux de rendement moyen d'un actif et sa covariance par rapport au taux de rendement du portefeuille de marché.

Pour mieux le voir explicitons les différents termes, posons :

$$r_i = (Y_i - p_i) / p_i$$

taux de rendement aléatoire de l'actif i . Le taux de rendement aléatoire d'un portefeuille quelconque s'écrit alors en introduisant le vecteur des taux de rendements aléatoires R :

$$r_p = X_p^T\, R$$

donc :

$$(\Phi\, X_m)_i = COV_A[r_i\, , r_m]$$

et :

$$\eta\, (\mathbf{1}^T\, P) = (\mu_m - \mu_0) / \sigma_m^2$$

Nous pouvons donc écrire **la relation sous la forme habituelle :**

$$\boldsymbol{\mu_i = \mu_0 + ((\mu_m - \mu_0) / \sigma_m^2)\, COV_A[r_i\, , r_m]}$$

où en faisant apparaître le bêta de l'actif i sous la forme :

$$\boldsymbol{\mu_i = \mu_0 + (\mu_m - \mu_0)\, \beta_i}$$

avec :

$$\boldsymbol{\beta_i = COV_A[r_i\, , r_m] / \sigma_m^2}$$

Remarquons en guise de conclusion que nous pouvons écrire :

$$X = X_m \eta \, (\mathbf{1}^{\mathbf{T}} P) / a W$$

soit :

$$\mathbf{X = X_m ((\mu_m - \mu_0) / (\mu_r - \mu_0)) (\sigma_r^2 / \sigma_m^2)}$$

Donc, tous les agents choisissent un portefeuille composé d'un portefeuille risqué proportionnel au portefeuille du marché, la proportion entre ce portefeuille risqué et l'actif sans risque dépend de leur richesse initiale et de leur aversion au risque. Cela reste vrai même s'il n'y a pas équilibre, mais alors le portefeuille choisi par les agents comme portefeuille risqué de base, n'est plus le portefeuille de marché, mais un portefeuille efficient particulier, celui qui est au point de tangence entre la frontière efficiente des portefeuilles risqués et une droite issue du point telle que : $\mu_r = \mu_0$, et tangente à cette frontière.

La décomposition des portefeuilles choisis par les agents en 2 portefeuilles a été établie par **Tobin** en 1958 dans le cadre des portefeuilles moyenne-variance efficients.

De plus la relation que nous avons écrite à l'équilibre, et qui relie les prix du marché à la matrice de covariance, nous permet d'expliciter ces prix. En effet, nous avons après inversion de cette relation :

$$\Gamma_E = \eta \Phi P$$

et comme il est facile de voir que :

$$(\Phi P)_i = (\sum_{j \in \{1, \dots, N\}} [COV_A[Y_i , Y_j]]) / p_i$$

En utilisant l'expression de Γ_E exprimé en fonction des mêmes variables, nous avons :

$$(E_A[Y_i] - p_i) / p_i - \mu_0 = \eta \, (\sum_{j \in \{1, \dots, N\}} [COV_A[Y_i , Y_j]]) / p_i$$

En multipliant l'expression par le prix de l'actif i et en arrangeant les termes, nous obtenons l'expression définitive :

$$\mathbf{p_i = (E_A[Y_i] - \eta \sum_{j \in \{1, \dots, N\}}[COV_A[Y_i, Y_j]]) / (1 + \mu_0)}$$

qui nous montre que les prix sont calculés en utilisant le taux d'actualisation sans risque, mais en utilisant une expression qui tient compte du facteur d'aversion au risque du marché modulé par les covariances des actifs entre eux.

Comme l'on peut aussi écrire en utilisant **la relation fondamentale du « C.A.P.M. » :**

$$\mathbf{p_i = E_A[Y_i] / (1 + \mu_0 + (\mu_m - \mu_0)\, \beta_i)}$$

Nous retrouvons les 2 écritures possibles que nous avions définies dans l'annexe consacrée à l'analyse d'une non opportunité d'arbitrage, ici les écritures sont plus précises mais les hypothèses beaucoup plus fortes .

ANNEXE 3 : LE THEOREME DE MODIGLIANI-MILLER.

Nous établirons d'abord ce théorème dans le cadre du « C.A.P.M. » monopériodique que nous avons établi dans l'annexe correspondante, puis dans le cadre d'une non opportunité d'arbitrage, et enfin en utilisant la théorie des options.

Supposons qu'une firme soit entièrement financée à travers le marché financier qui est supposé être à l'équilibre. Le décideur peut soit utiliser uniquement un financement sous forme d'actions, soit utiliser en partie des obligations. Le cash-flow de fin de période est : G , c'est une variable aléatoire. Ce cash-flow est supposé indépendant du mode de financement choisi. Le taux de rendement aléatoire de l'entreprise financée uniquement par actions, est par définition de notre cash-flow :

$$r_U = G\,\xi / p_U$$

Si E est le niveau d'endettement de l'entreprise quand le décideur finance son entreprise partie par actions, partie par obligations dont le taux d'intérêt i peut être aléatoire, nous avons :

$$r_L = (G - i\,E)\,\xi / p_L$$

p_U et p_L représentent le coût des actions dans l'un et l'autre cas, et ξ le facteur d'imposition.

La relation d'équilibre du « C.A.P.M. » monopériodique, nous permet d'écrire que :

$$\boldsymbol{\mu_U = \mu_0 + \rho\ \mathrm{COV}_A[r_U\ ,\ r_m]}$$

et :

$$\mu_L = \mu_0 + \rho \, COV_A[r_L , r_m]$$

avec :

$$\rho = (\mu_m - \mu_0) / \sigma_m^2$$

En reportant les valeurs des taux de rendements précédemment définis, il vient :

$$E_A[G \, \xi / p_U] - \mu_0 = \rho \, COV_A[G \, \xi / p_U , r_m]$$

et :

$$E_A[(G - i \, E)\xi / p_L] - \mu_0 = \rho \, COV_A[(G - iE) \, \xi / p_L , r_m]$$

Comme le financement de la dette provient du marché financier, **le taux d'intérêt de la dette vérifie la relation d'équilibre du « C.A.P.M. » monopériodique,** donc la 2ème égalité peut s'écrire :

$$E_A[G \, \xi / p_L] - \mu_i \, E \, \xi / p_L - \mu_0 = \rho \, COV_A[G \, \xi / p_L , r_m] - (\mu_i - \mu_0) \, E \, \xi / p_L$$

En multipliant cette égalité par p_L et la 1ère par p_U , puis en les combinant, nous obtenons l'expression suivante :

$$\mu_0 \, p_U - \mu_0 \, p_L = \mu_0 \, E \, \xi = \mu_0 \, E \, (1 - \tau)$$

Nous définirons alors la valeur de la firme sur le marché financier comme la somme du prix de ses actions et de la valeur de ses obligations d'où :

$$V_U = p_U \qquad \text{et} \qquad V_L = p_L + E$$

et d'après notre relation déduite de la relation d'équilibre du «C.A.P.M.» monopériodique, nous avons :

$$V_L = p_L + E = p_U - E \, (1 - \tau) + E$$

soit la relation déjà énoncée :

$$V_L = V_U + \tau \, E$$

Quelques remarques s'imposent au sujet de cette relation et de la façon dont elle a été établie :

1 - Nous avons implicitement supposé que le portefeuille de marché était identique dans les 2 cas, alors que la répartition de la richesse n'est pas la même surtout si l'endettement est choisi sans risque.

2 - Nous devons préciser quel est le cash-flow G utilisé. Nous raisonnerons dans le cas de la firme endettée. D'après notre 1er chapitre la richesse finale générée par une telle firme est :

$$W_T = (Y - C - Am - i\,E)\,\xi + V_R - E$$

Dans l'hypothèse où il n'y a pas d'appréciation ou de dépréciation de l'investissement, et que le marché financier est le seul fournisseur de capitaux, nous avons :

$$p_L = Am - E = V_R - E$$

et :

$$W_T = (1 + r_L)\,p_L$$

donc :

$$G = Y - C - Am$$

Expression qui est indépendante de l'endettement, mais qui pour être identique dans les 2 cas suppose implicitement que l'investissement initial total est le même, mais comme le financement est du uniquement au marché et que l'on a montré que :

$$p_U = p_L + E\,\xi$$

cela n'est vrai que si :

$$\xi = 1$$

c'est à dire si l'imposition est nulle.

3 - Notre démonstration est monopériodique et s'appuie uniquement sur des formules monopériodiques. Dans beaucoup de démonstrations faites dans les ouvrages, il y a des

amalgames entre le cas monopériodique et des actualisations de flux supposés continus, ici ce n'est pas le cas.

4 - Nous n'avons pas tenu compte dans notre raisonnement de la possibilité d'une banqueroute, ni même de la dissymétrie au niveau de l'imposition qui se produit lorsque le bénéfice de l'entreprise devient négatif.

Etablissons maintenant le même résultat par un raisonnement par arbitrage. Pour cela supposons qu'un investisseur détienne la totalité des actions de la firme endettée, il a donc investi p_L à l'instant initial pour obtenir à l'instant final un gain égal à $(G - i\ E)\ \xi$.

Comme la firme endettée et la firme non endettée sont considérées comme faisant partie de la même classe de risque, l'investisseur aurait pu obtenir le même gain final avec le même risque en investissant dans la firme non endettée de la manière suivante :

1 - utiliser $\alpha\ p_U$ de sa richesse personnelle.

2 - emprunter $(1 - \alpha)\ p_U$ sur le marché financier au taux d'intérêt i , avec comme condition :

$$(1 - \alpha)\ p_U = E\ \xi$$

puisque dans ce cas il obtient un gain dans l'état final égal aussi à $(G - i\ E)\ \xi$.

S'il n'y a pas d'opportunité d'arbitrage alors puisque les gains finaux sont identiques dans la même classe de risque, c'est que les investissements personnels du départ sont les mêmes, nous avons donc la relation :

$$\alpha\ p_U = p_L$$

qui jointe à la condition précédente redonne la relation :

$$\mathbf{p_U - p_L = E\ \xi}$$

de laquelle l'on tire la relation de Modigliani-Miller.

Les remarques précédentes 2 , 3 et 4 restent vraies. La remarque 1 est ici remplacée par le fait qu'un endettement d'un agent individuel n'est en rien équivalent à celui d'une entreprise. Il n'y a pas par exemple de clause de responsabilité limitée, et donc pas d'indifférence de la part de l'agent entre s'endetter lui même ou endetter son entreprise, de plus un endettement personnel ne peut pas se faire sur le marché financier, et donc les taux d'intérêt ne peuvent pas être identiques.

Nous terminerons cet ensemble de démonstrations en utilisant la théorie des options qui intègre elle explicitement la notion de responsabilité limitée des actionnaires. Pour mieux en cerner le contexte, **nous supposerons qu'il n'y a pas d'impôt sur les sociétés.**

Appelons Y le revenu aléatoire de la firme en fin de période et soit D la valeur de remboursement de la dette à la même époque (D peut être aléatoire).

Si la valeur de Y excède D , alors les actionnaires recevront :

$$Y - D$$

et sinon rien. Nous pouvons donc écrire que le revenu des actionnaires en fin de période est :

$$\text{Max}\ [0\ ,\ Y - D]$$

Cette expression fait clairement apparaître que les actionnaires détiennent une option d'achat sur l'entreprise dont la durée est égale à celle du remboursement de la dette, le sous-jacent est le revenu de l'entreprise, et la valeur d'exercice la valeur de la dette elle même.

Pour les créanciers, nous avons de la même façon un revenu aléatoire égal à :

$$\text{Min}\ [Y\ ,\ D]$$

D'après les résultats obtenus dans l'annexe concernant les implications de l'hypothèse d'une non opportunité d'arbitrage, et en la complétant par une l'hypothèse de complétude des marchés financiers, nous obtenons en introduisant les probabilités neutres au risque, le prix initial de chacun de ses 2 revenus :

$$p_A = E_N[\mathrm{Max}\ [0\ ,\ Y - D]]\ /\ (1 + \mu_0)$$

et :

$$p_C = E_N[\mathrm{Min}\ [Y\ ,\ D]]\ /\ (1 + \mu_0)$$

La valeur de l'entreprise à l'instant initial est égale à la somme de ses 2 prix qui représente ce que l'on doit débourser pour avoir droit de façon certaine au revenu total final distribué par la firme soit :

$$V = p_A + p_C = E_N[Y]\ /\ (1 + \mu_0)$$

Ce résultat est obtenu en utilisant la linéarité de l'opérateur espérance et les propriétés évidentes des opérateurs Max et Min . **Le résultat est bien sur complètement indépendant de la valeur de la dette de départ, donc l'on retrouve le théorème de Modigliani-Miller , mais appliqué à un monde sans impôt.**

D'autres démonstrations du théorème de **Modigliani-Miller** existent par des méthodes différentes, par exemple en utilisant la méthode de valorisation des options en temps continu[251] ou la méthode de l'équilibre général[252]. Chacune de ses méthodes permet un éclairage différent de ce fameux théorème et surtout de mieux en connaître ses limites.

[251] Voir le livre de **Ingersoll** (1987).
[252] Voir le livre de **Laffont** (1985).

ANNEXE 4 : LES MOTIVATIONS A UNE INTRODUCTION EN BOURSE.

La plupart des tableaux et des commentaires[253] de cette annexe sont tirés du livre de **Jaffeux C.** , cité en bibliographie.

Suite à une analyse marginale réalisée par **Jaffeux** et **Le Gen** en 1988 , auprès de 47 % des sociétés introduites sur le second marché au 30 Juin 1987 , les résultats suivants sont apparus :

a - Motivations des sociétés.

Motivation (° intensité)	Aucune	Peu élevée	Moyenne	Assez élevée	Elevée	Non-réponse
Succession	40,8	9,2	13,3	9,2	14,3	13,3
Notoriété	2,0	5,1	13,3	31,6	42,9	5,1
Financement	7,1	8,2	15,3	23,5	38,8	7,1
Patrimoine	12,2	13,3	13,3	30,6	18,4	12,2
Plus-values	22,4	26,5	15,3	18,4	7,1	10,2

Source : IOF.

253 Ces commentaires sont en italique.

Si l'aspect successoral et la plus value ne sont pas les motivations à une introduction, en revanche la notoriété, le financement de la croissance par le recours futur à un appel au marché financier et la liquidité du patrimoine représentent des éléments motivants. Ainsi les motivations des entreprises exprimées par les dirigeants sont d'ordre stratégique et ne relèvent pas de préoccupations personnelles.

b - Réticences des sociétés.

Réticence (° intensité)	Aucune	Peu élevée	Moyenne	Assez élevée	Elevée	Non-réponse
Pouvoir	64,3	22,4	3,1	5,1	3,1	2,0
Coût	19,4	43,9	21,4	8,2	3,1	4,1
Transparence	40,8	25,5	15,3	11,2	3,1	4,1
Dividendes (distribution)	48,0	27,6	17,3	2,0	1,0	4,1
Cours (suivi)	33,7	29,6	23,5	9,2	2,0	2,0

Source : IOF.

Les réticences à une cotation sont faibles. Toutefois, les résultats sont en partie biaisés puisque les entreprises qui ont répondu au questionnaire sont déjà cotées.

c - Satisfactions des sociétés.

Satisfaction (° intensité)	Aucune	Peu élevée	Moyenne	Assez élevée	Elevée	Non-réponse
Notoriété	2,0	4,1	18,4	34,7	36,7	4,1
Financement	31,6	9,2	11,2	19,4	20,4	8,2
Patrimoine	8,2	25,5	18,4	22,4	15,3	10,2
Plus-values	11,2	16,3	17,3	29,6	18,4	7,1
Cours action	4,1	9,2	16,3	23,5	41,8	5,1
Conseils (interm. finan.)	12,2	25,5	19,4	22,4	6,1	14,3

Source : IOF

Une vision globale des motivations et des satisfactions peut être obtenue en réalisant une analyse factorielles des correspondances en prenant comme variable principale les motivations et les satisfactions mises sous formes d'un tableau disjonctif complet.

L'étude des réticences a du être abandonnée compte tenu du faible taux de réponse.

L'analyse a été faite en considérant la place de cotation. Lyon représente à elle seule une catégorie, en raison du poids spécifique de cette place boursière, comparée aux autres place de province (57 %).

La notoriété représente la variable pour laquelle la motivation et la satisfaction retirées de la cotation sont les plus élevées. En particulier, ce sont les sociétés cotées en province qui perçoivent le plus fort les effets positifs d'une cotation sur le second marché; l'impact et l'effet d'annonce d'une introduction sur un marché boursier sont plus élevés en province qu'à Paris.

La plus-value qui n'était pas la motivation primordiale à une introduction est reconnue comme satisfaisante après l'introduction. Enfin l'aspect financier est assez déroutant : alors que les possibilités de financement par appel public à l'épargne représentaient un item non négligeable à l'introduction des titres, la satisfaction retirée par cette variable est largement en dessous de la moyenne.

Ainsi, les sociétés, si elles sont globalement satisfaites de leur cotation sur le second marché, ne bénéficient pas comme on pouvait s'y attendre de la nouvelle source de financement que représente le marché financier.

Ces tableaux et commentaires se complètent très bien avec ceux sur l'évolution du mode d'émission des actions et des certificats d'investissement tirées du même livre.

Il serait erroné de penser que la désintermédiation a détourné les sociétés des financements auprès des établissements de crédit. Elle a plutôt complété, diversifié, les sources de financement pour les sociétés cotées.

Emission d’actions et de certificats d’investissement	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Par appel public (MM F)[254] %	9,8 23,8	17,4 45,7	62,8 38,2	56,6 20,9	31,7 24,6	58,7 28,7	62,3 21	48,8 20,2
Sans appel public (MM F) %	38,7 76,2	55,8 54,3	74,6 61,8	91,6 79,1	120,1 75,4	180,3 71,3	155 79	183,4 79,8
Total (MM F) %	48,5 100	73,2 100	137,4 100	148,2 100	151,8 100	239 100	217,3 100	232,2 100

Source : Rapport COB.

L’appel public à l’épargne est corrélé avec l’indice boursier. Les bonnes années, telle 1986, incitent les entreprises à faire appel public à l’épargne ; le risque de ne pas voir l’opération totalement souscrite est restreint. Inversement, les conjonctures moroses, dernier trimestre 1987, l’année 1991, rendent les sociétés prudentes.

[254] Les entreprises peuvent bénéficier d’un appel public à l’épargne sans être cotées sur le marché officiel ou sur le second marché. En 1991 , 5,4 milliards de francs (MM F) ont été drainés par des sociétés du marché hors cote ou non cotées. **L’intérêt du passage par une cotation vient principalement de la note d’information visée par la COB qui est le garant de la qualité de l’opération.**

ANNEXE 5 : L'UTILITE V.N.M. ET SA GENERALISATION.

Von Neumann et **Morgenstern** construisent **une théorie de l'utilité espérée sur un espace de loteries.** Chacune des loteries associe à un ensemble de richesses finales possibles une distribution de probabilité. Sur cet espace de loteries, ils définissent 5 axiomes de base qui représentent le comportement rationnel d'un agent dans ses préférences sur les loteries.

Soit l une loterie, l est un S-uplet de couples : (W_s , p_s) , où W_s est un nombre réel qui représente la richesse finale dans l'état s et p_s la probabilité que l'état s se réalise (elle vérifie donc les relations : $\sum_{s\in \{1 , \dots , S\}}[p_s] = 1$ et $0 \leq p_s \leq 1$)

et soit P la relation binaire qui représente les préférences strictes de l'agent sur l'espace des loteries, les 5 axiomes[255] de rationalité s'énoncent ainsi :

<u>Axiome 1</u> : Si : l P l' alors : non[l' P l] .

<u>Axiome 2</u> : Si : non[l P l'] et non[l' P l''] alors : non[l P l''] .

<u>Axiome 3</u> : Si : l donne W de façon certaine et l' donne W' de façon certaine

alors : $W > W' \Rightarrow$ l P l' .

<u>Axiome 4</u> : Si : l P l' et l' P l'' alors : $\exists$ a $\in$]0 , 1[et $\exists$ b $\in$]0 , 1[

tel que : a l + (1 - a) l'' P l' et l' P b l + (1 - b) l'' .

<u>Axiome 5</u> : Si : l P l' alors : $\forall$ a $\in$ [0 , 1] et $\forall$ l'' nous avons :

a l + (1 - a) l''P a l' + (1 - a) l'' .

A partir de ces 5 axiomes **Von Neumann** et **Morgenstern** démontrent le théorème fondamental de l'utilité espérée.

<u>Théorème</u> : Si : P vérifie A1, A2, A3, A4, A5 alors :

$\exists$ U(.) : R $\rightarrow$ R strictement croissante, définie à une fonction affine près telle que :

$$\mathbf{l\ P\ l' \Leftrightarrow \sum_{s \in \{1, \ldots, S\}} [p_s\ U(W_s)] > \sum_{s \in \{1, \ldots, S\}} [p_s'\ U(W_s')]\ .}$$

L'axiome qui a été le plus critiqué est l'axiome 5 qui exprime l'indépendance des choix des agents. En particulier, **Allais** (1964) l'a mis en cause sur la base d'une expérience très simple connue sous le nom de « paradoxe d' Allais ». Depuis différentes études pratiques ont montré que ces axiomes étaient mis en défaut dans de nombreux cas. En particulier, des effets spécifiques[256] ont été mis en évidence par les expérimentateurs, nous ne ferons ici que les citer :

- effet de certitude.
- effet de proportionnalité.
- effet de réflexion.
- effet de désir ou de loterie.
- effet d'évaluation d'utilité.
- effet d'isolement.
- effet de renversement des préférences.
- effet de contexte.
- effet d'éventail.

[255] Notre démarche suit celle de l'ouvrage de **Kreps** (1988).
[256] Voir **Munier** (1989) pour une description de ces différents effets, référence en bibliographie. Nous ne ferons qu'un commentaire sur ces effets, il est important de remarquer que les agents sont beaucoup plus permissifs quand il s'agit de gain que de perte, donc quand les décisions se font par une appréciation subjective des états futurs du monde, les états avantageux sont en général favorisés.

Certains de ces effets sont contestés, mais cette accumulation d'effets non conformes montre que le critère de l'utilité espérée ne peut être qu'une approximation du comportement des agents. La solution qui consiste à la postuler de prime abord ne résout pas les problèmes inhérents à l'adéquation du comportement des agents avec les résultats qu'elle induit.

Sous la forme énoncée, ci-dessus, l'utilité espérée est pour nous de peu d'intérêt puisque **notre modèle fait intervenir, pour l'agent considéré, non pas des probabilités objectives[257] mais des probabilités subjectives[258].** De plus, ses choix ne s'effectuent pas dans un espace de loteries, mais dans un espace des actes induisant des résultats sur sa richesse finale donc, en définitive, dans un espace des conséquences.

Savage a développé une théorie qui prend en compte ces nouvelles caractéristiques. Pour cela, il introduit un espace des conséquences qui pour nous est tout simplement l'espace des richesses finales possibles, mais qui pourrait être un espace totalement abstrait, nous le notons W, et un ensemble d'états futurs du monde, S. A partir de là, il construit un espace des actes, T, comme l'ensemble des applications de S dans W. Mathématiquement, nous savons qu'il apparaîtra un certain nombre de difficultés dès que les espaces seront infinis et non dénombrables, ce n'est pas notre propos ici, **mais par contre il faut bien remarquer que l'on suppose implicitement que les actes n'interagissent pas**

[257] Remarquons qu'ici le sens du terme objectif doit être pris dans son sens fort, c'est à dire mesurable. En effet une loterie est par définition reproductible donc le théorème central limite permet de connaître la distribution de probabilité avec une précision aussi bonne que nous le souhaitons.

[258] La notion de probabilité subjective laisse la place à beaucoup d'interprétation. En particulier, il n'y a aucune raison pour que la relation : $\sum_{s\in \{1,\dots,S\}}[p_s] = 1$ soit vérifiée, voir **Dow** et al. (1992). Mais le point principal est que les états contingents non pas d'existence réelle puisque seul l'état effectivement réalisé ex-post à une conséquence réelle, il est donc impossible de séparer le choix effectif de l'agent de son impact sur la réalisation de l'état final.

avec les états futurs du monde. Savage introduit 7 axiomes[259] qui définissent la rationalité des agents, mais avant de les présenter 3 notions préalables doivent être introduites :

Définition 1 : Si : $S' \subset S$ nous noterons : $P_{/S'}$ la relation de préférence qui est induite par P sur l'espace restreint S' , c'est à dire telle que :

$$t\ P_{/S'}\ t' \Leftrightarrow t_{/S'}\ P\ t'_{/S'}$$

avec :

$t_{/S'} = t$ et $t'_{/S'} = t'$ dans S' et $t_{/S'} = t'_{/S'}$ partout ailleurs.

Définition 2 : Si : $w \in W$ nous noterons : t_w l'acte qui associent la conséquence w à n'importe quel état du monde.

Définition 3 : Soit : $(S', S'') \subset S^2$ et $(w , w') \in W^2$ construisons les 2 actes suivants :

$$t(s) = w \quad \text{si } s \in S' \quad \text{sinon } t(s) = w'$$

$$t'(s) = w \quad \text{si } s \in S'' \quad \text{sinon } t'(s) = w'$$

quand : t P t' alors : la probabilité quantitative de S' est au moins aussi grande que celle de S''.

Nous pouvons alors énoncer les 7 axiomes :

Axiome 1 : Les préférences conditionnelles existent toujours.

Axiomes 2 : Pour toutes conséquences, il existe un acte qui l'induisent de façon certaine.

Axiome[260] 3 : Si : $S' \neq \varnothing$ alors : $t_w\ P_{/S'}\ t_{w'} \Rightarrow w > w'$.

[259] Nous suivons la démarche de l'ouvrage de **Laffont** (1985).

Axiome 4 : Tous les sous-espaces de S sont comparables en probabilité quantitative.

Axiome 5 : $\exists\ (t\ ,\ t') \in T^2$ tel que : t P t' ou t' P t .

Axiome 6 : Si : t P t' alors : $\forall\ w \in W$ il existe une partition finie de sous-ensemble de S telle que si : t ou t' est modifié sur un des sous-ensembles de façon à avoir pour conséquence sur ce sous-ensemble w alors la préférence est conservée.

Axiome[261] 7 : Soit : $(t\ ,\ t') \in T^2$ et $S' \subset S$ alors :

$$t'\ P_{/S'}\ t_{t(s)} \quad \forall\ s \in S' \quad \Rightarrow \quad t'\ P_{/S'}\ t$$

$$t_{t(s)}\ P_{/S'}\ t' \quad \forall\ s \in S' \quad \Rightarrow \quad t\ P_{/S'}\ t'$$

A partir de ces 7 axiomes, **Savage** démontre le théorème fondamental de l'utilité espérée.

Théorème : Sous : A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 il existe une distribution de probabilité unique F(s) et une fonction U(.) continue, croissante, définie à une fonction affine près telle que :

$$\mathbf{t\ P\ t' \Leftrightarrow \int_S [U(w_t(s))]\ dF(s) > \int_S [U(w_{t'}(s))]\ dF(s)}$$

F(s) est appelé la distribution de probabilité subjective de l'agent.

Ce critère de l'utilité espérée est bien sûr beaucoup plus opérationnel que le précédent en ce qui concerne le choix d'un agent, **car l'objectivité n'est en fait qu'une des limites de la subjectivité.** La plus part du temps, les 2 critères ne sont d'ailleurs pas différenciés comme

---

260 L'axiome 2 implique que l'on peut construire sur W un préordre induit par le préordre P de l'espace des actes, dans notre cas il s'agit tout simplement de la relation « supérieur ».

261 $t_{t(s)}$ est l'application qui associe à tous les états de S la valeur que prend l'application t dans l'état particulier s de S .

nous l'avons fait dans les autres chapitres ou annexes. Mais ce critère souffre exactement des mêmes limites et il est bien sur impossible à tester expérimentalement sauf quand les probabilités subjectives peuvent être remplacées par des probabilités objectives. Cela entraîne d'ailleurs une remarque supplémentaire, comme la distribution de probabilité est unique elle est automatiquement associée à la probabilité subjective, le problème est moins simple qu'il ne paraît, mais il rejoint certainement le problème lié à l'indépendance des choix et de la réalisation de l'état futur du monde.

D'autres critères ont été élaborés pour mieux cerner le comportement des agents, certains permettent effectivement d'en affiner notre compréhension mais malheureusement uniquement dans des domaines restreints et tous souffrent d'effets parasites relativement prononcés. **De plus ils entraînent tous des complications mathématiques qui dans un conteste opérationnel masquent complètement leurs apports.** Le critère de l'utilité espérée a donc pour lui une efficience certaine, car son utilisation est simple et donne beaucoup de résultats qui en général sont relativement intuitifs. Qui plus est, il décrit très simplement les caractéristiques d'aversion au risque des agents à travers la variation de la pente de la fonction d'utilité qui est unique à une transformation linéaire près. Il est alors facile d'exhiber des fonctions construites à partir de la dérivée seconde (quand elle existe) qui sont indépendantes de ces transformations, c'est le cas de **l'indice absolu de Arrow-Pratt égal à :**

$$- U''(w) / U'(w)$$

qui est censé représenter l'aversion au risque de l'agent. Cet indice est évidemment un indice local, alors que l'aversion au risque de l'agent est plutôt la conséquence d'un comportement global par rapport à une situation donnée, et donc son aversion est certainement dépendante de la situation à laquelle il doit faire face.

Dans notre cas, une difficulté supplémentaire provient du fait que nous devons agréger un certain nombre d'utilités dans un contexte hiérarchique. Indépendamment de notre contexte, **l'agrégation de préférences entre agents se heurte au problème dit de Condorcet[262],** car la préférence agrégée ne vérifie pas automatiquement la relation fondamentale de transitivité qui fait partie intégrante des critères de rationalité des agents. Dans un contexte beaucoup plus général, qui a trait à la théorie des choix sociaux[263], **Arrow** a montré que si l'utilité de chaque agent a une représentation seulement ordinale et que la comparabilité entre ces différentes utilités étaient impossibles, **alors seules des décisions dictatoriales peuvent être prises[264].**

Plusieurs approches, pour la justification de l'utilisation du critère de l'espérance d'utilité pour les décisions de la firme, peuvent être avancées :

1 - La majorité des entreprises sont gérées par leur unique propriétaire.

2 - Les relations hiérarchiques d'une firme, ainsi que l'atomicité des actionnaires, créent des décisions dictatoriales.

3 - Les actionnaires principaux ont des intérêts homogènes et des spécialisations différentes.

4 - La firme est une entité à part entière qui a développé son propre comportement rationnel grâce à son système informationnel et organisationnel.

---

[262] Le marquis de **Condorcet** à mis en évidence ce « paradoxe » en 1785, en étudiant la procédure de vote à la majorité simple.
[263] Voir **Arrow** et al. (1982), vol 2.
[264] **Ce théorème peut être rendu caduc en utilisant des préférences unimodales, mais alors les agents considérés ont de nombreux points communs, voir Laffont (1985).**

5 - C'est le critère le plus simple qui donne une bonne approximation des comportements, en général.

Une fois admis son utilisation[265], il reste à déterminer quel type d'aversion au risque est à utiliser. En préambule, remarquons que si l'on agrège linéairement des utilités concaves, la fonction résultante est encore concave. En général, tous les agents sont plus ou moins risquophobes, sauf s'ils sont complètement assurés. Comme aucun agent ne peut être complètement assuré, car tous les états possibles du monde ne peuvent être connus, **il semble difficile dans un contexte d'équilibre partiel de ne pas prendre en compte une part d'aversion au risque.** Un autre moyen pour un agent de diminuer son aversion au risque est la diversification de son portefeuille. Dans le cas d'une entreprise, cette diversification n'est pas essentielle, car ses moyens sont limités. De plus, des facteurs endogènes tel que son outil industriel la limite dans cette approche. Mais, même si la diversification des marchés est une solution, elle entraîne toujours des surcoûts qui diminuent la compétitivité, au moins à court terme. Si la diversification est reportée vers les actionnaires, alors pour les actionnaires principaux, elle n'a pas cours par définition.Pour les actionnaires atomisés, ils ne participent en aucune façon aux décisions, sauf à travers la sanction du marché financier. Dans ce cas, il reste alors à savoir si c'est le marché financier qui fait l'économie ou l'économie qui fait le marché financier. L'annexe sur les motivations à une introduction en bourse montre

[265] Un exemple encore plus extrême d'utilisation dans une théorie d'un critère à cause de son efficience existe en sciences physiques. En effet, en mécanique quantique dont le champs d'application est immense, puisque cette théorie permet autant de comprendre les particules élémentaires que des phénomènes cosmologiques comme l'évaporation des trous noirs, et qui donne la valeur la plus précise d'un phénomène mesuré par l'homme (niveau hyperfin de l'atome d'hydrogène), il existe une règle similaire qui a été pendant très longtemps considéré comme un postulat. Toute la théorie de la mesure est bâtie sur le postulat de « réduction du paquet d'onde » introduit par **Bohr** , ce postulat était si éloigné de tous les prémisses qui ont permis de construire les théories physiques que la plupart des physiciens, soit considéraient la mécanique quantique comme un outil, soit se lançaient dans des analyses sémantiques des plus extravagantes (pas des moindres plusieurs prix **Nobel ,** tel **Weinberg** par exemple). En fait, il y a peu de temps au début des années 1990, les physiciens ont montré que ce postulat n'en était pas un, et que l'on pouvait très bien expliquer cette règle et même la dépasser en utilisant les postulats de base appliqués à l'ensemble : appareil de mesure plus système à mesurer. Voir par exemple : **Omnés** (1994/).

que la 2ème solution est certainement la meilleure. De plus, l'étude des valeurs comptables des entreprises comparées à leurs valeurs boursières confirme ce résultat.

Bien sûr, l'approche par la théorie de l'agence, et plus généralement par les contrats forcément incomplets, permet de mieux cerner les relations entre les agents participant à la vie de l'entreprise. Mais nous ne pensons pas qu'elle permettra des résultats suffisamment généraux pour aboutir à une représentation complète du comportement de l'entreprise. **C'est pourquoi le critère de l'utilité espérée de type risquophobe, nous paraît le plus efficient de manière générale, si nous voulons traduire l'impact des comportements internes sur les décisions externes de l'entreprise.** De plus, pour que sa qualité risquophobe puisse pleinement s'exprimer de manière cohérente, il faut que l'agent représentatif de la firme, ici le décideur, ait des choix parallèles dont la représentation la plus simple est un actif sans risque. Evidemment, d'autres choix plus compliqués peuvent être introduits, mais dans notre contexte ils n'apporteraient rien de plus. Il faut de plus que ses choix concernent la totalité de sa richesse, à savoir dans le cas d'une firme, le profit plus la valeur résiduelle[266].

[266] Voir **Katz** (1983).

ANNEXE 6 : RATIOS D'ENDETTEMENT AGREGE DES FIRMES INDUSTRIELLES POUR LES PAYS DE L'O.C.D.E.

<u>Abréviations utilisées :</u>

ALL = Allemagne

AUT = Autriche

BEL = Belgique

CAN = Canada

DAN = Danemark

ESP = Espagne

FIN = Finlande

FRA = France

ITA = Italie

JAP = Japon

NOR = Norvège

PB = Pays Bas

RU = Royaume-Uni

SUE = Suède

USA = Etats Unis

<u>Remarque générale :</u>

Les méthodes comptables ne sont pas toutes homogènes, et les chiffres communiqués à l'O.C.D.E. par les différents pays ne sont pas issus des mêmes méthodes d'agrégation[267]. Toutefois, l'analyse des résultats obtenus montre qu'il y a une tendance inverse entre les firmes du groupe Etats Unis / Japon / Canada et celles des états Européens, les premières ayant tendance à s'endetter alors que les secondes tendent à se recapitaliser.

[267] Par exemple, pour le Royaume-Uni, les données sont inconsistantes, par suite, les ratios sont non significatifs.

Ratio (1) = Capitaux Propres / Total Actif Source OCDE 1996

	ALL	AUT	BEL	CAN	DAN	ESP	FIN	FRA	ITA	JAP	NOR	PB	RU	SUE	USA
1979	#####	0,359	#####	0,532	0,371	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####	#####	#####	#####	#####	0,675
1980	0,343	0,363	#####	0,551	0,365	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####	#####	#####	#####	#####	0,682
1981	0,338	0,338	#####	0,504	0,362	#####	0,196	#####	#DIV/0!	#####	#####	#####	#####	#####	0,68
1982	0,346	0,343	#####	0,504	0,369	#####	0,182	#####	0,173	#####	#####	#####	0,696	#####	0,679
1983	0,353	0,361	0,308	0,521	0,408	#####	0,189	#####	0,233	#####	#####	0,399	0,69	0,347	0,669
1984	0,362	0,385	0,326	0,519	0,426	#####	0,28	#####	0,233	#####	0,161	0,41	0,694	0,347	0,642
1985	0,368	0,382	0,343	0,525	0,423	#####	0,278	#####	0,244	#####	0,197	0,408	0,689	0,348	0,622
1986	0,38	0,401	0,361	0,525	0,421	#####	0,294	#####	0,261	0,192	0,21	0,426	0,693	0,346	0,596
1987	0,399	0,425	0,367	0,528	0,418	0,4	0,301	#####	0,254	0,187	0,31	0,425	0,687	0,364	0,573
1988	0,393	0,431	0,366	0,522	0,42	0,427	0,352	#####	0,25	0,193	0,328	0,43	0,675	0,356	0,556
1989	0,39	0,391	0,366	0,516	0,421	0,436	0,38	0,333	0,248	0,198	0,353	0,43	0,663	0,336	0,541
1990	0,386	0,392	0,376	0,51	0,419	0,426	0,365	0,334	0,259	0,2	0,358	0,426	0,645	0,329	0,525
1991	0,384	0,414	0,387	0,495	0,421	0,416	0,365	0,402	0,259	0,201	0,384	0,422	0,652	0,336	0,507
1992	0,398	0,458	0,394	0,487	0,439	0,389	0,362	0,346	0,237	0,203	0,264	0,423	0,658	0,331	0,486
1993	0,395	0,464	0,404	0,479	0,456	0,377	0,355	0,368	0,226	0,205	0,257	0,437	0,686	0,338	0,487
1994	0,397	0,465	0,409	0,475	0,465	0,397	#####	0,388	0,235	0,201	#####	0	0,683	#####	0,484

Ratio (2) = Dettes à long terme / Total Actif								Source OCDE 1996							
	ALL	AUT	BEL	CAN	DAN	ESP	FIN	FRA	ITA	JAP	NOR	PB	RU	SUE	USA
1979	#####	0,173	#####	0,174	0,189	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####	#####	#####	#####	#####	0,154
1980	0,172	0,172	#####	0,165	0,198	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####	#####	#####	#####	#####	0,149
1981	0,172	0,173	#####	0,169	0,202	#####	0,362	#####	#DIV/0!	#####	#####	#####	#####	#####	0,149
1982	0,171	0,171	#####	0,174	0,199	#####	0,373	#####	0,318	#####	#####	#####	0	#####	0,147
1983	0,17	0,191	0,239	0,174	0,166	#####	0,369	#####	0,298	#####	#####	0,241	0	0,271	0,15
1984	0,163	0,173	0,251	0,176	0,148	#####	0,318	#####	0,277	#####	0,478	0,233	0	0,259	0,159
1985	0,164	0,163	0,238	0,174	0,155	#####	0,328	#####	0,274	#####	0,402	0,235	0	0,252	0,171
1986	0,163	0,164	0,211	0,182	0,169	#####	0,363	#####	0,26	0,241	0,442	0,239	0	0,247	0,193
1987	0,17	0,145	0,221	0,185	0,173	0,258	0,365	#####	0,251	0,26	0,372	0,253	0	0,233	0,212
1988	0,171	0,14	0,212	0,193	0,173	0,244	0,336	#####	0,238	0,259	0,352	0,25	0	0,23	0,221
1989	0,16	0,166	0,203	0,204	0,161	0,225	0,334	0,288	0,231	0,276	0,326	0,245	0	0,223	0,23
1990	0,156	0,156	0,213	0,213	0,173	0,203	0,357	0,298	0,228	0,281	0,304	0,254	0	0,212	0,238
1991	0,152	0,151	0,204	0,229	0,172	0,198	0,382	0,263	0,23	0,296	0,29	0,257	0	0,244	0,259
1992	0,15	0,144	0,197	0,239	0,165	0,212	0,386	0,282	0,232	0,317	0,381	0,261	0	0,252	0,271
1993	0,158	0,147	0,198	0,246	0,17	0,229	0,388	0,28	0,238	0,308	0,435	0,268	0	0,265	0,275
1994	0,152	0,159	0,204	0,248	0,163	0,221	#####	0,235	0,242	0,33	#####	0	0	#####	0,267

Ratio (3) = Dettes à long terme / Capitaux Permanents									Source OCDE 1996						
	ALL	AUT	BEL	CAN	DAN	ESP	FIN	FRA	ITA	JAP	NOR	PB	RU	SUE	USA
1979	#####	0,325	#####	0,247	0,337	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####	#####	#####	#####	#####	0,185
1980	0,334	0,322	#####	0,231	0,351	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####	#####	#####	#####	#####	0,179
1981	0,337	0,339	#####	0,251	0,358	#####	0,648	#####	#DIV/0!	#####	#####	#####	#####	#####	0,179
1982	0,331	0,333	#####	0,256	0,35	#####	0,672	#####	0,648	#####	#####	#####	0	#####	0,177
1983	0,324	0,346	0,437	0,25	0,289	#####	0,662	#####	0,561	#####	#####	0,376	0	0,439	0,183
1984	0,311	0,31	0,435	0,254	0,258	#####	0,532	#####	0,544	#####	0,748	0,362	0	0,428	0,198
1985	0,308	0,299	0,409	0,249	0,268	#####	0,542	#####	0,528	#####	0,671	0,365	0	0,42	0,216
1986	0,3	0,29	0,369	0,257	0,287	#####	0,552	#####	0,5	0,557	0,677	0,36	0	0,416	0,244
1987	0,299	0,255	0,375	0,26	0,292	0,392	0,548	#####	0,497	0,583	0,546	0,373	0	0,39	0,27
1988	0,303	0,245	0,367	0,27	0,292	0,364	0,489	#####	0,487	0,574	0,517	0,368	0	0,393	0,285
1989	0,29	0,298	0,356	0,283	0,277	0,34	0,468	0,464	0,482	0,582	0,48	0,363	0	0,399	0,299
1990	0,287	0,284	0,361	0,295	0,293	0,323	0,494	0,472	0,468	0,584	0,459	0,373	0	0,391	0,312
1991	0,284	0,267	0,345	0,316	0,289	0,322	0,511	0,395	0,47	0,595	0,43	0,379	0	0,421	0,338
1992	0,274	0,239	0,334	0,33	0,273	0,353	0,516	0,449	0,495	0,61	0,591	0,382	0	0,433	0,359
1993	0,286	0,241	0,329	0,34	0,271	0,378	0,522	0,432	0,512	0,601	0,628	0,38	0	0,44	0,36
1994	0,277	0,255	0,333	0,343	0,259	0,357	#####	0,377	0,507	0,621	#####	#####	0	#####	0,356

BIBLIOGRAPHIE

<u>Références I</u> : Ouvrages.

1. **- Albouy M.** ; *Financement et coût du capital des entreprises* ; Eyrolles , (1994)
2. **- Albouy M. / Dumontier P.** ; *La politique de dividende des entreprises* ; PUF , (1992)
3. **- Allais M.** ; *Traité d'économie pure* ; Clément Juglar , (1994)
4. **- Angot A.** ; *Compléments de mathématiques* ; Masson & Cie , (1972)
5. - **Arrous J.** ; *Croissance et fluctuations (macro-économie de longue période)* ; Dalloz , (1991)
6. - **Arrow K.J. / Intriligator M.D.°** ; *Handbook of mathematical Economics (vol 2, 3, 4)* ; North Holland , (1982)
7. - **Arrow K.J.°** ; *Collected papers of Kenneth J. Arrow (Vol 3 : Individual choice under certainty and uncertainty)* ; Basil Blackwell , (1984)
8. **- Babusiaux D.** ; *Décision d'investissement et calcul économique dans l'entreprise* ; Editions Technip , (1990)
9. **- Bancel F. / Richard A** ; *Les choix d'investissement (méthodes traditionnelles, flexibilité et analyse stratégique)* ; Economica , (1995)
10. - **Baumol W.J. / Panzar J.C. / Willig R.D.**; *Contestable markets and the theory of industry structure* ; Harcourt Brace Jovanovich Publishers , (1988)
11. - **Binmore K. / Dasgupta P.°** ; *Economic organizations as games* ; Basi Blackwell , (1986)
12. - **Brealey R.A. / Myers S.** ; *Principle of corporate finance* ; McGraw-Hill , (1991)

13. - **Brilman J. / Maire C.** ; *Manuel d'évaluation des entreprises* ; Les Editions des Organisations , (1988)

14. - **Briys E. / Viala P.** ; *Eléments de théorie financière* ; Nathan , (1995)

15. - **Chamberlin E.H.*** ; *The theoy of monopolistic competition* ; Harvard University Press , (1933)

16. **- Cobbaut R.** ; *Théorie financière* ; Economica , (1994)

17. - **Copeland T.E. / Weston J.F.** ; *Financial theory and corporate policy* ; Addison-Weslay Publishing Company , (1992)

18. - **Cournot A.A.*** ; *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses* ; Hachette , (1838)

19. - **Dana R.A. / Jeanblanc-Piqué M.** ; *Marchés financiers en temps continu (valorisation et équilibre)* ; Economica , (1994)

20. - **Dang Nguyen G.** ; *Economie industrielle appliquée* ; Vuibert , (1995)

21. - **Debreu G.** ; *Théorie de la valeur (analyse axiomatique de l'équilibre économique / existence d'un équilibre concurrentiel)* ; Dunod , (1984)

22. - **Demange G. / Rochet J.C**. ; *Méthodes Mathématiques de la finance* ; Economica , (1992)

23. - **Diamond P. / Rothschild M.°** ; *Uncertainty in economics* ; Academic Press , (1978)

24. - **Dixit A.K. / Pindyck R.S.** ; *Investment under uncertainty* ; Princeton University Press , (1994)

25. - **Dixon D.H. / Rankin N.°** ; *The news macroeconomics : imperfect markets and policy effectiveness* ; Cambridge University Press , (1995)

26. - **Dréze J.H.** ; *Essays on economic decisions under uncertainty* ; Cambridge University Press , (1987)

27. - **Duffie D.** ; *Dynamic asset pricing theory* ; Princeton University Press , (1992)

28. - **Friedman J.W.** ; *Oligopoly theory* ; Cambridge University Press , (1983)

29. - **Friedman J.W.** ; *Game theory with applications to economics* ; Oxford University Press , (1989)

30. - **Fudenberg D. / Tirole J.** ; *Dynamic models of oligopoly* ; Harwood Academic Publishers , (1986)

31. - **Fudenberg D. / Tirole J.** ; *Game theory* ; The MIT Press , (1991)

32. - **Gary-Bobo R. ;** *Equilibre général et concurrence imparfaite* ; Edition du CNRS , (1989)

33. - **Glais M.** ; *Economie insdustrielle : les stratégies concurrentielles des firmes* ; Litec , (1992)

34. - **Ginglinger E.** ; *Le financement des entreprises par les marchés de capitaux* ; PUF , (1991)

35. - **Guerrien B.** ; *La théorie des jeux* ; Economica , (1995)

36. - **Hachette I.** ; *Opérations financières et transfert de richesse* ; Puf , (1994)

37. - **Hart O.** ; *Firms, contracts, and financial structure* ; Clarendon Press . Oxford (1995)

38. - **Hay D.A. / Morris D.J.** ; *Industrial economics and organisation (theory and evidence)* ; Oxford University Press , (1991)

39. - **Haya S. / Poncet P. / Portait R.** ; *Mathématiques financières (évaluation des actifs et analyse du risque)* ; Dalloz , (1993)

40. - **Hirshleiffer J. / Riley J.G.** ; *The analytics of uncertainty and information* ; Cambridge University Press , (1993)

41. - **Ingersoll J.E.** ; *Theory of financial decision making* ; Rowman & Littlefield , (1987)

42. - **Jacquemin A.** ; *Selection et pouvoir dans la nouvelle économie industrielle* ; Economica et Cabay , (1985)

43. - **Jaffeux C.** ; *Bourse et financement des entreprises* ; Dalloz , (1994)

44. - **Jarrow R.A.** ; *Finance theory* ; Prentice-Hall , (1988)

45. - **Kast R.** ; *Rationnalité et marchés financiers* ; Economica , (1991)

46. - **Keeney R.L. / Raiffa H.** ; *Decisions with multiple objectives (preferences and value tradeoffs)* ; Cambridge University Press , (1993)

47. **- Koenig G.** ; *Les théories de la firme* ; Economica , (1993)

48. - **Kreps D.M.** ; *Notes on the theory of choice* ; Westview Press , (1988)

49. - **Kreps D.M.** ; *A course in microeconomic theory* ; Princeton University Press , (1990)

50. - **Laffont J.J.** ; *Cours de théorie microeconomique (Vol 1 : Fondements de l'économie publique , Vol 2 : Economie de l'incertain et de l'information)* ; Economica , (1985)

51. - **Laffont J.J. / Tirole J.** ; *A theory of incentives in procurement and regulation* ; The MIT Press , (1993)

52. - **Lamberton D. / Lapeyre B.** ; *Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance* ; Ellipses , (1992)

53. **- Lesourne J.** ; *Modèles de croissance des entreprises* ; Dunod , (1973)

54. - **Malinvaud E.** ; *Leçon de théorie microéconomique* ; Dunod , (1975)

55. - **Mathewson G.F. / Stiglitz J.E.°** ; *New developments in the analysis of market structure* ; Macmillan Press , (1986)

56. - **Minoux M.** ; *Programmation mathématique (théorie et algorithme)* ; Dunod , (1983)

57. - **Moulin H.** ; *Théorie des jeux pour l'économie et la politique* ; Hermann , (1981)

58. - **Mourgues N.** ; *Financement et coût du capital de l'entreprise* ; Economica , (1993)

59. - **Myerson R.** ; *Game theory (analysis of conflict)* ; Harvard University Press , (1991)

60. - **von Neumann J. / Morgenstern O.*** ; *Theory of games and economic behavior* ; Princeton University Press , (1944)

61. - **Phlips L.** ; *Competition policy : a game-theoric perspective* ; Cambridge University Press (1995)

62. - **Ponsard J.P.** ; *Stratégie d'entreprise et économie industrielle* ; McGraw-Hill , (1988)

63. - **Prabhu N.U.** ; *Stochastic process (basic theory and its applications)* ; The Macmillan Company , (1965)

64. - **Quintart A. / Zisswiller R.** ; *Théorie de la finance* ; PUF , (1990)

65. - **Quittard-Pinon** ; *Marchés des capitaux et théorie financière* ; Economica (1995)

66. - **Salanié B.** ; *Théorie des contrats* ; Economica , (1994)

67. - **Schmalense R. / Willig R.°** ; *Handbook of industrial organisation* ; North Holland , (1989)

68. - **Simon H.** ; *Administration et processus de décision* ; Economica , (1994)

69. - **von Stackelberg H.*** ; *Marktform und gleichgewicht* ; Julius Springer , Vienna , (1934)

70. - **Strategor** ; *Stratégie, structure, décision, identité* ; InterEditions , (1993)

71. - **Sylos-Labini P.*** ; *Oligopoly and technical progress* ; Harvard University Press , (1962).

72. - **Tirole J.** ; *Concurrence imparfaite* ; Economica , (1985)

73. - **Tirole J.** ; *Théorie de l'organisation industrielle* ; Economica , (1993)

74. - **Varian H.R.** ; *Analyse microéconomique* ; De Boeck , (1995)

75. - **Williamson O.E.** ; *Markets and Hierarchies : analysis and anti-trust implications* ; The Free Press , (1975)

76. - **Williamson O.E.** ; *Les institutions de l'économie* ; InterEdition , (1994)

Note : . La présence du signe degré (°) signifie qu'il s'agit d'un recueil d'articles ou de travaux spécifiques.

. La présence de l’astérisque (*****) signifie que l’ouvrage ou l’article cité n’a pas été consulté directement, mais qu’il est décrit de manière suffisante dans un des ouvrages ou articles cités sans astérisque.

<u>Références 2</u> : Articles ou Travaux.

77. **- Abel A.B.** (1983) ; Optimal investment under uncertainty ; *American Economic Review* , vol 73 n° 1 , mars 83 , p 229-233

78. - **Akerlof G.** (1970) ; The market for lemons : qualitative uncertainty and the market mechanism ; *Quaterly journal of economics* , n° 84 , août 70 , p 488-500

79. - **Allais M.** (1964) ; Le comportement de l'homme rationnel devant le risque. Critique des postulats de l'école américaine ; *Econometrica* , vol 21 , 64 , p 503-546

80. - **d'Aspremont C. / Dos Santos Ferreira R. / Gérard-Varet L.** (1997) ; General equilibrium concepts under imperfect competition : a cournotian approach ; Journal of economic theory , vol 73 , 97 , p 199-230

81. - **Baumol W.J. / Willig R.D.** (1981) ; Fixed costs, sunk costs, entry barriers, and sustainability of monopoly ; *Quaterly journal of economics* , n° 384 , août 81 , p 405-431

82. - **Beaudry P. / Poitevin M.** (1995) ; Competitive screening in financial markets when borrowers can recontract ; *Review of economic studies* , n° 62 , 95 , p 401-423

83. - **Berk J.B.** (1997) ; Necessary conditions for the CAPM ; *Journal of economic theory* , vol 73 , 97 , p 245-257

84. - **Bertrand J.*** (1883) ; Théorie mathématique de la richesse royale ; *Journal des savants* , p 499-508

85. - **Block M.K. / Feinstein J.S. / Nold F.C.** (1985) ; Asymmetric information and collusive behavior in auction market ; *American economic review* ; vol 75 n° 3 , juin 85 , p 441-460

86. - **Brander J.A. / Lewis T.R.** (1986) ; Oligopoly and financial structure : the limited liability effect ; *American economic review* , vol 76 n° 5 , 86 , p 956-970

87. - **Brander J.A. / Lewis T.R.** (1988) ; Bankruptcy cost and the theory of oligopoly ; *Canadian journal of economics* , vol 21 n° 2 , mai 88 , p 221-243

88. - **Brander J.A. / Spencer B.J.** (1989) ; Moral hazard and limited liability : implications for the theory of the firm ; *International economic review* , vol 30 n° 4 , nov 89 , p 833-849

89. - **Brennan M.J. / Schwartz E.S.** (1984); Optimal financial policy and firm valuation ; *The journal of finance* , vol 39 n° 3 , jul 84 , p 593-609

90. - **Briys E. / Eeckhoud L.** (1985) ; Relative risk aversion in comparative statics : comment ; *American Economic Review* , vol 75 n° 1 , mars 85 , p 281-283

91. - **Campbell T.S. / Kracaw W.A.** (1990) ; Corporate risk management and the incentive effects of debt ; *The journal of finance* , vol 45 n° 5 , dec 90 , p 1673-1686

92. - **Cantor D.G. / Lippman S.A.** (1983) ; Investment selection with imperfect capital markets ; *Econometrica* , vol 51 n° 4 , jul 83 , p 1121-1144

93. - **Champsaur P.** (1975) ; Cooperation versus competition ; *Journal of economic theory* , vol 11 , 75 , p 394-417

94. - **Colombo M.C.** (1994) ; Les facteurs explicatifs de la coopération entre firmes . Le cas des technologies de l'information ; *Revue d'économie industrielle* , n° 68 , 2T 94 , p 27-42

95. - **Constantinides G.M.** (1986) ; Capital market equilibrium with transaction cost ; *Journal of political economy* , vol 94 n° 4 , 86 , p 843-861

96. - **Constantinides G.M.** (1990) ; Habit formation : a resolution of the equity premuin puzzle ; *Journal of political economy* , vol 98 n° 3 , 90 , p 519-543

97. - **Constantinides G.M. / Duffie D.** (1996) ; Asset pricing with heterogeneous consumers ; *Journal of political economy* , vol 104 n° 2 , 96 , p 219-240

98. - **Courtault J.M.** (1992) ; Développement limités sur les mesures de l'aversion au risque ; *Revue économique* , vol 43 n° 3 , mai 92 , p 509-518

99. - **Dammon R.M. / Sembet L.W.** (1988) ; The effect of taxes and depreciation on corporate investment and financial leverage ; *The journal of finance* , vol 43 n° 2 , juin 88 , p 357-373

100. - **De Angelo H. / Masulis R.W.** (1980) ; Optimal capital structure under corporate and personal taxation ; *Journal of financial economics* , n° 8 , 80 , p 3-30 .

101. - **Demange G. / Laroque G.** (1995) ; Private information and the design of securities ; *Journal of economic theory* , n° 65 , 95 , p 233-275

102. - **Diamond D.W.** (1989) ; Reputation acquisition in debt markets ; *Journal of political economy* , vol 97 n° 41 , 89 , p 828-862

103. - **Dietsch M.** (1992) ; Quel modèle de concurrence dans l'industrie bancaire ? ; *Revue économique* , vol 43 n° 2 , mars 92 , p 229-260

104. - **Dow J. / Da Costa Werlang S.R.** (1992) ; Uncertainty aversion, risk aversion and the optimal choice of portfolio ; *Econometrica* , vol 60 n° 1 , jan 92 , p 197-204

105. - **Dubois M.** (1985) ; Les déterminants de la structure financière : le cas des grandes entreprises françaises ; *Finance* , vol 6 n° 1 , 85 , p 41-70

106. - **Encaoua D. / Jacquemin A.** (1980) ; Degree of monopoly , indices de concentration and threat of entry ; *International economic review* , vol 21 , n° 1 , fev 80 , p 85-105

107. - **Feldstein M. / Green J.** (1983) ; Why do companies pay dividends ? ; *American Economic Review* , vol 73 n° 1 , mars 83 , p 17-30

108. - **Fisher F.M.** (1961) ; The stability of the Cournot oligopoly solution : the effects of speeds of adjustement and increasing marginal costs ; *Review economic studies* , vol 28 , 61 , p 125-135

109. - **Fishman A.** (1990) ; Stochastic dominance in multi sampling environnements ; *Journal of economic theory* , vol 51 , 90 , p 77-91

110. - **Fudenberg D. / Tirole J.** (1995) ; A theory of income and dividend smoothing based on incumbency rents ; *Journal of political economy* , vol 103 n° 2 , 95 , p 75-93

111. - **Gabszewicz J.J. / Vial J.P.** (1972) ; Oligopoly « A la Cournot » in a general equilibrium analysis ; *Journal of economic theory* , n° 4 , 72 , p 381-400

112. - **Gallais-Hamonno G. / Mourgues N.** (1989) ; Organisation et décisions financières ; *Revue d'économie financière* , n° 10 , jul/sep 89 , p 179-194

113. - **Gal-Or E.** (1985) ; Information sharing in oligopoly ; *Econometrica* , vol 53 n° 2 , mars 85 , p 329-343

114. - **Gérard-Varet L.A. / Moulin H.** (1978) ; Correlation and Duopoly ; *Journal of economic theory* , vol 19 , 78 , p 123-149

115. - **Green E.J. / Porter R.H.** (1984) ; Noncooperative collusion under imperfect price information ; *Econometrica* , vol 52 n° 1 , jan 84 , p 87-100

116. - **Grossmann S.J. / Hart O.D.** (1986) ; The costs and benefits ownership : a theory of vertical and lateral integration ; *Journal of political economy* , vol 94 n° 4 , 86 , p 691-719

117. - **Guesnerie R. / Laffont J.J.** (1984) ; A complete solution to a class of principal-agent problems with an application to the control of the self-managed firm ; *Journal of public economics* , n° 25 , 84 , p 329-369

118. - **Guillard M.** (1992) ; Diversification incomplète et rationnements financiers ; *Revue économique* , vol 43 n°2 , mars 92 , p 327-362

119. - **Harris M. / Raviv A.** (1988) ; Corporate control contests and capital structure ; *Journal of financial economics* , n° 20 , 88 , p 55-86

120. - **Harris M. / Raviv A.** (1990) ; Capital structure and the informational role of debt ; *The journal of finance* , vol 45 n° 2 , juin 90 , p 321-349

121. - **Harris M. / Raviv A.** (1991) ; The theory of capital structure ; *The journal of finance* , vol 46 n° 1, mars 91 , p 297-355

122. - **Harsanyi J.C.*** (1967 , 1968) ; Games with incomplete information, played by baesian players ; *Management Science* , n° 14 , 67/68 , p 159-182/320-334/486-502

123. - **Hart O.** (1975) ; On the optimality of equilibrium when markets are incomplete ; *Journal of economic theory* , n° 11 , p 418-443

124. - **Heinkel R.** (1982) ; A theory of capital structure relevance under imperfect information ; *The journal of finance* , vol 37 n° 5 , dec 82 , p 1141-1150

125. - **Hodder J.E. / Senbet L.W.** (1990) ; International capital structure equilibrium ; *The journal of finance* , vol 45 n° 5 , dec 90 , p 1495-1516

126. - **Holmström B. / Myerson R.B.** (1983) ; Efficient and durable decision rules with incomplete information ; *Econometrica* , vol 51 n° 6 , nov 83 , p 1799-1819

127. - **Innes R.D.** (1990) ; Limited liability and incentive contracting with ex-ante action choices ; *Journal of economic theory* , n° 52 , p 45-67

128. - **Israelsen L.D. / Lebaron A.D. / Wilde K.D.** (1985) ; Knowledge, uncertainty, and behavior ; *American Economic Review* , vol 75 n° 2 , mai 85 , p 403-408

129. - **Jacquemin A.** (1988) ; Echanges internationaux et stratégies collusives ; *Recherches économiques de Louvain* , vol 54 n° 1 , 88 , p 85-102

130. - **Jensen M.C. / Meckling W.H.** (1976) ; Theory of the firm : managerial behavior agency cost and capital structure ; *Journal of financial economics* , vol 44 n° 4 , oct 76 , p 305-360

131. - **Katz E.** (1983) ; Relative risk aversion in comparative statics ; *American Economic Review* , vol 75 n° 3 , juin 83 , p 452-453

132. - **Katz M.L. / Shapiro C.** (1985) ; Network externalities , competition and compatibility ; *American economic review* , vol 75 n° 3 , juin 85 , p 424-440

133. - **Kazemi H.B.** (1988) ; A multiperiod asset pricing model with unobservable market portfolio : a note ; *The journal of finance* , vol 43 n° 4 , sep 88 , p 1015-1024

134. - **Klemperer P.D. / Margaret A.M.** (1989) ; Supply fonction equilibria in oligopoly under uncertainty ; *Econometrica* , vol 57 n° 6 , nov 89 , p 1243-1277

135. - **Kreps D.M. / Wilson R.** (1982) ; Sequential equilibrium ; *Econometrica* , n° 50 , 82 , p 863-894

136. - **Kreps D.M. / Scheinkman J.*** (1983) ; Quantity precommitment and Bertrand competition yield Cournot outcomes ; *Bell jounal of economics* , n° 14 , p 326-397

137. - **Leland H.E.** (1972) ; Theory of the firm facing uncertain demand ; *American economic review* , n° 62 , 72 , p 278-291

138. - **Leland H.E. / Pyle D.H.** (1977) ; Informationnal asymmetries, financial structure, and financial intermediation ; *The journal of finance* , vol 34 n° 2 , mai 77 , p 371-387

139. - **Leruth L.** / **Palma A.** (1989) ; Congestion and game in capacity : a duopoly analysis in the presence of network externalities ; *Annales d'économie et statistique* , n° 15/16 , 89 , p 389-407

140. - **Lewis G.M.** (1990) ; A multiperiod theory of corporate financial policy under taxation ; *Journal of financial and quantitative analys* , vol 25 n° 1 , mars 90 , p 25-43 .

141. - **Maksimovic V.** (1990) ; Product market imperfections and loan commitments ; *The journal of finance* , vol 45 n° 5 , dec 90 , p 1641- 1653

142. - **Maksimovic V. / Sick G. / Zechner J.** (1989) ; Comment on forward markets, stock markets, and the theory of the firm ; *The journal of finance* , vol 44 n° 2 , juin 89 , p 525-528

143. - **Maksimovic V. / Zechner J.** (1991) ; Debt, agency costs, and industry equilibrium ; *The journal of finance* , vol 46 n°5 , dec 91 , p 1619-1643

144. - **Marini F.** (1992) ; Les fondements microéconomiques du concept de panique bancaire : une introduction ; *Revue économique* , vol 43 n° 2 , mars 92 , p 301-323

145. - **Markowitz H.*** (1952) ; Portfolio selection ; *The journal of finance* , vol 7 n° 1 , mars 52 , p 77-91

146. - **Maskin E. / Tirole J.** (1987) ; A theory of dynamic oligopoly (3 , Cournot competition) ; *European economic review* , n° 31 , 87 , p 947-968

147. - **Maskin E. / Tirole J.** (1988) ; A theory of dynamic oligopoly (1 , overview and quantity competition) ; *Econometrica* , vol 56 n° 3 , mai 88 , p 549-569

148. - **Maskin E. / Tirole J.** (1988) ; A theory of dynamic oligopoly (2 , price competition, kinked demand curves, and edgeworth cycles) ; *Econometrica* , vol 56 n° 3 , mai 88 , p 571-599

149. - **McManus M. / Quandt R.E.** (1961) ; Comments on the stability of the Cournot oligopoly model ; *Review economic studies* , vol 28 , 61 , p 136-139

150. - **Merton R.** (1973) ; An intertemporal capital asset pricing model ; *Econometrica* , n° 41 , 73 , p 867-888

151. - **Milgrom P. / Roberts J.** (1982) ; Limit pricing and entry under incomplete information : an equilibrium analysis ; *Econometrica* , vol 50 n° 2 , mars 82 , p 443-458

152. - **Miller M. / Modigliani F.** (1958) ; The cost of capital, corporation finance, and the theory of investments ; *American economic review* , n° 48 , juin 58 , p 261-297

153. - **Miller M. / Modigliani F.** (1963) ; Corporate income taxes and the cost of capital : a correction ; *American economic review* , n° 53 , 63 , p 433-443

154. - **Miller M.H.** (1977) ; Debt and taxes ; *The journal of finance* , vol 32 n° 2 , 77 , p 261-275

155. - **Mongin P.** (1984) ; Modèle rationnel ou modèle économique de la rationnalité ; *Revue économique* , vol 35 n° 1 , 84 , p 9-63

156. - **Munier B.** (1984) ; Quelques critiques de la rationnalité économique dans l'incertain ; *Revue économique* , vol 35 n° 1 , jan 84 , p 65-87

157. - **Munier B.** (1989) ; Calcul économique et révision de la théorie de la décision en avenir risqué ; *Revue d'économie politique* , vol 99 n° 2 , mars/avril 89 , p 276-306

158. - **Myers S.C.** (1984) ; The capital structure puzzle ; *The journal of finance* , vol 39 n° 3 , jul 84 , p 575-592

65. - **Myers S.C. / Majluf N.S.** (1984) ; Corporate financing and investissement decisions when firms have information that investors do not have ; *Journal of financial economics* , n° 13 , 84 , p 187-221 .

66. - **Myerson R.B.** (1983) ; Mechanism design by an informed principal ; *Econometrica* , vol 51 n° 6 , nov 83 , p 1767-1797

67. - **Nash J.F.*** (1951) ; Non cooperative games ; *Annals of Mathematics* , n° 54 , 51 , p 286-295

68. - **Negishi T.** (1961) ; Monopolistic competition and general equilibrium ; *Review economic studies* , vol 28 , 61 , p 196-201

69. - **Pratt J.W.** (1964) ; Risk aversion in the small and in the large ; *Econometrica* , vol 32 n° 1/2 , jan/avril 64 , p 122-136

70. - **Poitevin M.** (1989) ; Collusion and the banking structure of a duopoly ; *Canadian journal of economics* , vol 22 n° 2 , mai 89 , p 261-277

71. - **Radner R.** (1972) ; Existence of equilibrium of plans, prices and price expectations in a sequence of markets ; *Econometrica* ; n° 40 , p 289-303

72. - **Rahi R.** (1995) ; Optimal incomplete markets with asymmetric information ; *Journal of economic theory* , n° 65 , 95 , p 171-197

73. - **Rochet J.C.** (1992) ; Concurrence imparfaite et stratégie bancaire ; *Revue économique* , vol 43 n° 2 , mars 92 , p 261-275

74. - **Rothschild M. / Stiglitz J.E.** (1970) ; Increasing risk : 1 . A definition ; *Journal of economic theory* , vol 2 , 90 , p 225-243

75. - **Rothschild M. / Stiglitz J.E.** (1976) ; Equilibrium in competitive insurance markets : an essay on the economics of imperfect information ; *Quaterly journal of economics* , n° 80 , 76 , p 629-649

76. - **Ross S.A.** (1976) ; The arbitrage theory of capital asset pricing ; *Journal of economic theory* , vol 13 n° 3 , dec 76 , p 341-360

77. - **Ross S.A.*** (1977) ; The determination of financial structure : the incentive signalling approach ; *Bell journal of economics* , n° 8 , 77 , p 23-40

78. - **Rullière J.L. / Torre A.** (1995) ; Les formes de la coopération inter-entreprises ; *Revue d'économie industrielle* , vol HS , 94/95 , p 215-246

79. - **Sandmo A.** (1971) ; On the theory of the competitive firm under price uncertainty ; *American Economic Review* , n° 61 , p 65-73

80. - **Scott J.H.** (1977) ; Bankruptcy, secured debt, and optimal capital structure ; *The journal of finance* , vol 32 n° 1 , mars 77 , p 1-19

81. - **Segal U. / Spivak A.** (1990) ; First order versus second order risk aversion ; *Journal of economic theory* , n° 51 , 90 , p 111-125

82. - **Sharpe W.F.*** (1964) ; Capital asset prices : a theory of market equilibrium under conditions of risk ; *The journal of finance* , vol 19 n° 3 , sep 64 , p 425-442

83. - **Spence A.M.** (1973) ; Job market signaling ; *Quaterly journal of economics* , n° 87 , août 73 , p 355-379

84. - **Stoutghton N.M.** (1993) ; Moral hazard and the portfolioe management problem ; *The journal of finance* , vol 48 n° 5 , dec 93 , p 2009-2028

85. - **Stulz R.** (1988) ; Managerial control of voting rights : Financial policies and the market for corporate control ; *Journal of Financial Economics* , vol 26 , p 3-27

86. - **Tirole J.** (1995) ; Collusion et théorie des organisations ; *Revue d'économie industrielle* , vol HS , 94/95 , p 247-286

87. - **Titman S. / Wessels R.** (1988) ; The determinants of capital structure choice ; *The journal of finance* , vol 43 n° 1 , mars 88 , p 1-19

88. - **Vives X.** (1984) ; Duopoly information equilibrium : Cournot and Bertrand ; *Journal of economic theory* , n° 34 , 84 , p 71-94

89. - **Wang J.** (1993) ; A model of intertemporal asset prices under asymmetric information ; *Review of economics studies* , n° 60 , 93 , p 249-282

90. - **Williams J.** (1988) ; Efficient signalling with dividends, investissement, and stock repurchases ; *The journal of finance* , vol 43 n° 3 , jul 88 , p 737-747

91. - **Williamson O.E.** (1988) ; Corporate finance and corporate governance ; *The journal of finance* , vol 43 n° 3 , jul 88 , p 567-591

<u>Références 3</u> : Bases de données.

186. **- OCDE** ; *Financial statistics (part 3 , non financial statement enterprises financial statements) (60 à 95)* ; (1996)

187. **- INSEE** ; *Entreprises non financières en termes de comptabilité d'entreprises : (67-73)* ; E50 , Nov 77 , n° 242

188. **- INSEE** ; *Entreprises non financières en termes de comptabilité d'entreprises : (71-77)* ; E78 , Sept 81 , n° 392

<u>Références 4</u> : Références ne faisant pas partie du fondement bibliographique de l'étude.

189. - **Aoki M.** ; *Economie japonaise : information, motivations et marchandage* ; Economica , (1991).

190. - **Cox J. / Ingersoll J. / Ross S.** (1985a) ; An intertemporal general equilibrium model of asset prices ; *Econometrica* , vol 53 , 85 , p 363-384.

191. - **Cox J. / Ingersoll J. / Ross S.** (1985b) ; A theory of the term structure of interest rates ; *Econometrica* , vol 53 , 85 , p 385-407.

192. - **Edgeworth F.** (1897) ; La teoria pura del monopolio ; *Goirnale del economisti* , n° 40 , p 13-31.

193. - **Fisher I.** (1933) ; La théorie des grandes dépressions par la dette et la déflation ; *Revue Française d'Economie* , vol 3 n° 3 , été 88 , p 159-182.

194. - **Gaffard J.L**. ; *Croissance et fluctuations économiques* ; Domat économie , (1994) .

195. - **Glaser J.** (1989) ; *Live and let live : collusion among oligopolists with long-term debt* ; working paper , Boston University.

196. - **Le Pape N.** (1992) ; *Décision d'endettement et comportement de marché des firmes industrielles* ; thèse non publiée , Université de Caen.

197. - **Maksimovic V.** (1986) ; *Optimal financial structure in a stochastic oligopoly* ; unpublished Ph. D. dissertation, Harvard University.

198. - **Omnés** R. ; *Philosophie de la science contemporaine* ; Gallimard , (1994).

199. - **Phillips G.M.** (1988) ; *Capital structure, firm performance, and competition* ; unpublished Ph. D. dissertation, Hardvard University.

200. - **Schumpeter J.A.** ; *Business cycles : a theorical, historical and statistical analysis of the capitalist process* ; McGraw Hill , (1939).

TABLE DES MATIERES

Bibliographie.

VU et PERMIS d' IMPRIMER

Montpellier , le

Le Président de L' Université de

Montpellier I

Yves LOUBATIERES

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE MONTPELLIER I

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ARRETE DU 30 MARS 1992

RESUME : Le lien entre les structures de financement des firmes et leur comportement stratégique sur les marchés des biens est un élément déterminant de notre compréhension des facteurs qui définissent les secteurs industriels et leurs relations avec le monde de la finance.

Dans une première partie, nous établissons un modèle qui relie la structure de financement de la firme à la richesse, des actionnaires décideurs, engendrée par le marché des biens lorsque celui-ci présente un caractère aléatoire.

Nous étudions alors, dans la deuxième partie, comment les choix stratégiques seront optimisés lorsque la structure de financement est reliée directement à la forme de la fonction de production.

La troisième partie, nous donne l'occasion d'analyser l'impact sur les choix stratégiques des causes limitatives que sont la responsabilité limitée des actionnaires et la présence d'une quantité limite de production.

Enfin, dans la quatrième partie, nous appliquons nos résultats à un marché de biens sous forme de duopole pour en déduire le lien entre les comportements stratégiques des firmes et leur structure de financement.

TITLE : The strategic production choices and the financial structures of the firms.

ABSTRACT : The link between the financial structures of the firms and their strategic choices on the product markets is the main point for our knowledge about the factors which define the industrial fields and their relationships with the financial world.

In the first part, we build a model which links the financial structure of the firm to the manager shareholders' wealth coming from an uncertain product market.

We study, in the second part, the optimal strategic choices when the financial structure is closed to the production function.

The third part, we offer the possibility to analyse how the existence of the limited liability and the limited quantity modify the strategic choices.

Finally, in the last part, we apply our model to a duopoly to link the strategic commitments of the firms and their financial structure.

DISCIPLINE : Groupe des disciplines du CNU : Sciences Economiques, Section 05.

MOTS-CLEFS : Structure - Financement - Capital - Investissement - Aversion - Risque - Désutilité - Décideur - Actionnaire - Créancier - Stratégie - Duopole - Oligopole - Comportement - Capitaux propres - Capitaux permanents - Capitaux extérieurs - Endettement

Université de Montpellier I, Faculté des Sciences Economiques, Laboratoire LAMETA ,

Espace Richter, Avenue de la mer, BP 9606, 34 054 Montpellier Cedex 1.