

UNIVERSITÉ PANTHÉON - ASSAS

École doctorale Sciences Économiques et Gestion

Thèse de doctorat en Sciences Économiques

Soutenance le 9 Septembre 2016

**Qualité des Produits,
Qualité de la Main d'Oeuvre,
et Sanctions Optimales dans la Théorie de l'Agence**



Université Panthéon-Assas

Farah Hachicha

Sous la direction de Damien Gaumont

Professeur des Universités, Université Paris II Panthéon-Assas

Rapporteurs :

Stéfano Demichelis, Professeur des Universités, Université Di Pavia, Italie

Rabah Amir, Professeur des Universités, Université de l'IOWA, Etats Unis

Membres du jury :

Touria Jaaidane, Professeur des Universités, Université Lille 1

Claudine Desrieux, Maître de conférence HDR, Université Paris II Panthéon-Assas

Avertissement

L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

Remerciements

Cette thèse n'aurait pu voir le jour sans le soutien et la collaboration de chaque membre cité en dessous.

La relation entre un directeur de thèse et un doctorant est la condition de la réussite d'une thèse, et j'ai assurément eu la chance de bénéficier de cette relation. Je tiens donc tout d'abord à remercier mon directeur de thèse, Damien Gaumont, pour m'avoir mis sur la bonne voie de la recherche, avoir toujours été à mon écoute tout au long de cette thèse et surtout de m'avoir fait confiance. Tout au long de ce trajet, j'ai dû affronter beaucoup de contraintes professionnelles et personnelles et sans les encouragements et la compréhension de mon directeur de thèse je ne pense pas pouvoir arriver là où j'en suis. Un grand merci d'avoir cru en moi, je veux qu'il sache que notre collaboration a été un véritable plaisir du début jusqu'à la fin. J'espère que j'ai été à la hauteur de ses attentes.

Toute ma gratitude et ma reconnaissance vont particulièrement vers Claudine Desrieux. Je tiens à lui adresser mes remerciements les plus sincères pour avoir contribué à l'acheminement de ma thèse. Merci de m'avoir toujours accueilli pour écouter avec patience mes interrogations et mes . Ses remarques et les longues discussions que nous avons eues m'ont permis d'aller au-delà de mes défis intellectuels. Merci de m'avoir poussé à atteindre la maturité scientifique.

Je tiens également à exprimer toute ma gratitude aux membres de jury pour le temps qu'ils ont consacré à la lecture de ce travail doctoral. Je remercie le Professeur Stefano Demechelis, et le Professeur Rabah Amir d'avoir accepté d'être rapporteur de ma thèse, ainsi que Madame le Professeur Touria Jaaidane et Madame Claudine Desrieux d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

Toutes mes reconnaissances vont vers Monsieur le Professeur Bertrand Crettez, Vice Président du Conseil d'Administration de l'université Panthéon-Assas, Paris 2, et directeur du département sciences économique pour son énorme soutien.

Je tiens à remercier également Monsieur le Professeur Alain Pirotte pour ses encouragements sans faille et pour toute la confiance qu'il m'a fait pour ses Travaux Dirigés en économétrie. J'espère que j'ai été à la hauteur de sa confiance.

Tous mes remerciements vont également à Madame Kim Besancenot d'avoir cru en moi et pour tous ses encouragements. C'était vraiment un plaisir immense de travailler avec

elle. Je tiens à remercier l'ensemble des membres de mon laboratoire Cred de Paris II. Tout d'abord, je remercie le directeur du CRED Mr le Professeur Bruno Deffains qui nous a offert des conditions de travail exceptionnelles. Par ailleurs, je remercie Mr le Professeur Etienne Lehmann pour m'avoir donné l'opportunité de participer à l'école d'hiver de la fédération TEPP à Aussoi. Je remercie également Christine Halmenshlager, Fathi Fakhfakh, Olivier Cardi, Olivier Musi, Marie Obdenski et Michael Visser pour leurs conseils et leur soutien permanent pour moi.

Ces remerciements seraient incomplets si je n'en adressais pas à l'ensemble des membres du CRED pour leur soutien logistique et moral ainsi que pour la très bonne ambiance que j'ai toujours trouvée au centre. Je remercie plus particulièrement mes deux soeurs Naïma et Josette.

Ces années de thèse m'ont permis de faire de belles rencontres au CRED qui se sont transformées en liens d'amitié. Je remercie plus particulièrement Inaam, Aguibou, Jihane, Stéphanie et Romain pour leur précieuse aide, leur soutien ainsi que leurs encouragements.

Je tiens également à remercier mes amis doctorants et anciens doctorants du CRED dont j'ai eu le plaisir de côtoyer au cours de ces années : Adelaide, Hayet, Hadi, Jean Marie, Louise, Marie-Noelle, Maeva, Nicolas, Oguzhan et Thuan.

Je remercie en particulier Inaam "Touya", mon amie et ma sœur. Merci d'avoir toujours été à mes côtés au moments les plus durs, merci de toujours savoir m'écouter et me soutenir.

Je profite de cette occasion pour dévoiler toute mon affection à ma famille, mon trésor le plus précieux. Réaliser ce travail n'aurait pas été possible sans ma famille qui a toujours encouragé et soutenu toutes mes idées et mes projets, aussi loin qu'ils peuvent être parfois. Ma famille qui a toujours cru en moi et qui ont fait de "Where there is a will there is a way" ma devise dans la vie. Je ne pense pas que je pourrai trouver les bonnes expressions pour vous remercier pour tout ce que vous avez fait pour moi.

Enfin, je remercie tout ceux qui ont contribué de près ou de loin à ma réussite universitaire.

Qualité des Produits, Qualité de la main d'oeuvre et Sanctions optimales dans la Théorie de l'Agence

Résumé :

Après une introduction générale et un survey de littérature, l'apport de cette thèse est d'établir un lien entre le marché des biens et le marché de travail et de proposer un système légal optimal pour dissuader les comportements opportunistes au sein de l'entreprise. Tout au long de la thèse, le cadre d'analyse utilisé est le cas d'un monopole qui produit deux types de biens. Les consommateurs sont hétérogènes selon leurs préférences à la qualité. Le chapitre 2 analyse différentes structures d'agence afin de déterminer la meilleure structure qui permet à la fois de maximiser le profit de l'entreprise et de maximiser le bien-être des consommateurs et des employés. Le chapitre 3 examine la distorsion de la qualité des biens et du niveau d'effort des employés en asymétrie d'information avec sélection adverse sur le marché des biens et le marché de travail par rapport à l'information parfaite. Le chapitre 4 étend le chapitre 3 en étudiant la même problématique avec un problème d'aléa-moral sur le marché de travail en présence d'une collusion entre le superviseur et l'employé. Ce chapitre questionne le rôle du consommateur et du juge à dissuader cette forme de comportement opportuniste.

Descripteurs :

Qualité des biens, qualité de la main d'oeuvre, contrat optimal, portefeuille optimal, comportements opportunistes, collusion, bien-être social, sanctions optimales, structure de l'agence, économie du droit.

Product quality, quality of workmanship and optimal sanctions in the agency theory

Abstract:

After a general introduction and a survey of literature, the contribution of this thesis is to establish a link between the goods market and the labor market and to propose optimal legal system to deter opportunistic behavior within the company. Throughout the thesis, we consider a monopoly that produces two types of good. Consumers are heterogeneous according to their preferences to quality. Chapter 2 analyzes different agency structures to determine the best structure that allows both to maximize the profit of the company and maximize the welfare of consumers and employees. Chapter 3 examines distortion of the quality of goods and the level of the workers' effort with adverse selection on the goods market and the labor market compared with perfect information. This chapter examines the role of the consumer and the judge to discourage this kind of opportunistic behavior.

Keywords:

Quality of goods, quality of labor, optimal contract, portfolio of contract, opportunism, collusion, social welfare, optimal sanctions, firm design, law and economics.

Sommaire

Introduction	11
1 Survey de la Littérature	21
1.1 Introduction	22
1.2 CENTRALISATION OU DÉCENTRALISATION ?	23
1.3 LA NOTION DE L'AUDIT	25
1.3.1 L'AUDIT INTERNE	25
1.3.1.1 HARD INFORMATION	26
1.3.1.2 SOFT INFORMATION	29
1.3.2 L'AUDIT EXTERNE	30
1.4 LABÉLISATION DES BIENS	31
1.5 CLASS ACTIONS	34
1.6 CONCLUSION	35
2 Endogenous Principal, Endogenous Agent and Quality of Products linked to Quality of Workers	41
2.1 INTRODUCTION	43
2.2 THE MODEL	47
2.3 THREE MODELINGS UNDER PERFECT INFORMATION	48
2.3.1 PROBLEM \mathcal{P}_0 : THE TRADITIONAL PARTICIPATION CONSTRAINT	48
2.3.2 PROBLEM \mathcal{P}_1 : THE COSTUMER AND THE WORKER ARE THE KINGS	49
2.3.3 PROBLEM \mathcal{P}_2 : THE COSTUMER AS A PRINCIPAL OF THE FIRM, THE FIRM AS A PRINCIPAL OF THE WORKER	49
2.4 THE SOLUTIONS	50
2.4.1 SOLUTION OF PROBLEM \mathcal{P}_0	50
2.4.2 THE SOLUTION OF PROBLEM \mathcal{P}_1	51

2.4.3	THE SOLUTION OF PROBLEM \mathcal{P}_2	53
2.5	EXAMPLES	56
2.5.1	PROBLEM \mathcal{P}_0	56
2.5.2	PROBLEM \mathcal{P}_1	57
2.5.3	PROBLEM \mathcal{P}_2	58
2.5.4	GRAPHIC REPRESENTATION	59
2.5.5	WELFARE	60
2.6	CONCLUSION	63
3	Quality of goods and labor efficiency in perfect and asymmetric information environments	67
3.1	Introduction	69
3.2	THE MODEL	71
3.3	THE COMPLETE INFORMATION AND OPTIMAL CONTRACTS	72
3.3.1	THE BEHAVIOR OF INDIVIDUALS	73
3.3.1.1	THE CONSUMERS WITH COMPLETE INFORMATION	73
3.3.1.2	THE SUPERVISOR WITH COMPLETE INFORMATION	73
3.3.1.3	THE AGENT WITH COMPLETE INFORMATION	74
3.3.2	THE INTEGRATED SOLUTION WITH COMPLETE INFORMATION	74
3.4	THE MODEL WITH ASYMMETRIC INFORMATION	78
3.4.1	THE GOODS MARKET WITH ASYMMETRIC INFORMATION	79
3.4.2	THE SUPERVISOR BEHAVIOR UNDER ASYMMETRIC INFORMATION	81
3.4.2.1	THE SUPERVISOR AS A PRINCIPAL ON THE LABOR MARKET	81
3.4.3	THE INTEGRATED SOLUTION WITH ASYMMETRIC INFORMATION	82
3.5	CONCLUSION	87
	Appendix 3.A	87
	Appendix 3.B	89
	Appendix 3.B	90
	Appendix 3.D	92
	Appendix 3.E	94
4	Punishment strategies and the quality of goods: Judges' intervention	97
4.1	INTRODUCTION	99
4.2	THE MODEL	101

4.2.1	THE GOODS MARKET	101
4.2.2	THE LABOR MARKET	102
4.3	THE BEHAVIOR OF CONSUMERS ON THE GOODS MARKET	104
4.3.1	THE BEHAVIOR OF $\bar{\theta}$ -CONSUMER	105
4.3.2	THE BEHAVIOR OF CONSUMER :	107
4.4	THE BEHAVIOR OF THE SUPERVISOR	108
4.4.1	THE BEHAVIOR OF THE SUPERVISOR ON THE LABOR MARKET	108
4.5	THE INTEGRATED SOLUTIONS WITH ASYMMETRIC INFORMATION	111
4.5.1	THE OPTIMAL LEVEL OF QUALITY OF GOODS AND THE AMOUNT OF THE CLAIM	111
4.5.1.1	THE OPTIMAL LEVEL OF PUNISHMENT STRATEGIES	115
4.6	CONCLUSION	115
 Conclusion		119
 Table des Figures		123
 Liste des Tableaux		125
 Bibliographie		127

Introduction

"Le client est roi"

La satisfaction des consommateurs représente un enjeu important pour les entreprises, comme le prouve le célèbre adage *"Le client est roi"*. Cette formule est certes attirante mais il convient de se demander jusqu'à quel point elle est respectée. Des récentes affaires (la vente de moteur de mauvaise qualité chez Wolsvagen, le scandale du médicament le Médiator dans le secteur pharmaceutique ainsi que la vente de la viande de cheval chez Picard à la place de la viande de boeuf) montrent en effet que l'intérêt du consommateur n'est pas toujours respecté par certaines entreprises.

La multiplication de ces scandales qui ont malheureusement secoué différents secteurs prouve la forte exposition de l'entreprise à la collusion. Cette forme de comportement opportuniste nuit énormément au bien-être des consommateurs qui se font escroqués par l'entreprise. Il est ainsi important de s'interroger sur la relation qui existe entre le marché des biens et le marché de travail et aussi sur les mesures qu'il faut appliquer pour dissuader ce type de comportement. C'est le parti pris de ce travail doctoral.

La théorie d'agence initiée par les travaux pionniers de Jensen and Meckling (1976) fournit le cadre d'analyse de cette étude. Les auteurs définissent l'entreprise comme étant un noeud de contrat. Cette définition se repose sur le fait que l'entreprise arbitre les contrats conclus entre elle, ses salariés et ses clients. Jensen and Meckling (1976) définissent la relation d'agence comme étant le contrat sous lequel une personne (Principal) engage une autre personne (Agent) dans le but d'exécuter des services pour le compte du Principal. Plus particulièrement, cette thèse s'aligne dans un des paliers de la théorie d'agence : la théorie des incitations qui présente un support théorique de ce cadre d'analyse. Elle offre un cadre rigoureux pour analyser l'efficacité des contrats ainsi que pour déterminer le contrat optimal.

Positionnement. Les analyses menées par la littérature concernant l'asymétrie d'information (sélection adverse ou aléa-moral) dans le cadre de la théorie d'agence se sont principalement concentrées sur ses effets néfastes sur l'organisation (Bolton and Dewatripont (2005), Laffont and Martimort (2009) et Salanié (1994)). Compte tenu de cette problématique, les études conduites en théorie d'agence se sont majoritairement intéressées par la détermination du contrat optimal ayant comme objectif d'inciter les employés

(les agents) à ne pas dévier en présence d'un environnement asymétrique. Cette asymétrie d'information présente non seulement un risque pour l'entreprise mais aussi un risque pour les consommateurs.

La présence d'asymétrie d'information entre les vendeurs et les acheteurs, plus particulièrement lorsque seuls les vendeurs détiennent l'information sur la qualité des biens, implique que les acheteurs ne peuvent découvrir la véritable qualité qu'*ex-post*. Face à ce problème d'anti-sélection, le seul signal *a priori* sur la qualité est le prix. Cet indice est-il suffisamment pertinent pour renseigner *ex-ante* sur la vraie qualité des produits? Le premier à étudier cette problématique est Akerlof (1970) Akerlof (1995). Dans ce travail pionnier, l'auteur analyse un cadre d'asymétrie d'information avec sélection adverse dans lequel le vendeur discerne la qualité de ses produits (les voitures d'occasion). Le marché est caractérisé par des biens hétérogènes (voitures de bonne qualité et voitures de mauvaise qualité "lemons"). Lorsque le seul signal pour les consommateurs est le prix, l'auteur montre qu'il est possible que seuls les produits de mauvaise qualité sont proposés aux acheteurs. Il est aussi montré que si c'est le cas, ceci conduit à la dissolution des échanges sur le marché.

Compte tenu de ce problème informationnel et afin de répondre au mieux à cette problématique, plusieurs auteurs ont développé les travaux pionniers d'Akerlof (1986) dont Belloc (1986); Huston and Spencer (2002); Kaplan et al. (2007) et Attar et al. (2011). Les auteurs analysent des modèles à travers lesquels ils étudient la relation entre la qualité des biens et le prix affiché sur le marché. Principalement, leurs résultats montrent qu'il est difficile pour les vendeurs de vendre les biens de bonne qualité.

Cette thématique a suscité aussi l'intérêt de plusieurs autres chercheurs qui se sont intéressés à l'impact de l'asymétrie d'information sur la qualité du bien-être des consommateurs dont Anderson and Renault (2000), Meurer and Stahl (1994), Creane (2008) et Bagwell and Riordan (1991).

Afin de donner une explication à cette perte informationnelle sur la qualité des biens, plusieurs études montrent que les comportements opportunistes sont désormais à l'origine de cette problématique.

Quand nous souhaitons analyser les comportements opportunistes au sein de l'organisation, nous revenons vers les origines de ces phénomènes, leurs conséquences et les mécanismes mis en place pour lutter contre tels problèmes. Les victimes les touchées par ce genre

de comportement sont les consommateurs. En effet, ceci se traduit dans le cas où les consommateurs sont escroqués.

L'escroquerie des consommateurs par les entreprises a depuis au moins 5 décennies occupé une place importante aux tribunaux américains. En effet, le seul recours pour les consommateurs afin de demander des dommages et intérêts lorsqu'ils sont escroqués est de porter plainte au tribunal. Ainsi, afin d'examiner dans quelle mesure le consommateur peut porter plainte, nous sommes amenés dans ce qui suit à nous interroger aussi sur le rôle du juge pour maximiser le bien-être du consommateur. Ce dispositif de mesure est réalisé par la création de groupes de consommateurs appelés les "*class actions*". Il s'agit de former un groupe de consommateurs ayant subits la même escroquerie et de porter plainte au tribunal après avoir désigné un avocat représentant tout le groupe. L'émergence de ce nouveau dispositif a susité l'intérêt de plusieurs études sur le fonctionnement et les implications de "*class actions*". L'ultime objet de ces travaux de recherche tourne autour de la question suivante : Comment le juge peut-il déterminer le montant des dommages et intérêts ? Lane (1973), Dam (1975), Haymond and West (2003) et Klement and Neeman (2004) examinent cette problématique sous plusieurs angles. Lane (1973) propose une analyse dans laquelle il montre que pour que les "*class actions*" n'aient pas des effets néfastes sur l'entreprise, il faut que les consommateurs soient mal informés sur la qualité des produits qu'ils achètent. Toutefois, si la littérature sur les actions collectives est riche en ce qui concerne le rôle de l'avocat dans la détermination du montant optimal des dommages, elle reste à ce jour peu développée lorsqu'il s'agit d'expliquer comment le juge restaure l'information parfaite. Plus précisément il reste à déterminer dans quelle mesure le juge peut dissuader les comportements opportunistes au sein de l'entreprise.

Contribution. Les travaux étudiés dans ce travail doctoral s'intéressent à l'étude théorique de la relation qui existe entre le marché des biens et le marché de travail. L'étude de ce lien entre les deux marchés est d'une grande importance car cela permet de constituer une relation entre la qualité des biens que les consommateurs achètent et la qualité de la main d'oeuvre. L'étude de la relation entre le marché des biens et le marché de travail n'a pas encore été étudié à notre connaissance. Ce travail de recherche s'inscrit dans cette lignée venant ainsi combler cet axe de recherche peu exploité. Le but de cette recherche est de dissuader la collusion au sein de l'entreprise et de maximiser le bien-être des consommateurs. Par conséquent, le choix d'un modèle théorique Principal-Agent est le mieux adapté

à la problématique adressée à travers ce travail doctoral.

Afin d'atteindre cet objectif, cette thèse propose tout d'abord de définir la meilleure structure de contrôle qui permet de maximiser à la fois le profit de l'entreprise et le bien-être des consommateurs. Ensuite, nous élaborons une analyse de la distorsion du niveau de la qualité des biens ainsi que celui des efforts des employés, ceci en élaborant une comparaison entre l'asymétrie d'information l'information complète. Finalement, nous étendons les résultats de chaque chapitre pour définir le système légal optimal qui dissuade la collusion au sein de l'entreprise.

Après avoir introduit la problématique principale de cette thèse, à savoir d'établir un lien entre le marché des biens et le marché de travail et de définir le meilleur modèle qui permet de lutter contre la collusion au sein de l'entreprise, la section suivante détaille le plan de thèse. Ce travail doctoral fait l'objet de quatre chapitres. Le premier chapitre est consacré à la revue de littérature. Les trois chapitres suivants traitent chacun un ensemble de questions théoriques afin de pouvoir répondre à la problématique de la thèse.

Plan de thèse

Les principes de base de la théorie d'agence analysent la nature de la relation entre le donneur d'ordre (le principal) et l'exécuteur de l'ordre (l'agent). Les travaux d'Antle (1970) figurent parmi les travaux pionniers qui ont exploité cet axe de recherche. La littérature sur la théorie des contrats et les théorie des incitations suppose toujours que la firme joue le rôle du principal.

Ce constat soulève plusieurs questions : Quelle est la stratégie optimale que l'entreprise doit appliquer ? Est-t-il possible de faire un lien entre le marché des biens et le marché du travail ? Quel contrat optimal permettrait de satisfaire les consommateurs et les employés tout en assurant un profit maximum à l'entreprise ? Quelles sont les distorsions de la qualité des biens et les distorsions du niveau de l'effort des employés en asymétrie d'information par rapport à l'information parfaite ? Quel système légal optimal qui permet-il de restaurer l'information parfaite lorsque le consommateur porte plainte au niveau du juge en cas d'une collusion entre le superviseur et l'employé ?

Ces questions sont traitées autour de trois chapitres théoriques de cette thèse. Après avoir présenté un aperçu de la littérature dans un premier chapitre, le chapitre 2 analyse

les trois premières questions afin de justifier la suite des chapitres. Le chapitre 3 analyse le cas où le consommateur est principal de la firme sur le marché des biens alors que le superviseur est principal de ses employés sur le marché de travail. Ce chapitre est dédié à traiter la quatrième question à savoir la distorsion de la qualité des biens ainsi que le niveau d'effort des employés en asymétrie d'information. Enfin, le quatrième chapitre examine la question portant sur le rôle du juge en cas de plainte de la part du consommateur.

L'originalité de ce travail doctoral est de proposer une extension du modèle Principal-Superviseur-Agent qui permettrait à la fois d'établir le contrat optimal de l'entreprise et de satisfaire les consommateurs en maximisant leur bien-être.

Chapitre 2 : Endogenous Principal, Endogenous Agent and Quality of Products linked to Quality of Workers

Le deuxième chapitre de ce travail doctoral est consacré à l'étude de la structure d'agence optimale que l'entreprise doit adopter. Ce chapitre questionne du point de vue bien-être qui doit être le Principal et qui doit être l'Agent : le vendeur ou bien l'acheteur ? Cette question est traitée en modélisant le lien entre le marché des biens et le marché de travail. L'objectif est d'établir une comparaison entre quatre manières différentes de modèles dans le but de déterminer un contrat optimal d'un monopole qui produit deux biens différents. Le premier modèle analyse le cas où l'entreprise maximise son profit en fixant l'utilité des consommateurs et celle des employés à zéro.

Le deuxième modèle propose de maximiser le profit de l'entreprise séparément sur le marché des biens et sur le marché de travail. Dans ce cas, l'entreprise maximise son profit sur le marché des biens en fixant l'utilité des consommateurs à zéro. Par ailleurs, l'entreprise maximise son profit sur le marché de travail en fixant l'utilité des employés à zéro aussi.

Après nous élaborons un modèle dans lequel l'entreprise considère que "le client est roi" et que "l'employé est roi" aussi. Dans ce cas, l'entreprise maximise son profit sur le marché des biens en fixant un niveau de qualité de bien qui maximise le niveau d'utilité des consommateurs. Sur le marché de travail, l'entreprise maximise son profit en fixant un niveau d'effort qui maximise l'utilité des employés.

Dans ces trois modèles la firme est le principal des consommateurs et des employés sur les deux marchés. Le dernier modèle propose une nouvelle structure d'agence qui, à notre connaissance, n'est pas étudié dans la littérature et constitue donc un apport théorique de ce travail doctoral. En effet, dans ce cadre d'analyse, le consommateur est le principal de la firme sur le marché des biens tandis que le superviseur est le principal des employés sur le marché de travail. Ainsi, sur le marché des biens le consommateur maximise son utilité sous la contrainte du profit positif de l'entreprise et sur le marché de travail l'entreprise maximise son profit en fixant l'utilité des employés à zéro.

L'ultime objet de cette comparaison est de comparer les profits de la firme dans chaque modèle d'agence dans le but de définir quelle est la meilleure structure à adopter. Cette comparaison est appuyée, ensuite, par des simulations des profits de l'entreprise dans chaque cas. Il est montré qu'il est Pareto améliorant pour certaines zones de paramètres que le consommateur soit le principal de la firme sur le marché des biens et que la firme soit le principal de ses employés sur le marché de travail. L'étude des chapitres suivants se repose sur cette structure d'agence dans laquelle l'entreprise n'est plus principal de tout le monde.

Nous développons dans le chapitre suivant ce nouveau cadre d'analyse en information parfaite puis en asymétrie d'information afin d'étudier la distorsion de la qualité des biens et la distorsion du niveau d'effort des employés. Enfin, le dernier chapitre de cette thèse étend le troisième en étudiant le cas où le consommateur porte plainte au tribunal lorsqu'il y a une collusion entre le superviseur et le travailleur sur le marché de travail.

Chapitre 3 : Quality of goods and labor efficiency in perfect and asymmetric information environments

Le troisième chapitre de cette thèse a pour objectif d'étudier les distorsions de la qualité des biens ainsi que les distorsions des efforts de chaque employé en asymétrie d'information par rapport à l'information parfaite. L'étude de cette problématique se repose sur les travaux de Laffont and Martimort (2009) qui ont élaboré une analyse profonde de la théorie des incitations entre le principal (la firme) et les agents (les employés). Leur étude développe les travaux de Schumpeter (1954) qui n'a pas abordé la notion d'incitation dans son analyse de l'histoire de l'économie. Laffont and Martimort (2009) ont développé aussi la littérature sur les contrats optimaux (Tirole (1988), Ross (1973), Antle (1984)) en étudiant

la relation Principal-Agent.

A la suite des résultats du second chapitre, nous considérons un modèle dans lequel le consommateur est le principal de la firme sur le marché des biens et dans lequel le superviseur est le principal des employés sur le marché du travail. Dans ce modèle, la firme est un monopole présenté par un superviseur. L'entreprise produit deux types de biens : un bien de haute qualité et un bien de basse qualité. Il existe deux types de consommateurs selon leur préférence pour la qualité. Pour cela, le superviseur embauche deux types d'employés : un employé efficace pour produire le bien de bonne qualité et un employé moins efficace pour produire le bien de basse qualité.

Dans un premier lieu, l'étude est faite dans le cadre d'information parfaite sur le marché des biens et sur le marché de travail. Dans un second lieu, ce chapitre analyse la même problématique en asymétrie d'information avec sélection adverse sur le marché des biens ainsi que sur le marché de travail. À la suite de la production des biens, le superviseur contrôle chaque bien et le labélise en lui fixant un prix sur le marché des biens. La technologie de contrôle étant imparfaite, par conséquent, le superviseur peut se tromper en labélisant chaque bien. En effet, un bien de bonne qualité peut être labélisé en bien de basse qualité et inversement. Ceci implique que le consommateur peut se tromper sur la qualité du bien qu'il a acheté. Dans ce cas, le bien-être du consommateur exigeant va diminuer puisqu'avec une certaine probabilité il peut acheter un bien de basse qualité qui a été labélisé pour un bien de haute qualité à un prix élevé. Le consommateur moins exigeant garde toujours son niveau de bien-être. Les résultats de ce chapitre de thèse montrent que, contrairement à la littérature et par rapport aux résultats en information parfaite, il n'y a pas de distorsion du bien de la basse qualité. Par contre, il y a une distorsion vers le haut du bien de haute qualité. Toutefois, sur le marché de travail, les résultats restent inchangés par rapport à ceux de la littérature : il n'y a pas de distorsion du niveau d'effort de l'employé efficace mais il y a une distorsion vers le bas de l'effort de l'employé moins efficace.

Chapitre 4 : Punishment strategies and the quality of goods : Judges' intervention

Le quatrième chapitre de cette thèse étend le chapitre précédent en développant le cas d'une éventuelle collusion entre le superviseur et l'employé le moins efficace. Ce chapitre questionne le système légal optimal ayant comme objectif de dissuader la collusion au sein

de l'entreprise et de maximiser le bien-être des consommateurs. Il s'agit de la situation dans laquelle l'employé produit un bien de basse qualité et que le superviseur le labélise comme étant un bien de haute qualité sur le marché des biens. Sur le marché des biens, les seuls signaux sur la qualité pour les consommateurs sont les prix et la certification des biens. Pour garantir au consommateur la bonne qualité du bien qu'il souhaite acheter, beaucoup d'entreprises certifient leurs biens à travers des organismes de certification. Plusieurs études ont mis l'accent sur les limites de procédure de certification des biens. Dans leurs travaux, De and Nabar (1991), Ependitis (1998), Giannakas (2002), Liang et al. (2007), Baksi and Bose (2007) montrent qu'en asymétrie d'information il est assez fréquent de commettre des erreurs de labélisation. Ainsi, la certification des biens ne présentent pas désormais un critère crédible assurant la bonne qualité des produits. Dans cette ligne de pensée, Linaget et Jensen (2007) soulignent la présence d'une éventuelle fraude qui puise exister entre l'entreprise et l'organisme de certification.

Ce chapitre propose donc un modèle dans lequel le consommateur porte plainte lorsqu'il pense avoir été escroqué par l'entreprise. Nous considérons dans cette analyse, un problème d'agence avec double asymétrie d'information : sélection adverse sur le marché des biens et aléa moral sur le marché de travail. Lorsque le consommateur ayant une préférence pour le bien de haute qualité porte plainte au niveau du juge, nous supposons que ce dernier restaure l'information. L'objectif de ce chapitre est d'imposer un niveau de punition attribué à l'entreprise et à l'employé assez élevé pour freiner la collusion et récupérer le bien-être du consommateur.

Les résultats de ce chapitre montrent que lorsque le consommateur porte plainte et que le juge restaure l'information parfaite, le niveau de la punition fixé par le juge doit être supérieur aux gains obtenus par l'employé lorsqu'il dévie. En appliquant cette stratégie, l'employé n'accepte plus une proposition de collusion de la part du superviseur. Ce chapitre montre également que plus le niveau de la qualité du bien est élevé, plus le montant de la punition est élevé aussi. Ceci est dû au fait que le consommateur est le principal de la firme sur le marché des biens et que le superviseur est le principal des employés sur le marché de travail. Cette structure d'agence permet de dissuader le coût de déshonneteté du superviseur et de le rendre nul lorsque ce dernier envisage d'escroquer les consommateurs qui ont une préférence pour les biens de haute qualité.

"First, making the firm accountable for its cost performance also provides the firm with an incentive to skimp quality; so powerful incentives must go together with a more thorough monitoring of quality."

Tirole 2014

1 Survey de la Littérature

1.1 Introduction

La multiplication des scandales qui secouent différents secteurs à travers le monde -à citer l'affaire de Volkswagen dans le secteur de l'automobile, le scandale du médicament Médiator dans le secteur de la santé ou encore la fraude de Picard faisant passer de la viande de cheval pour la viande de bœuf en modifiant l'étiquetage- prouve la forte exposition des entreprises à des comportements opportunistes.

Ces comportements opportunistes ne sont autre que le fruit de la stratégie de la décentralisation au niveau de l'organisation. En effet, la délégation des tâches aux subordonnés "agents" par le donneur d'ordre d'une organisation "principal" implique la perte informationnelle pour ce dernier. Cette perte d'information crée une asymétrie d'information au sein de l'entreprise.

Dans ce cadre d'analyse, la relation qui existe entre le principal et son agent est définie comme étant la relation d'agence. C'est sur cette relation que se base la théorie des incitations qui n'est qu'un palier parmi d'autres de la théorie des contrats.

Azariadis and Stiglitz (1983) définissent la théorie des contrats comme étant la théorie qui représente d'une manière plus réaliste la firme. D'ores et déjà, la théorie des contrats comprend trois axes principaux:

- La théorie des coûts de transaction
- La théorie des incitations
- La théorie des contrats incomplets

R.Coase (1937) est le premier économiste à étudier la nature de la firme. Il montre que l'autorité est la marque distinctive de la firme par rapport au marché. Deux décennies plus tard, cette notion a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche. Simon (1955) définit l'autorité comme étant le droit de sélectionner les actions qui affectent soit une part ou bien la totalité d'une organisation. Grossman and Hart (1986) et Hart and Moore (1990) élargissent quant à eux la définition de l'autorité proposée par Simon. Les auteurs stipulent que l'autorité peut être conférée par la propriété d'un actif qui donne le droit unique de prendre des décisions concernant l'utilisation des actifs. Leurs travaux suggèrent que l'autorité peut être, dans la plupart des cas de figure, le résultat d'une allocation de contrat implicite ou explicite du droit de décider sur des matières spécifiques d'un membre ou d'un groupe de l'organisation.

Dans ce même courant de pensée, Williamson (1979) propose une définition plus précise

des coûts de transaction en imposant certaines hypothèses. Il s'agit de la rationalité limitée des agents d'une part et du risque de leur comportement opportuniste qui peut apparaître au sein de l'organisation d'autre part. La rationalité limitée des agents est caractérisée par le fait que ces derniers sont incapables d'envisager toutes les contingences étant donnée la complexité de l'environnement et la limite de leur capacité cognitive. En effet, il traduit la possibilité d'adopter un comportement opportuniste étant donné que le contrat ne prévoit pas toutes les contingences.

L'objet de ce travail doctoral est l'analyse des contrats dans la cadre de la théorie d'agence. Plus particulièrement, cette thèse examine l'étude de la relation qui existe entre le donneur et l'exécuteur du contrat. Ceci en examinant les conséquences des comportements opportunistes au sein de l'organisation sur la distorsion de la qualité de production ainsi que la distorsion de l'effort des employés. Cette thèse étudie donc comment la satisfaction des consommateurs peut parvenir à dissuader ces comportements opportunistes à travers les dits "class-actions". Par conséquent, ce chapitre de revue de littérature lui est entièrement consacré.

Les comportements illégaux au sein d'une entreprise peuvent être illustrés par plusieurs formes de comportements opportunistes qui sont à l'origine d'une éventuelle déléation, à citer la collusion, l'abus de pouvoir et l'abus d'autorité. Ces problèmes d'agence sont, en effet, le résultat de la déléation des responsabilités aux agents. Avant d'étudier l'impact de tels comportements au sein d'une organisation sur le marché du travail ainsi que sur le marché des biens, il est primordial d'étudier pourquoi la stratégie de décentralisation est optimale et quelles sont les mesures appliquées afin de les empêcher.

À la lumière de ces travaux théoriques, ce chapitre expose la littérature existante autour des effets des comportements opportunistes de la théorie d'agence sur la qualité de la production des biens mais aussi sur le bien-être des consommateurs.

1.2 CENTRALISATION OU DÉCENTRALISATION?

La centralisation ou la décentralisation des responsabilités au sein de l'entreprise fait l'objet de plusieurs études dans le cadre de la théorie d'agence. Cette décision émerge de l'obligation du principal à déléguer certaines tâches à ses agents. Cet axe de recherche a été exploré par plusieurs chercheurs.

Les travaux de Marschak (1959) se situent parmi les premiers à souligner la différence entre une stratégie basée sur la centralisation et une stratégie basée sur la décentralisation. L'auteur montre que la stratégie de centralisation représente une solution plus économique des moyens de communication au sein de l'organisation. Ross (1973) a aussi exploité la notion de Pareto- Efficacité entre le principal et l'agent lorsque le principal délègue à l'agent certaines responsabilités. Il montre ainsi que l'incitation de l'agent dans le cadre d'une optique de décentralisation ne nuit pas à la notion de Pareto-Efficacité.

Laffont and Martimort (1998) étudient l'organisation interne de l'entreprise en élaborant une comparaison entre une politique de centralisation et celle de décentralisation. Leur étude traite les questions suivantes: Quels sont les coûts et les bénéfices de ces différentes formes d'organisation? Quels sont les problèmes d'incitation pour chaque type d'organisation? Quelle est réellement la contrainte de communication qui se présente dans chaque cas? Pour répondre à ces questions, les auteurs montrent que la décentralisation des responsabilités expose la firme au risque du problème de collusion entre les agents. Néanmoins, ils montrent que la décentralisation peut être assurée lorsque la collusion ainsi que les limites de communication sont prises en considération.

Dans ce même cadre d'analyse, Baliga and Sjöström (1998) étudient la mesure dans laquelle la décentralisation est optimale et les conditions à remplir afin d'instaurer une telle stratégie au sein de l'entreprise. Leur étude prouve encore une fois que la décentralisation est optimale à l'entreprise et propose une punition en faisant diminuer les salaires des agents qui dévient.

C'est dans cette ligne de pensée aussi que se situe l'apport de Tirole et Aghion (1997) Macho-Stadler and Pérez-Castrillo (1998) qui confirment également que la décentralisation est une stratégie optimale pour l'entreprise. Cette stratégie de délégation aux subordonnés facilite la participation des agents et augmente leur incitation.

La stratégie de la délégation semble alors nécessaire au sein de chaque organisation.

Néanmoins, elle expose l'entreprise à des conflits d'intérêt et à une perte de répartition de l'information entre ses membres. Par conséquent, les organisations s'exposent à un nouveau risque, celui de l'émergence d'une éventuelle collusion.

Afin de faire face à ce problème, les principaux embauchent un auditeur interne pour contrôler le travail de chaque agent et fournir par la suite un compte rendu au principal. Cet auditeur interne est connu sous le nom de superviseur. La notion de la relation d'agence Principal-Superviseur-Agent se base sur les travaux pionniers de Antle (1982) et Antle (1984). L'auteur souligne que cette nouvelle structure hiérarchique de l'agence est efficace lorsque le "superviseur" rapporte le "vrai" rapport au principal. Ce type de contrôle a été identifié comme étant l'audit interne à l'organisation. Alors que cette solution semble être efficace, cependant elle présente, à son tour un très grand risque de collusion au sein de l'entreprise.

Face à ce problème d'agence, certains principaux embauchent un superviseur externe à l'entreprise: il s'agit de l'audit externe. La section suivante étudie alors les différentes formes d'audit et leurs conséquences sur le marché de travail ainsi que sur le marché des biens.

1.3 LA NOTION DE L'AUDIT

La notion de l'audit est définie comme étant l'examen du mode de fonctionnement d'une organisation. L'audit détecte toutes les défaillances ayant comme mission d'apporter des améliorations aux services de l'entreprise.

Cette notion a pour objectif d'améliorer la performance de l'entreprise en imposant aux employés une tierce personne chargée de les contrôler. Ce "superviseur" a pour mission de les contrôler et de s'assurer du bon déroulement des différentes tâches de chaque agent.

La littérature distingue deux types d'audit:

- L'audit interne
- L'audit externe

Cette section étudie par voie de conséquence chaque forme d'audit et élabore les limites de chacune.

1.3.1 L'AUDIT INTERNE

Le contrôle interne au sein de l'organisation se définit comme étant le fait que le principal désigne un superviseur faisant partie de l'entreprise et qui a pour mission de contrôler le travail des agents.

La littérature sur cette forme de contrôle est très large et se divise en deux axes principaux qui se basent sur la nature de l'information que le principal possède. On peut alors faire la distinction entre les travaux de recherche qui étudient cette problématique dans le cadre de la "hard information" et les travaux qui se basent plutôt sur la "soft information". Laffont and Rochet (1997) analysent dans ce cadre la différence qui existe entre ces deux types d'information et soulignent leurs conséquences sur la détermination du contrat optimal au sein de l'organisation.

1.3.1.1 HARD INFORMATION

Une information est dite "hard" lorsqu'elle est vérifiable par le superviseur. Ceci signifie que le superviseur possède les preuves nécessaires à propos des observations réalisées sur l'agent et qu'il doit les rapporter au principal. Autrement dit, l'information que le superviseur détienne sur l'agent ne peut pas être manipulée et que ce dernier est limité dans sa stratégie de triche.

Les travaux pionniers qui ont développé cette approche sont ceux de Tirole (1986). Tirole (1986) analyse un modèle composé d'un principal-superviseur-agent. Il étudie ce modèle en présence d'une technologie imparfaite au niveau du superviseur et qui implique l'obtention d'une information vérifiable à propos de l'agent. Il analyse alors le cas d'une collusion qui peut avoir lieu entre le superviseur et l'agent suite au contrôle interne. L'auteur propose des hypothèses spécifiques pour caractériser une organisation optimale. Parmi ces hypothèses il suppose que le risque de collusion pourrait avoir lieu seulement entre le superviseur et l'agent.

En se basant sur les travaux pionniers de Tirole, une large littérature a émergé en proposant des extensions à ce modèle de base. Laffont and Tirole (1993) et Laffont and Martimort (1998) développent les premiers travaux en exploitant d'autres alternatives pour lutter contre la collusion. Il s'agit de faire appel à l'audit externe. Cette voie de recherche est analysée dans la section suivante.

Varin (1990) souligne que la collusion est préjudiciable au principal et que pour atteindre l'optimum, il faut impérativement ne pas avoir de collusion au sein de l'entreprise. Les études empiriques montrent également que cette forme de comportement opportuniste conduit l'organisation à supporter des coûts de gestion assez élevés (Dalton (1959) Dalton (1960), Crozier (1967) Crozier (2009), Mintzberg (1983), Mintzberg (1985), Johnson and Libecap (1989)).

Ainsi des études empiriques et expérimentales se sont intéressées à étudier de plus près ce comportement opportuniste entre le superviseur et son agent. Holzbach (1978), Gabris and Mitchell (1988), Murphy et Cleveland (1995) et Arvey et Murphy (1998) montrent que les biais de supervision découlent parfois des préférences endogènes du superviseur puisque c'est dans son intérêt de dévier. Ce phénomène a fait l'objet de plusieurs études et a été expliqué par le fait que c'est la première bonne impression que l'agent donne au superviseur. Ce fait a été défini par Kilmoski et London (1974) par "horn and halo effect".

Malgré les effets néfastes de la collusion générée par la décentralisation, Laffont (1990), Holmstrom et Milgrom (1990) et Itoh (1993) prouvent que cette forme de comportement opportuniste n'est finalement pas aussi désastreuse à l'entreprise. Elle représente même un avantage au principal. En effet, les auteurs montrent que les comportements opportunistes incitent les agents à se contrôler entre eux-mêmes.

La plupart des études, dans le cadre de la théorie d'agence, se sont focalisées sur le cas de la collusion entre le superviseur et l'agent. Cette forme de comportement opportuniste, connue sous le nom de la collusion descendante, a été critiquée par les chercheurs. Perrow (1986) et Dow (1987) montrent que les effets néfastes d'une collusion entre le superviseur et le principal (collusion ascendante) sont plus importants que ceux d'une collusion descendante. Milgrom et Roberts (1988) montrent que les coûts supportés par l'entreprise en cas d'une collusion ascendante sont significativement élevés.

Des études empiriques ont été menées par des sociologues expliquant la raison pour laquelle un superviseur et un principal peuvent former une collusion. Crozier (1967) Crozier (2009) et Crozier et Friedberg (1980) montrent que la collusion ascendante est expliquée par la loyauté que le superviseur éprouve envers son principal.

Les études menées autour cet axe de recherche sont peu développées malgré les lourdes conséquences de cette forme de collusion sur l'organisation.

Ce type de comportement opportuniste été exploité par le chercheur Kouroche Vafai, cette

problématique a fait l'objet de plusieurs de ses travaux de recherche.

L'auteur étend ce paradigme en analysant le cas d'une collusion superviseur-principal et lorsque l'organisation est exposée à la fois à une collusion entre le superviseur et le principal et entre le superviseur et l'agent. Il étudie ainsi ce problème d'agence en apportant des réponses à trois questions fondamentales:

- La prévention totale (des deux types de collusion) est-t-elle toujours la politique la plus optimale pour l'entreprise?
- Pratiquer une prévention partielle (tolérer une des collusions et prévenir l'autre) de collusion est-elle une politique plus performante?
- Tolérer les deux formes de collusion (collusion descendante et collusion ascendante) au sein de l'entreprise ne présente t-il pas des effets néfastes?

Vafai (2002) et Cont (2004) prouvent que la collusion entre le superviseur et l'agent au sein de l'organisation n'implique pas de problème d'inefficacité au principal. Leur résultat s'oppose fortement à toute la littérature de cet axe de recherche.

Quelques années plus tard, Vafai (2010) propose un modèle dans lequel une organisation est exposée à la fois à une collusion ascendante et à une collusion descendante. Les résultats montrent qu'en pratiquant une prévention de la collusion descendante, l'organisation ne supporte pas de coûts. Néanmoins, une prévention contre la collusion ascendante conduit systématiquement l'entreprise à supporter des coûts et par conséquent un abaissement de son efficacité. Ces coûts représentent, en effet, le versement de la rente d'information aux agents. Les résultats stipulent que lorsqu'à chaque fois où l'organisation pratique une prévention contre les deux types de collusion, cela est accompagné par une augmentation de la rente d'information versée respectivement au superviseur et à l'agent. Par conséquent, la prévention contre la collusion superviseur/principal coûteuse.

Face à ce problème de rente informationnelle engendré par les stratégies de préventions contre la collusion, Vafai (2005) et Vafai (2010) remet en cause l'hypothèse selon laquelle la délégation des activités à un superviseur semble être la stratégie la plus optimale pour le principal ou pas. Vafai (2005) pose alors l'hypothèse selon laquelle le principal et le superviseur dispose de la même technologie. Les résultats de cette étude montrent que la structure principal-agent est favorisée.

Vafai (2010) élargit le modèle précédent en posant comme hypothèse le fait que le superviseur soit plus informé que le principal. Cette étude montre que dans ce cas de figure, la structure principal-superviseur-agent est plutôt la plus optimale à l'organisation. Ces

travaux de recherche soulignent l'enjeu du choix de la délégation en fonction du type de collusion éventuelle au sein de l'organisation.

Après avoir présenté une analyse détaillée des différentes formes de collusion sous l'angle de la "hard information", une autre forme de comportement opportuniste au sein de l'organisation est créée suite à la centralisation des activités à un superviseur. Il s'agit, en effet, de l'abus d'autorité.

Les formes les plus répandues d'abus d'autorité sont le harcèlement moral et le harcèlement sexuel au sein d'une organisation. Très peu de travaux se sont intéressés à ce type d'opportunisme.

Vafai (2002), Vafai (2004) et Vafai (2005) est le premier chercheur qui exploite cet axe de recherche. L'auteur stipule un modèle composé de principal-superviseur-agent dans lequel le superviseur pratique un abus d'autorité contre son agent. En effet, contrairement à la collusion où il y a un versement de pot-de-vin de la part de l'agent au superviseur, le cas d'abus d'autorité est plutôt la situation dans laquelle le superviseur retient une information en faveur de l'agent et il le menace de ne pas la souligner dans son rapport. Les résultats montrent que, contrairement à la prévention de la collusion superviseur-agent, la prévention contre l'abus d'autorité est très coûteuse à l'organisation.

1.3.1.2 SOFT INFORMATION

Lorsque le principal possède une information "soft" au regard du superviseur, cela veut dire que l'information est non-vérifiée. Contrairement à la "hard information", très peu de travaux ont été développés dans ce cadre.

Dalton (1960) est le premier auteur à exploiter le concept de la "soft information". D'une part, dans son étude "Milo Fractionating Plant", l'auteur souligne que les coûts de transaction peuvent être sous-estimés. D'autre part, il montre que pour certaines situations les coûts de transaction ont été sur-estimés par le biais de création de personnel ou par une surestimation des coûts des équipements fictifs.

Quelques années plus tard, Baliga (1999) exploite cet axe de littérature en présentant un modèle dans lequel il conclut qu'embaucher un superviseur est toujours bénéfique à l'organisation même si l'information est "soft" et que les trois parties (principal-superviseur-agent) peuvent former une collusion. Dans le cadre de son analyse, l'auteur définit la col-

lusion comme étant le fait que le superviseur et l'agent peuvent coordonner leurs messages vis-à-vis du principal.

Faure-Grimaud et al. (2002) considèrent une organisation avec un agent informé d'une manière privée à propos de sa production et un superviseur averse au risque en charge de collecter des signaux concernant l'agent. Dans le cadre d'une organisation centralisée, le principal a la possibilité de communiquer et d'établir des contrats avec le superviseur et l'agent. Les auteurs soulignent que le superviseur et l'agent peuvent former une collusion contre le principal. Ils analysent alors le cadre d'une organisation décentralisée dans lequel le principal communique seulement avec le superviseur en lui déléguant la responsabilité de superviser l'agent. Les auteurs montrent alors qu'en présence d'une information "soft" les deux méthodes d'organisation aboutissent aux mêmes résultats et donc ils concluent que la "soft information" est plus efficace au sein de l'entreprise.

Dans ce courant de pensée, Roger (2013) explore le cas dans lequel seul l'agent peut observer les résultats de ses actions. Par conséquent, le principal fait face à deux types de problèmes: un problème d'aléa-moral *ex ante* et un problème de sélection adverse *ex ante*. L'objectif de son étude est de caractériser un contrat optimal en présence de ces deux problèmes. Le résultat fondamental de cette étude prouve que plus le principal offre des incitations à l'agent, plus ce dernier doit être contrôlé.

Après avoir exposé les différentes formes d'audit interne, un problème d'agence apparaît: la naissance des comportements opportunistes au sein de l'organisation telle que la collusion entre le superviseur et l'agent. Une analyse de l'audit externe est alors imposée afin d'examiner si cette deuxième forme de contrôle est plus efficace ou pas.

1.3.2 L'AUDIT EXTERNE

Contrairement à l'audit interne, l'audit externe est plutôt une délégation horizontale des responsabilités de contrôle à un superviseur externe à l'entreprise. L'origine de la mise en place de cette stratégie est de trouver une solution face au risque d'une éventuelle collusion qui peut avoir lieu entre le superviseur interne à l'organisation et l'agent.

Un autre axe de recherche s'est alors développé autour de l'audit externe. Antle (1984) étudie cette nouvelle stratégie de contrôle et montre que l'audit externe est plus efficace que l'audit interne à l'organisation.

Kofman and Lawarree (1993) proposent un modèle dans lequel ils introduisent un auditeur externe à l'entreprise. Cet auditeur est recruté s'il dispose de la bonne information et que la responsabilité du manager est assez élevée. Malgré que l'audit interne soit plus facile à mettre en place de la part du principal (étant donné que le superviseur interne à l'entreprise possède plus d'information sur son déroulement), cette méthode de contrôle présente, toutefois, un fort risque de collusion entre le superviseur et l'agent. Par conséquent, cette collusion ajoute un coût supplémentaire de contrôle. Cette délégation horizontale de contrôle a pour objectif de dissuader les comportements opportunistes qui peuvent exister entre l'agent et son superviseur. C'est grâce au rapport que l'auditeur externe communique au principal que ce dernier dévoile si une collusion a eu lieu entre l'auditeur interne (le superviseur) et les agents. L'avantage de l'auditeur externe est qu'il est embauché par les actionnaires ou à travers un comité d'audit. Néanmoins, quelques limites concernant cette forme de contrôle peuvent être soulignées. En effet, les auteurs prouvent que contrairement à l'auditeur interne, l'auditeur externe ne dispose pas de toutes les informations relatives à l'organisation.

Par conséquent, ceci va entraîner un risque d'erreur au niveau du diagnostic de l'auditeur externe. Par ailleurs, l'audit externe présente un coût très élevé pour l'entreprise. Kofman and Lawarree (1993) proposent alors une solution permettant à la fois de freiner la collusion entre le superviseur et l'agent et de diminuer le risque d'erreur du superviseur externe. Ils introduisent donc un nouvel élément "la réputation de chaque individu". Cependant, ceci nécessite plusieurs périodes ce qui est difficile à mettre en place.

Cho and Kreps (1987) et Fudenberg and Levine (1989) exploitent un modèle de jeu infini dans lequel le contrat est établi d'une manière séquentielle avec un flux de courte durée. Dans ce cas, les auteurs soulignent que le contrat original doit être renégocié.

Cette stratégie de contrôle externe peut apparaître plus efficace comparée à l'audit interne, mais elle expose encore une fois l'entreprise à un risque de collusion entre l'auditeur externe et le superviseur. Ces propos sont prouvés par Baiman et al. (1991), où ils montrent que l'organisation est aussi exposée à un fort risque de comportement opportuniste entre l'auditeur externe et le superviseur.

Après avoir présenté un aperçu sur la littérature qui étudie les différentes formes de contrôle au sein de l'organisation ainsi que leurs limites, la section suivante analyse un autre moyen de supervision des efforts des agents. Il s'agit, en effet, de certifier les produits en faisant appel à une organisation experte de labélisation. Ceci dans le but de signaler la

bonne qualité des biens vis à vis des consommateurs.

1.4 LABÉLISATION DES BIENS

Les travaux présentés dans les sections précédentes, se focalisent sur les conséquences des comportements opportunistes au sein de l'organisation sur la détermination des contrats optimaux. Néanmoins, ces comportements opportunistes, en particulier la collusion, peuvent aussi engendrer des répercussions très lourdes pour les consommateurs.

En effet, la présence d'une collusion descendante ou/et ascendante au sein de l'entreprise peut aussi impliquer une mauvaise qualité de la production labélisée sur le marché des biens comme étant des produits de bonne qualité. D'où, l'émergence du phénomène de l'"escroquerie" des consommateurs. Ce phénomène devient de plus en plus répandu dans plusieurs industries dans le monde. Le principal objectif de l'entreprise étant de maximiser ses profits quelques soient les impacts sur les consommateurs.

Sur le marché des biens, dans un contexte d'asymétrie d'information, le seul signal sur la qualité pour les consommateurs est le prix. Akerlof (1970) est le premier chercheur qui s'est intéressé à cette problématique. L'auteur étudie le lien entre la qualité des produits et l'univers incertain. Il analyse un modèle dans lequel il considère un marché avec deux types de voitures: des nouvelles voitures et des voitures d'occasion. Ces voitures peuvent avoir deux qualités différentes: une bonne qualité et une mauvaise qualité "lemon". Les résultats de ce papier montrent que la vente des voitures de mauvaise qualité est réalisée soit d'une manière honnête de la part du vendeur soit d'une manière malhonnête. Akerlof (1970) et Arrow (1963) évaluent le "coût de malhonnêteté" du vendeur en introduisant la notion de la "confiance". Ils considèrent que les consommateurs sont moins informés sur la qualité par rapport aux vendeurs. Dès lors, les consommateurs font confiance au seul signal qui reflète la qualité du produit qu'ils souhaitent acheter, à savoir "le prix", en faisant confiance aux vendeurs dans un univers d'asymétrie d'information. Néanmoins, face aux coûts de malhonnêteté des entreprises, ces signaux ne deviennent plus une source de confiance.

Face à la sensibilité des consommateurs par rapport à la qualité des produits, il est indispensable de souligner son importance. Dans le même courant de pensée que Debreu (1959) et Uzawa (1960) à propos de l'importance de la qualité dans la théorie des consommateurs, Lancaster (1966) montre que la qualité

Au Royaume Uni, les études empiriques de Griffith and Nesheim (2008) prouvent que 80% des ménages sont prêts à payer un prix plus élevé pour un bien biologique. Cette étude confirme ainsi la sensibilité des consommateurs à la bonne qualité des produits qu'ils réalisent leurs achats.

Ainsi, pour garantir la bonne qualité de biens aux consommateurs et dans le but d'envoyer un bon signal sur la qualité de bien, la plupart des entreprises font recours aux organismes de certification. Ces organismes de certification sont des organismes qui se composent d'experts ayant comme mission d'attester une certification aux différents produits des entreprises. Tel que ISO 9001 pour certifier le management de la qualité, AFNOR, ISO 22000 pour la certification des denrées alimentaires...

L'ultime objectif de certifier les biens est de garantir leur bonne qualité aux consommateurs et de maximiser leur bien-être. Il se pose alors naturellement la question suivante: Sur quelle base d'information est faite la labélisation des biens? La plupart des travaux qui étudient l'importance de la certification des biens pour les entreprises ainsi que pour le bien-être des consommateurs, supposent une certification parfaite. Cela signifie que lorsque les entreprises confient le contrôle de la qualité à des cabinets d'audit, ces derniers le réalisent d'une manière efficace. Par conséquent, cette certification reflète un vrai signal de qualité aux consommateurs.

Marette et al. (1999), Zago and Pick (2004), Auriol et al. (2003) et Arguedas and Blanco (2013) stipulent que la certification est un moyen de différenciation verticale d'une entreprise face à ses concurrentes. Les auteurs montrent qu'en présence d'un univers incertain dans lequel il n'y a que l'entreprise qui connaît la vraie qualité du bien qu'elle produit, la certification présente un signal crédible pour les consommateurs. Leur résultat repose sur l'hypothèse que la certification est établie d'une manière parfaite c'est à dire qu'il n'y a pas d'erreur de diagnostic. Das (2013) étudie un modèle dans lequel il analyse le cas d'une certification parfaite dans le cadre d'une différenciation horizontale des produits par l'entreprise. Les résultats montrent que seules les entreprises qui produisent des biens de bonne qualité font recours à des organismes de certification. Par conséquent, pour se différencier sur le marché par rapport à ses concurrents, une entreprise est incitée à produire que de la bonne qualité. En effet, ceci est dû au fait que la certification est très coûteuse à l'entreprise ce qui explique que si elle opte pour la certification de ses produits,

alors ces derniers sont de bonne qualité.

A l'opposé des travaux cités précédemment, un autre axe de la littérature concernant la certification des biens montre que malheureusement, la certification n'est vraiment pas un signal crédible de la bonne qualité des produits. Marette et al. (1999) analysent le cas où la certification est imparfaite. Il s'agit, en effet, du cas d'une compétition imparfaite où les entreprises utilisent la certification pour appliquer des comportements opportunistes. Ces auteurs montrent que les frais de certification sont assez élevés pour les entreprises. Ils concluent alors que certaines firmes forment un cartel pour partager ces coûts en formant une collusion portant sur les quantités. Ceci n'est optimal que pour les entreprises car ça leur permet d'augmenter leur profit et de trouver un moyen pour justifier cette collusion illégale.

Le recours à une certification des produits semble alors ne pas envoyer un signal crédible aux consommateurs sur la bonne qualité de biens qu'ils souhaitent acheter. Ependitis (1998) prouve dans une étude empirique qu'entre 15 et 40 % des produits alimentaires biologiques sont mal certifiés. Les travaux de De and Nabar (1991), Giannakas (2002), Liang et al. (2007) et Baksi and Bose (2007) rejoignent les résultats de Ependitis (1998) et analysent le cas où les organismes de certification commettent une erreur de certification. Ces auteurs étudient les conséquences de cette erreur de certification sur le bien-être des consommateurs en montrant ainsi que dans un univers incertain il est très fréquent de commettre des erreurs de labélisation.

Giannakas (2002) questionne les conséquences d'une mauvaise certification de produits alimentaires biologiques sur le bien-être des consommateurs. Ses résultats montrent que, désormais, la certification et l'étiquetage ne présentent plus un moyen de garantir la bonne qualité des biens. Liang et al. (2007) examine le cas d'une fraude au niveau de la certification des produits. Ils montrent que cette fraude peut être évitée en renforçant le technologie du contrôle et en imposant des pénalités dans le cas d'une fraude. Hamilton and Zilberman (2006) prouvent que la fraude dans l'univers de certification des produits est due à l'univers incertain (les consommateurs ignorent la technologie utilisée par les entreprises pour certifier leurs biens). Afin de limiter cette fraude, les auteurs proposent de renforcer les barrières à l'entrée des entreprises sur le marché.

D'autres raisons expliquent les fraudes au niveau de certification des biens. Face à la

forte concurrence sur le marché, chaque entreprise cherche à se différencier par rapport à ses concurrents. La certification des produits est alors devenue une différenciation très efficace d'où son l'intérêt. Bottega et al. (2013) considèrent un modèle de différenciation verticale, et montrent que les entreprises en compétition font recours à la certification des biens pour réussir à se différencier face à leurs concurrents. Les auteurs montrent alors que pour atteindre cet objectif, la certification des produits est erronée.

1.5 CLASS ACTIONS

Face à ces problèmes de certification et/ou de comportements opportunistes au sein de l'entreprise, les consommateurs peuvent porter plainte au tribunal dans le but d'être indemnisés et de toucher des dommages et intérêts. Cette action a été définie par les actions collectives dites les "*class actions*".¹ La littérature qui s'est intéressée à l'étude des *class actions* est assez riche. Les travaux pionniers sont principalement ceux de Lane (1973), Dam (1975), Haymond and West (2003) et Klement and Neeman (2004). L'ultime objet de ces travaux est d'analyser comment le juge peut déterminer de manière optimale les dommages et intérêts pour les membres des *class actions*. Ces études montrent que suite à l'environnement incertain la détermination du montant optimal des dommages dépendent de la performance des avocats qui représentent le groupe des consommateurs ainsi que le poids des entreprises face aux plaintes et face aux cours de justice.

1.6 CONCLUSION

Cette revue de la littérature souligne que chaque méthode de contrôle risque de créer un comportement opportuniste au sein de l'organisation. La collusion, l'abus d'autorité et l'abus de pouvoir sont des exemples de comportements opportunistes coûteux à l'organisation et au bien-être des consommateurs. En étudiant les principaux travaux de recherche tout au long de cette analyse, nous constatons que les victimes de ces comportements au sein de l'entreprise sont désormais les consommateurs dans la plus part des cas.

Une question très pertinente alors se pose: Qui contrôle le contrôleur? Comment dissuader tous ces comportements opportunistes au niveau des agents, du superviseur ou/et

¹Ce phénomène est apparu pour la première fois aux États-Unis en 1950.

du principal?

Ce travail doctoral étudie cette problématique et propose des réponses à ces questions.

Le deuxième chapitre de cette thèse modélise le lien existant entre le marché des biens et le marché de travail dans le cadre du modèle d'agence. Nous considérons le cas d'un monopole qui produit deux types de biens selon les préférences des consommateurs. L'objet de ce chapitre est d'établir une comparaison entre trois modèles d'agence en information parfaite. L'objectif de cette comparaison est de définir quelle structure d'agence la firme doit pratiquer pour déterminer le contrat optimal. Cette analyse présente une réponse à la question suivante: En cas de recours à la justice, comment le juge détermine-t-il les dommages et intérêts? Nous proposons dans cette étude que le juge restaure l'information parfaite afin de pouvoir déterminer le montant des dommages et intérêts en cas de collusion au sein de l'entreprise. Cette politique est dans le but de maximiser le bien-être des consommateurs et de dissuader les comportements opportunistes dans l'organisation. Le premier modèle étudié est celui de la littérature, l'entreprise est le principal et elle maximise son profit en fixant respectivement l'utilité des consommateurs et des employés à zéro. Le deuxième modèle consiste à supposer que l'entreprise est toujours le principal mais elle maximise son profit en maximisant l'utilité des consommateurs et des employés. Le dernier modèle propose une nouvelle structure d'agence: le consommateur est le principal de la firme sur le marché des biens (la firme est l'agent du consommateur) et le superviseur est principal des employés sur le marché de travail. Il est montré qu'il est Pareto améliorant pour certaines zones de paramètres que le consommateur soit le principal de la firme (Le client est roi) sur le marché des biens, et que la firme soit le principal de ses employés sur le marché de travail. Habituellement la firme est toujours le principal et cette question n'est pas étudiée. Les résultats de ce chapitre expliquent le cadre d'analyse pour les chapitres suivants.

Le troisième chapitre présente un modèle d'une entreprise en situation de monopole agissant sur deux marchés: le marché des biens et le marché de travail. Sur le marché des biens, le consommateur est le principal de l'entreprise: il lui donne l'ordre de lui produire une qualité de bien selon ses préférences. Nous distinguons alors deux types de consommateurs: un consommateur qui souhaite acheter un bien de bonne qualité et un consommateur qui souhaite acheter un bien de basse qualité. Sur le marché de travail, l'entreprise joue le rôle du principal des agents. Elle embauche alors deux types d'employés pour produire chaque qualité de bien. La première partie de ce papier analyse cette prob-

lématique dans le cadre d'un environnement en information parfaite et la deuxième partie étudie cette problématique en asymétrie d'information avec sélection adverse sur les deux marchés. La distorsion de la qualité de chaque bien ainsi que la distorsion des salaires et la distorsion de l'effort des employés en assymétrie d'information sont analysées par rapport à l'information parfaite. Les résultats montrent que, contrairement à la littérature et en présence d'asymétrie d'information, il y n'a pas de distorsion de la basse qualité de biens cependant il y a une distorsion de la haute qualité de biens. Les distorsions du niveau d'effort des employés restent inchangés par rapport à la littérature: il n'y a pas de distorsion d'effort du haut type par contre nous signalons une distorsion vers le bas de l'effort de l'employé le moins efficace.

Le quatrième et dernier chapitre de cette thèse étend le chapitre précédent en mettant en place un système juridique qui a pour objectif de dissuader la collusion entre le superviseur et l'employé. Sur le marché des biens, le cadre d'analyse est en sélection adverse alors que sur le marché de travail, le cadre d'analyse est le cas d'asymétrie d'information en aléa moral. Ce chapitre de thèse étudie le cas où le consommateur exigeant se rend compte qu'il a été escroqué par l'entreprise en lui vendant un bien de basse qualité au prix du bien de haute qualité. Il porte alors plainte au niveau de la cours de justice et dans ce cas, le juge restaure l'information complète. Les résultats de ce chapitre montrent que le juge impose un montant de punition à l'entreprsie assez élevé comparé au le profit qu'elle gagne en formant une collusion avec l'employé et par conséquent les comportements opportunistes au sein de l'entreprise . Ce chapitre montre aussi que le niveau de la punition augmente avec le niveau de la qualité du bien: plus la qualité est bonne, plus la punition est importante.

"La théorie est absurde dans la pratique et la pratique est aveugle sans la théorie"

Emmanuel Kant

2 Endogenous Principal, Endogenous Agent and Quality of Products linked to Quality of Workers

This paper is co-written with Damien Gaumont".

Abstract

Linking the goods market to the labor market, we discuss according to the welfare who should be the Principal: the buyer or the seller? We compare alternative models where the seller or the buyer is the Principal on the good market, while the buyer is always the Principal on the labor market. We discuss whether the reservation value must be determined by setting to zero the agent's utility/profit or by maximizing it. We show that when the buyer is always the Principal and chooses to maximize the agent's profit/utility, this is a Pareto improvement, which is incentive compatible¹

JEL:K37, D91.

Keywords: Quality of Goods, quality of Labor, legal system, firm design, labeling good.

¹We particularly thank Rabah Amir, Claudine Desrieux for valuable discussions on previous versions of this paper. All remaining errors are ours.

2.1 INTRODUCTION

This paper is theoretical and normative. It answers the question of who should be the Principal and would should be the Agent when labor and goods markets are linked together.

In the existing literature, the Principal may alternatively be the seller (and the buyer is the agent), or the reverse, the Principal may be the buyer (and the seller is the agent). For example, on the lemon car market, Akerlof (1970)? and more recently Guerrieri, Shimer and Wright (2010)Guerrieri et al. (2010) considered the buyer as the Principal. However, Myerson (1983)Myerson (1983) considers (the first hand car market is a candidate example) that the Principal is the one with all bargaining ability. In the sense of Myerson, the concept of Principal refers to the individual who organizes the sale and sets prices. He consequently may represent the seller, since *he can use control over channels of communication in order to manipulate the incentives of the subordinates, who accept such manipulation passively*. We propose to sort out this puzzle by analyzing various benchmark models of the perfect information in which either the seller or the buyer are Principal. According to the parameter capturing the consumer's preference for quality, a social planner chooses the Pareto efficient modeling. That is to say, on the same market, each individual may alternatively be the Principal or the Agent. The choice of the most convenient perfect information benchmark model is very important under asymmetry of information, for instance when class actions take place. Indeed, the judge must determine both sanctions and/or damages and interests. The literature proposes to find the minimal punitive damages necessary to ensure revelation, Daughety and Reinganum (1997) Daughety and Reinganum (1997). We argue here that another way to do so is to restore the perfect information level of utility of the complainant, which is not a simple question, as it will become clearer below. Indeed, we show that the social planner must choose the right model of complete information to reach this goal. Our argument is based on a welfare criterion.

There is no special literature about the link between goods market and labor market under asymmetric information, and consequently no discussion about who should be the Principal or the Agent. The Principal-Agent literature splits into two directions.

1. On the one hand, the Principal-Agent relationship studies the problem of quality of goods on the goods market. A part of this sub-literature considers the Principal as being the one who writes the contract. On the good market, it means that the seller is the Principal, see Salanié (1994) Salanié (1994), Tirole (1986) Tirole (1986),

Laffont and Martimort (2002) ?. The authors propose an investigation where the Principal is the seller and discuss how the latter determines the optimal contract under an asymmetric information environment. Another part of this sub-literature considers the Principal as the one who is unaware of the true type or the specific action of the agent. On the good market, the buyer is the Principal while the seller is the Agent, Shieh (1993) Shieh (1993), Guereiri, Shimer and Wright (2010) Guerrieri et al. (2010). In their third application, Guereiri, Shimer and Wright (2010) Guerrieri et al. (2010) study a case where the buyers are Principals and the sellers are Agents (while in the two first applications this is the reverse). They show in equilibrium that "*sellers with high qualities of good trade only probabilistically which is precisely how buyers screen low quality*". They also show that in special cases, the market shuts down because it is only possible to keep bad quality goods out of the market by reducing the probability of trade in high quality goods. Wilson (1979) Wilson (1979) considers the case where the buyers are the price setters. In a more sophisticated framework, Prendergast (2002) Prendergast (2002) considers the case where the costumer transfers information to the Principal about the quality of the worker's production. The buyer helps the seller in his supervision activity. Allowing consumers feedback improves the allocation when the information is unambiguously beneficial. If consumer never complains, this reduces the welfare.

Other price-quality signaling models include Bagwell and Riordan (1991) Bagwell and Riordan (1991), Daughety and Reinganum (1995b) Daughety and Reinganum (1997), Lutz (1989) Lutz (1989), Milgrom and Roberts (1986) Milgrom and Roberts (1986), and Shieh (1993) Shieh (1993). All of these models generate revealing equilibria, although Milgrom and Roberts (1986) Milgrom and Roberts (1986) and Lutz (1989) Lutz (1989) show that price alone need not be sufficient to signal quality. Milgrom and Roberts (1986) Milgrom and Roberts (1986) use advertising and Lutz (1989) Lutz (1989) uses warranty coverage as an additional signaling instrument.

2. On the other hand, the Principal-Agent literature studies the problem of hiring workers and incite them on the labor market, with an optimal labor contract. In general, the firm is the Principal and the worker is the Agent. This structure of agency was developed by Arrow (1970) and Ross (1973). The authors determine the optimal contract of the firm by assuming that the Principal takes into account an incentive scheme to maximize its expected profit subject to the agent's participation

constraint. The reservation action is obtained when the participation constraint is bounded. Grossman and Hart (1983) propose an alternative modeling compared to the existing literature by supposing that the agent's preferences over income lotteries do not depend of their action. Results show that the optimal method to maximize the agent's action is to solve a convex problem. This allows to determine the optimal incentive scheme. Laffont and Martimort (2002) provide a comprehensive, compact and exhaustive analysis of the theory of contract, in which the first best solution is determined by setting the utility of the agent to zero. This is used as a benchmark model prior to build on the optimal contract for the firm under asymmetric information with adverse selection then with hazard moral. Comparison between the benchmark model and the asymmetric information case are provided, and distortions analyzed. In the same line of reasoning, we need to well define the benchmark model since this obviously determine the magnitude and the direction of the distortion, something we do in this paper.

3. The Principal-Agent problem has been extended in order to take into account an internal audit mechanism. The way to do that is to introduce a third hierarchical level within the organization by introducing a Supervisor between the Principal and the Agent. This literature is developed by Antle (1982) ?, Tirole (1986) Tirole (1986), Strausz (1997)Strausz (1997), Vafai (2002, 2005, 2010) Vafai (2002), Vafai (2005), Vafai (2010). The advantage of such a modeling is to show how collusion between the supervisor and the agent, or between the Principal and the Supervisor arise. It also can explain when does abuse of authority arise. This is an important question since it help determine the optimal sanctions a court of justice must implement in order to avoid such opportunist behaviors when they are damaging the welfare of a society. Class Action models do so, Lan (1973) Lane (1973), Dam (1975)Dam (1975), Haymond and West (2003) Haymond and West (2003), Klement and Neeman (2004) Klement and Neeman (2004)

The objective of our paper is twofold one the one hand, it makes a link between the good market and the labor market, on the other hand, it shows from a normative point of view who should be the Principal or the Agent on the good market.

This paper links the labor market and the goods market in the line of Hachicha (2016). For Jensen and Meckling (1976)Jensen and Meckling (1976) "... most organizations are

simply legal frictions which serve as a nexus for a set of contracting relationship among individuals", Page 8.² In our paper, we propose a theoretical approach to this idea where the firm manages a portfolio of contracts. In some contract, the firm is the Principal, in some other it is the Agent. Indeed, considering both the goods market and the labor market means that a firm has to execute two type of contracts. As a seller on the good market it must be the agent, but as a buyer on the labor market it must be the Principal. The two contracts overlap since the firm is either the seller on the good market and the buyer on the labor market, and consequently the firm manages a portfolio of contracts. In one of the contract, we show that there exist cases where it must be the agent (on the good market) while it must be the Principal on the labor market. This is not general, and in other cases, it can be the Principal on both markets. It is an important question since most of the literature compares the asymmetric information results with the first best solution. The problem is to correctly define the first best solution. As it will become clearer below, it is not obvious, from a welfare point of view, who should be the Principal or the agent. For that reason, we discuss this question, since it crucially affects the possible distortions with the second best solution. The possible compensation or sanction a court of justice (or a social planner) decide depends on these distortions.

For doing this, we consider a 2-product monopoly firm (the seller). The firm is represented by a supervisor and workers. On the goods market, we distinguish between two types of consumers depending on their preferences of quality of good. This paper provides a comparison between four alternative models in order to set the best portfolio of contracts.

The first part of this paper is devoted to analyze the classical case of the literature where the seller is the Principal of the workers and the buyers. In this model, the seller (the firm) sets to zero both the buyers' utility function (the consumers) and the workers' utility function. Then we study the case where the seller makes its profit separately on the goods market and on the labor market. On the goods market, the seller maximizes its profit and makes the buyers' utility to zero. On the labor market, the firm maximizes its profit and makes the workers' utility function to zero.

In the third part of the paper, we provide an analysis of the case where the seller is always the Principal of the workers and the buyers (the consumers), however, it maximizes both the consumers' utility function and the workers' utility function. In this case, both

²Interestingly, on page 9 authors also ask the question *what should be the objective function of the firm ? Does the firm has a social responsibility ?* Even if our paper does not really focus on these points, it is part of the conversation.

of consumers and workers are "kings" to the firm.

The last part of this analysis is devoted to study a new agency relationship where the buyer is the Principal of the firm on the goods market and the worker is the Principal of the workers on the labor market. We show that there exists zones of parameters for which the last agency structure dominates.

The remainder of the paper is as follows. Section 2 is devoted to present the model. Section 3 analyzes different problems of agency \mathcal{P}_0 , \mathcal{P}_1 and \mathcal{P}_2 . Section 4 presents the solutions. Section 5 is devoted to present examples and graphic representation corresponding to each problem. Section 7 concludes.

2.2 THE MODEL

Consider a firm that is a 2-product monopoly on the goods market (the seller) and a monopsony on the labor market (the "buyer").

On the labor market, the firm is represented by a supervisor, who acts as a "buyer" when hiring two types of workers³. High type workers are endowed with a low cost of production, $\underline{\varepsilon} \in R_p$, while low type workers are endowed with a high cost of production, $\bar{\varepsilon} \in R_p$, and $\underline{\varepsilon} < \bar{\varepsilon}$. Let us define the set of effort as $E = \{\underline{e}, \bar{e}\}$. The effort function is defined as follows.

$$e : \begin{cases} R_p & \rightarrow E \\ \varepsilon & \mapsto e(\varepsilon) \end{cases} \quad (2.1)$$

where $\bar{e} = e(\bar{\varepsilon})$ and $\underline{e} = e(\underline{\varepsilon})$. Worker's preferences are perfectly defined by the following \mathcal{C}^2 increasing and concave function $U(w, e) := w.e - C(\varepsilon, e)$.

As a seller on the good market, the firm prices goods according to the supervisor labeling of each quality of good \bar{q}_ℓ and \underline{q}_ℓ , where index ℓ stands for the labelled quality. Let us define by \bar{Q} the interval over which the high quality good belongs to, $\bar{Q} := [Q_0, Q_1]$ and by q the interval to which the low quality of good belongs to, $q := [q_0, q_1]$ where $q_1 < Q_0 < \bar{q}$, in order to avoid pooling equilibria. The quality of good is an increasing function of the level of the effort.

³They are considered in the remainder of the paper as the agents who "sell" their labor force to the firm.

$$q : \begin{cases} E & \rightarrow & Q \\ e & \mapsto & q(e) \end{cases} \quad (2.2)$$

so that $q(\bar{e}(\underline{\varepsilon})) = \bar{q} \in \bar{Q}$ and $q(\underline{e}(\bar{\varepsilon})) = \underline{q} \in q$. Consequently, the production can be of high quality $\bar{q} = q(\bar{\varepsilon})$ or of low quality $\underline{q} = q(\underline{\varepsilon})$. Production of quality operates at cost $C(q)$. We assume that C is a real one-to-one \mathcal{C}^1 and convex cost function with respect to its argument q . The 2-product monopoly sells one unit of goods of quality \bar{q} at price \bar{p} , and one unit of goods of quality \underline{q} at price \underline{p} . The profit is $\pi_\gamma(p, q) = pq - C(q, \gamma)$, where $C(q, \gamma)$ may represent the labor cost on the labor market, or alternatively the production cost on the good market. This will be explained when necessary in the next section.

There are two types of buyers (consumers) who buy goods according to their own preferences for quality $\theta \in \{\underline{\theta}, \bar{\theta}\}$. Buyers who have a high preference for quality are in proportion λ of the total population which is normalized to unity for simplicity and are characterized by $\bar{\theta} \in \bar{\Theta} := [\Theta_0, \Theta_1]$. They want to buy a high quality products \bar{q} at price \bar{p} , such that $\bar{q} = \bar{q}(\gamma)$. Buyers who has a low preference for quality are in proportion $1 - \lambda$ of the total population and are characterized by $\underline{\theta} \in \underline{\Theta} := [\theta_0, \theta_1]$ where $\theta_1 < \Theta_0$. They want to buy low quality products \underline{q} at price $\underline{p} < \bar{p}$, such that $\underline{q} = \underline{q}(\gamma)$. The consumers' preferences are represented by the following surplus function $V_\theta(q, p) = \theta v(q) - pq$, where V — the surplus function — and v — the utility function — are two one-to-one \mathcal{C}^2 concave functions in q and p .

The sequence of decision is such that the supervisor moves the first on the labor market and hires workers after having selected their corresponding aversion to effort. Workers produce each quality of good. The seller on the goods market controls each quality of good that it sells to the buyers (the consumers). The details of the modeling under perfect information are hereafter presented according to the order of the sequence of decision.

2.3 THREE MODELINGS UNDER PERFECT INFORMATION

In this Section, the information is perfect. Suppose $\bar{q} = \bar{q}_\ell = q(\bar{e})$ and $\underline{q} = \underline{q}_\ell = q(\underline{e})$, where q is an increasing and concave function of e . In this section, the only cost of production is the cost of labor. We turn to present 3 different models.

2.3.1 PROBLEM \mathcal{P}_0 : THE TRADITIONAL PARTICIPATION CONSTRAINT

Let us consider the case where the firm is the Principal on the good market as well as on the labor market. A rational Principal solves the following problem \mathcal{P}_0

$$\max_{\bar{q}_0, \bar{\varepsilon}_0, \bar{p}_0, \bar{w}_0, \underline{q}_0, \underline{\varepsilon}_0, \underline{p}_0, \underline{w}_0} \lambda [p(\bar{\varepsilon}_0)q(\bar{\varepsilon}_0) - \bar{w}_0 \cdot \bar{\varepsilon}_0] + (1 - \lambda) [p(\underline{\varepsilon}_0)q(\underline{\varepsilon}_0) - \underline{w}_0 \cdot \underline{\varepsilon}_0]$$

subject to

$$\bar{w}_0 \cdot \bar{\varepsilon}_0 - C(\underline{\varepsilon}, \bar{\varepsilon}_0) \geq 0, \quad (2.3)$$

$$\underline{w}_0 \cdot \underline{\varepsilon}_0 - C(\bar{\varepsilon}, \underline{\varepsilon}_0) \geq 0, \quad (2.4)$$

$$\bar{\theta}v(\bar{q}_0) - \bar{p}_0\bar{q}_0 \geq 0, \quad (2.5)$$

$$\underline{\theta}v(\underline{q}_0) - \underline{p}_0\underline{q}_0 \geq 0. \quad (2.6)$$

2.3.2 PROBLEM \mathcal{P}_1 : THE COSTUMER AND THE WORKER ARE THE KINGS

Consider now the following problem \mathcal{P}_1

$$\max_{\bar{q}_1, \bar{\varepsilon}_1, \bar{p}_1, \bar{w}_1, \underline{q}_1, \underline{\varepsilon}_1, \underline{p}_1, \underline{w}_1} \lambda [p(\bar{\varepsilon}_1)q(\bar{\varepsilon}_1) - \bar{w}_1 \cdot \bar{\varepsilon}_1] + (1 - \lambda) [p(\underline{\varepsilon}_1)q(\underline{\varepsilon}_1) - \underline{w}_1 \cdot \underline{\varepsilon}_1]$$

2.3.3 PROBLEM \mathcal{P}_2 : THE COSTUMER AS A PRINCIPAL OF THE FIRM, THE FIRM AS A PRINCIPAL OF THE WORKER

In this section all buyers are Principals. As a Principal on the goods market, each rational consumer solves the following program, according to his own type

$$\max_{\bar{q}_2} V_{\bar{\theta}}(\bar{p}_2, \bar{q}_2), \quad \text{subject to } \pi_{\underline{\gamma}}(\bar{p}_2, \bar{q}_2) > 0. \quad (2.7)$$

$$\max_{\underline{q}_2} V_{\underline{\theta}}(\underline{p}_2, \underline{q}_2), \quad \text{subject to } \pi_{\bar{\gamma}}(\underline{p}_2, \underline{q}_2) > 0. \quad (2.8)$$

where the positive profit condition is the participation constraint of the 2-product monopoly

for the corresponding θ -type consumer. All participation constraints will be checked ex-post.

The supervisor represents the firm that operates as a Principal on the labor market. He determines the wage he pays each worker, according to the quality of goods each worker produces, knowing the existing relation between effort and quality of goods. Consequently, the optimal menu of labor contracts (w, e) is determined as the solution of the general following program.

$$\max_{\bar{w}_2, \bar{e}_2} \bar{p}(\bar{e}_2) \cdot \bar{q}(\bar{e}_2) - \bar{w}(\bar{q}(\bar{e}_2)) \cdot \bar{e}_2, \quad \text{subject to } \bar{w}_2 \cdot \bar{e}_2 - C(\underline{\varepsilon}, \bar{e}_2) \geq 0, \quad (2.9)$$

$$\max_{\underline{w}_2, \underline{e}_2} \underline{p}(\underline{e}_2) \cdot \underline{q}(\underline{e}_2) - \underline{w}(\underline{q}(\underline{e}_2)) \cdot \underline{e}_2, \quad \text{subject to } \underline{w}_2 \cdot \underline{e}_2 - C(\bar{\varepsilon}, \underline{e}_2) \geq 0, \quad (2.10)$$

2.4 THE SOLUTIONS

The objective of this Section is to compute the solution of each problem.

2.4.1 SOLUTION OF PROBLEM \mathcal{P}_0

This subsection is devoted to Problem \mathcal{P}_0 and all variables are indexed by subscript 0. The Principal chooses all endogenous variables: quality, price, wage and effort. For doing that, he maximizes its profit subject to the condition that all participation constraints in Problem \mathcal{P}_0 , are equal to zero. Under the set of assumptions of Section ??, there exists a function \mathcal{C} such that (2.3) and (2.4) can be solved for e , $\bar{e}_0 = \mathcal{C}(\bar{w}_0, \underline{\varepsilon})$, and $\underline{e}_0 = \mathcal{C}(\underline{w}_0, \bar{\varepsilon})$. Relations (2.5) and (2.6) give the expression of the turnover as a function of q , $\bar{\theta}v(\bar{q}_0) = \bar{p}_0 \cdot \bar{q}_0$ and $\underline{\theta}v(\underline{q}_0) = \underline{p}_0 \cdot \underline{q}_0$ that we replace into the objective function. Remembering that the link between the labor market and the good market is given by $\bar{q}_0 = q(\bar{e}_0)$ and $\underline{q}_0 = q(\underline{e}_0)$, a rational Principal solves the following problem, which characterizes the optimal contract.

$$\max_{\bar{w}_0, \underline{w}_0} \lambda \left[\bar{\theta}v(q(\mathcal{C}(\bar{w}_0, \underline{\varepsilon}))) - \bar{w}_0 \mathcal{C}(\bar{w}_0, \underline{\varepsilon}) \right] + (1 - \lambda) \left[\underline{\theta}v(q(\mathcal{C}(\underline{w}_0, \bar{\varepsilon}))) - \underline{w}_0 \mathcal{C}(\underline{w}_0, \bar{\varepsilon}) \right].$$

Let us define $g := (q \circ \mathcal{C})(w, \varepsilon)$ where $\partial v / \partial g < 0$. The first order condition is

$$\begin{aligned} \bar{\theta} \frac{\partial v}{\partial g} \left(q(\mathcal{C}(\bar{w}_0, \underline{\varepsilon})) \right) \cdot \frac{\partial q}{\partial \mathcal{C}} \left(\mathcal{C}(\bar{w}_0, \underline{\varepsilon}) \right) \frac{\partial \mathcal{C}(\bar{w}_0, \underline{\varepsilon})}{\partial \bar{w}_0} - \mathcal{C}(\bar{w}_0, \underline{\varepsilon}) - \bar{w}_0 \frac{\partial \mathcal{C}(\bar{w}_0, \underline{\varepsilon})}{\partial \bar{w}_0} &= 0, \\ &> 0 &< 0 &< 0 \\ \underline{\theta} \frac{\partial v}{\partial g} \left(q(\mathcal{C}(\underline{w}_0, \bar{\varepsilon})) \right) \cdot \frac{\partial q}{\partial \mathcal{C}} \left(\mathcal{C}(\underline{w}_0, \bar{\varepsilon}) \right) \frac{\partial \mathcal{C}(\underline{w}_0, \bar{\varepsilon})}{\partial \underline{w}_0} - \mathcal{C}(\underline{w}_0, \bar{\varepsilon}) - \underline{w}_0 \frac{\partial \mathcal{C}(\underline{w}_0, \bar{\varepsilon})}{\partial \underline{w}_0} &= 0. \end{aligned}$$

Recall that $\partial q / \partial \mathcal{C} < 0$ and $\partial \mathcal{C} / \partial w > 0$. According to the set of assumption of Section ??, the left hand side of the two previous relations is a one-to-one function of w_0 which admits at mean one solution (more are possible, but we avoid the trivial one). Let us consider that $\bar{q} \in \bar{Q} := [Q_0, Q_1]$ and that $\underline{q} \in q := [q_0, q_1]$. We can define by ψ its local inverse on each of the two previous interval⁴. The optimal menu of contract is defined by

$$\bar{w}_0 = \psi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \quad \bar{e}_0 = \mathcal{C}(\psi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon}), \quad (2.11)$$

$$\underline{w}_0 = \psi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \quad \underline{e}_0 = \mathcal{C}(\psi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon}), \quad (2.12)$$

$$\bar{q}_0 = q(\mathcal{C}(\psi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon})), \quad \bar{p}_0 = \frac{\bar{\theta} v \left(q(\mathcal{C}(\psi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon})), \underline{\varepsilon} \right)}{q(\mathcal{C}(\psi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon}))}, \quad (2.13)$$

$$\underline{q}_0 = q(\mathcal{C}(\psi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon})), \quad \underline{p}_0 = \frac{\underline{\theta} v \left(q(\mathcal{C}(\psi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon})), \bar{\varepsilon} \right)}{q(\mathcal{C}(\psi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon}))}. \quad (2.14)$$

Finally, the optimal profit is given by

$$\begin{aligned} \Pi_0(\lambda, \bar{\theta}, \underline{\varepsilon}, \underline{\theta}, \bar{\varepsilon}) &= \lambda \left[\bar{\theta} v \left(q(\mathcal{C}(\psi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon})), \underline{\varepsilon} \right) - \psi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}) \mathcal{C}(\psi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon}) \right] \\ &+ (1 - \lambda) \left[\underline{\theta} v \left(q(\mathcal{C}(\psi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon})), \bar{\varepsilon} \right) - \psi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}) \mathcal{C}(\psi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon}) \right]. \end{aligned}$$

⁴Examples show that it is usually the case for traditional utility functions that the left hand side is decreasing and monotonic, so that it is a one-to-one function.

2.4.2 THE SOLUTION OF PROBLEM \mathcal{P}_1

Problem \mathcal{P}_1 characterizes the case where the firm maximizes the consumers' utility functions, the workers' utility functions and its profit by solving the following program.

$$\max_{(\bar{p}_1, \bar{q}_1), (\bar{w}_1, \bar{\varepsilon}_1), (\underline{p}_1, \underline{q}_1), (\underline{w}_1, \underline{\varepsilon}_1)} \lambda [p(\bar{e}_1)q(\bar{e}_1) - \bar{w}_1\bar{e}_1] + (1 - \lambda) [p(\underline{e}_1)q(\underline{e}_1) - \underline{w}_1\underline{e}_1]$$

$$\text{subject to } \left\{ \begin{array}{ll} \bar{e}_1 = \arg \max_e \bar{w}_1 e - C(\bar{\varepsilon}, e), & (2.15) \\ \underline{e}_1 = \arg \max_e \underline{w}_1 e - C(\underline{\varepsilon}, e), & (2.16) \\ \bar{q}_1 = \arg \max_q \bar{\theta} v(q) - \bar{p}q, & (2.17) \\ \underline{q}_1 = \arg \max_q \underline{\theta} v(q) - \underline{p}q, & (2.18) \\ \bar{q}_1 = q(\bar{e}_1), & (2.19) \\ \underline{q}_1 = q(\underline{e}_1), & (2.20) \end{array} \right.$$

Solving the first order condition of each constraint (2.15), (2.16), (2.17) and (2.18) we obtain the following expressions

$$\bar{e}_1 = h(\bar{w}_1, \bar{\varepsilon}), \quad \underline{e}_1 = h(\underline{w}_1, \underline{\varepsilon}), \quad (2.21)$$

Using the first order condition of relations (2.17) and (2.18) without solving explicitly for q , we can express the turnover for the optimal solution as

$$\bar{p}_1 \cdot \bar{q}_1 = \bar{\theta} \frac{\partial v}{\partial q}(\bar{q}_1) \bar{q}_1, \quad \underline{p}_1 \cdot \underline{q}_1 = \underline{\theta} \frac{\partial v}{\partial q}(\underline{q}_1) \underline{q}_1. \quad (2.22)$$

Using relations (3.18) and (3.19) and replacing all these expressions into the objective function we obtain:

$$\begin{aligned} \max_{\bar{w}_1, \underline{w}_1} \lambda \left[\bar{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(h(\bar{w}_1, \bar{\varepsilon})) \right) q(h(\bar{w}_1, \bar{\varepsilon})) - \bar{w}_1 h(\bar{w}_1, \bar{\varepsilon}) \right] \\ + (1 - \lambda) \left[\underline{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(h(\underline{w}_1, \underline{\varepsilon})) \right) q(h(\underline{w}_1, \underline{\varepsilon})) - \underline{w}_1 h(\underline{w}_1, \underline{\varepsilon}) \right]. \end{aligned}$$

The first order condition is

$$\bar{\theta} \left[\frac{\partial^2 v}{\partial^2 q} [q(h(\bar{w}_1, \underline{\varepsilon}))] q(h(\bar{w}_1, \underline{\varepsilon})) + \frac{\partial v}{\partial q} (q(h(\bar{w}_1, \underline{\varepsilon}))) \right] - h(\bar{w}_1, \underline{\varepsilon}) - \bar{w}_1 \frac{\partial h}{\partial \bar{w}_1} (\bar{w}_1, \underline{\varepsilon}) = 0 \quad (2.23)$$

$$< 0 \qquad \qquad \qquad > 0 \qquad \qquad \qquad < 0 \qquad \qquad \qquad < 0$$

$$\underline{\theta} \left[\frac{\partial^2 v}{\partial^2 q} [q(h(\underline{w}_1, \bar{\varepsilon}))] q(h(\underline{w}_1, \bar{\varepsilon})) + \frac{\partial v}{\partial q} (q(h(\underline{w}_1, \bar{\varepsilon}))) \right] - h(\underline{w}_1, \bar{\varepsilon}) - \underline{w}_1 \frac{\partial h}{\partial \underline{w}_1} (\underline{w}_1, \bar{\varepsilon}) = 0 \quad (2.24)$$

According to assumptions of Section ??, the left hand side is a one-to-one function of w which admits at mean one solution (it may have more than one solution, but we avoid the trivial one). Let us consider that $\bar{q} \in \bar{Q} := [Q_0, Q_1]$ and that $\underline{q} \in q := [q_0, q_1]$. We can we define by ϕ its local inverse. The optimal contract of the firm is defined by solving (2.23) and (2.24) for w to obtain the optimal labor contract

$$\bar{w}_1 = \phi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}) \quad \text{that we replace into the optimal effort} \quad \bar{e}_1 = h(\phi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon})) \quad (2.25)$$

$$\underline{w}_1 = \phi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}) \quad \text{that we replace into the optimal effort} \quad \underline{e}_1 = h(\phi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon})) \quad (2.26)$$

$$\bar{q}_1 = q(h(\phi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}))) \quad \text{that we replace into the optimal price} \quad \bar{p}_1 = \bar{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(h(\phi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}))) \right) \quad (2.27)$$

$$\underline{q}_1 = q(h(\phi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}))) \quad \text{that we replace into the optimal price} \quad (2.28)$$

$$\underline{p}_1 = \underline{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(h(\phi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}))) \right) \quad (2.29)$$

Finally, the expression of optimal profit is

$$\begin{aligned} \Pi_1(\lambda, \bar{\theta}, \bar{\varepsilon}, \underline{\theta}, \underline{\varepsilon}) &= \lambda \left[\bar{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(h(\phi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}))) \right) q(h(\phi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}))) - \phi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}) h(\phi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon})) \right] \\ &+ (1 - \lambda) \left[\underline{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(h(\phi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}))) \right) q(h(\phi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}))) - \phi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}) h(\phi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon})) \right] \end{aligned}$$

2.4.3 THE SOLUTION OF PROBLEM \mathcal{P}_2

Problem \mathcal{P}_2 characterizes a situation where the consumer is the Principal on the goods market, while the supervisor is the Principal on the labor market. In such a case, there are two problem to be solved, one per each Principal. On the good market, the solution for problem (2.7) and (2.8) is exactly relation (3.26) that we rewrite for Problem \mathcal{P}_2 as

$$\bar{p}_2 \cdot \bar{q}_2 = \bar{\theta} \frac{\partial v}{\partial q}(\bar{q}_2) \bar{q}_2, \quad (2.30)$$

$$p_2 \cdot q_2 = \underline{\theta} \frac{\partial v}{\partial q}(q_2) q_2. \quad (2.31)$$

Replace the previous expression into (2.9) and (2.10), and using (3.18) and (3.19), the problem to solve becomes

$$\begin{aligned} \max_{\bar{w}_2, \underline{w}_2} \quad & \lambda \left[\bar{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(\mathcal{C}(\bar{w}_2, \underline{\varepsilon})) \right) q(\mathcal{C}(\bar{w}_2, \underline{\varepsilon})) - \bar{w}_2 \mathcal{C}(\bar{w}_2, \underline{\varepsilon}) \right] \\ & + (1 - \lambda) \left[\underline{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(\mathcal{C}(\underline{w}_2, \bar{\varepsilon})) \right) q(\mathcal{C}(\underline{w}_2, \bar{\varepsilon})) - \underline{w}_2 \mathcal{C}(\underline{w}_2, \bar{\varepsilon}) \right] \end{aligned}$$

Let us define $g := (q \circ \mathcal{C})(w, \varepsilon)$ where $\partial v / \partial g < 0$. The first order condition is

$$\begin{aligned} \bar{\theta} \left[\frac{\partial^2 v}{\partial q \partial g} \left(q(\mathcal{C}(\bar{w}_2, \underline{\varepsilon})) \right) \frac{\partial q}{\partial \mathcal{C}}(\bar{w}_2, \underline{\varepsilon}) - \bar{w}_2 \right] \frac{\partial \mathcal{C}(\bar{w}_2, \underline{\varepsilon})}{\partial \bar{w}_2} - \mathcal{C}(\bar{w}_2, \underline{\varepsilon}) &= 0 \\ & > 0 & < 0 & < 0 \\ \underline{\theta} \left[\frac{\partial^2 v}{\partial q \partial g} \left(q(\mathcal{C}(\underline{w}_2, \bar{\varepsilon})) \right) \frac{\partial q}{\partial \mathcal{C}}(\underline{w}_2, \bar{\varepsilon}) - \underline{w}_2 \right] \frac{\partial \mathcal{C}(\underline{w}_2, \bar{\varepsilon})}{\partial \underline{w}_2} - \mathcal{C}(\underline{w}_2, \bar{\varepsilon}) &= 0 \end{aligned}$$

Assuming $\frac{\partial^2 v}{\partial q \partial g} \left(q(\mathcal{C}(\bar{w}_2, \underline{\varepsilon})) \right) < 0$, according the set of assumptions of Section ??, the first order condition admits at mean one solution (which may not be necessary unique). Let us define by ξ its inverse. The optimal contract is characterized by the following solutions.

$$\bar{w}_2^* = \xi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}) \quad \text{and the optimal effort is} \quad \bar{e}_2^* = \mathcal{C}(\xi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon})$$

$$\underline{w}_2^* = \xi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}) \quad \text{and the optimal effort is} \quad \underline{e}_2^* = \mathcal{C}(\xi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon})$$

$$\bar{q}_2^* = q(\mathcal{C}(\xi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon})) \quad \text{and the optimal price is } \bar{p}_2^* = \bar{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(\mathcal{C}(\xi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon})) \right)$$

$$\underline{q}_2^* = q(\mathcal{C}(\xi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon})) \quad \text{and the optimal price is } \underline{p}_2^* = \underline{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(\mathcal{C}(\xi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon})) \right)$$

The expression of the optimal profit is

$$\begin{aligned} \Pi_2(\lambda, \bar{\theta}, \underline{\varepsilon}, \underline{\theta}, \bar{\varepsilon}) &= \lambda \left[\bar{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(\mathcal{C}(\xi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon})) \right) q(\mathcal{C}(\xi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon})) - \xi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}) \mathcal{C}(\xi(\bar{\theta}, \underline{\varepsilon}), \underline{\varepsilon}) \right] \\ &\quad + (1 - \lambda) \left[\underline{\theta} \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(\mathcal{C}(\xi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon})) \right) q(\mathcal{C}(\xi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon})) - \xi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}) \mathcal{C}(\xi(\underline{\theta}, \bar{\varepsilon}), \bar{\varepsilon}) \right] \end{aligned}$$

THEOREM 1. *Given $\lambda, \underline{\varepsilon}, \underline{\theta}, \bar{\varepsilon}$, there exists an interval $\bar{\Theta}^\circ \neq \emptyset$ such that $\forall \bar{\theta} \in \bar{\Theta}^\circ \quad \Pi_0 < \Pi_1 < \Pi_2$.*

The general necessary and sufficient condition for Theorem 1 to be satisfied is the following

$$\begin{aligned} & \theta v \left(q(\mathcal{C}(\psi(\theta, \varepsilon), \varepsilon)) \right) - \psi(\theta, \varepsilon) \mathcal{C}(\psi(\theta, \varepsilon), \varepsilon) \\ & \leq \theta \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(h(\phi(\theta, \varepsilon))) \right) q(h(\phi(\theta, \varepsilon))) - \phi(\theta, \varepsilon) h(\phi(\theta, \varepsilon)) \\ & \leq \theta \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(\mathcal{C}(\xi(\theta, \varepsilon), \varepsilon)) \right) q(\mathcal{C}(\xi(\theta, \varepsilon), \varepsilon)) - \xi(\theta, \varepsilon) \mathcal{C}(\xi(\theta, \varepsilon), \varepsilon). \end{aligned}$$

More precisely a sufficient condition for Theorem 1 to be satisfied is that

$$\begin{cases} v \left(q(\mathcal{C}(\psi(\theta, \varepsilon), \varepsilon)) \right) \leq \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(h(\phi(\theta, \varepsilon))) \right) q(h(\phi(\theta, \varepsilon))) \leq \frac{\partial v}{\partial q} \left(q(\mathcal{C}(\xi(\theta, \varepsilon), \varepsilon)) \right) q(\mathcal{C}(\xi(\theta, \varepsilon), \varepsilon)) \\ \psi(\theta, \varepsilon) \mathcal{C}(\psi(\theta, \varepsilon), \varepsilon) \geq \phi(\theta, \varepsilon) h(\phi(\theta, \varepsilon)) \geq \xi(\theta, \varepsilon) \mathcal{C}(\xi(\theta, \varepsilon), \varepsilon) \end{cases}$$

Let us define by W the welfare function as being the sum of the utility of the consumers and the workers and the profit of the 2-product monopoly. Consider the three previous problem \mathcal{P}_i , $i = 0, 1, 2$

$$\begin{aligned} W_i(\lambda, \bar{\theta}, \underline{\varepsilon}, \underline{\theta}, \bar{\varepsilon}) &:= \lambda \left[\bar{\theta} v(\bar{q}_i^*) - \bar{p}_i^* \bar{q}_i^* + \bar{w}_i^* \bar{e}_i^* - C(\bar{e}_i^*, \underline{\varepsilon}) \right] \\ &\quad + (1 - \lambda) \left[\underline{\theta} v(\underline{q}_i^*) - \underline{p}_i^* \underline{q}_i^* + \underline{w}_i^* \underline{e}_i^* - C(\underline{e}_i^*, \bar{\varepsilon}) \right] + \Pi_i(\lambda, \bar{\theta}, \underline{\varepsilon}, \underline{\theta}, \bar{\varepsilon}). \end{aligned}$$

THEOREM 2. *Given $\lambda, \underline{\varepsilon}, \underline{\theta}, \bar{\varepsilon}$, there exists an interval $\bar{\Theta}^\circ \neq \emptyset$ such that $\forall \bar{\theta} \in \bar{\Theta}^\circ, W_0 < W_1 < W_2$.*

It is easy to show that we always have $W_0 < W_1$. If $\theta \in \Theta^\circ$, then Theorem 1 is satisfied and $\Pi_0 < \Pi_1$. Moreover, since in Problem \mathcal{P}_0 all utilities are set to zero, and since in Problem \mathcal{P}_1 there are maximized, we necessary have for the consumer $V_0 \leq V_1$ and for the worker $U_0 \leq U_1$, so that $W_0 < W_1$. The rest of the inequality $W_1 < W_2$ is not obvious to prove in general. Indeed in Problem \mathcal{P}_1 all utilities are maximized, while in Problem \mathcal{P}_2 only the consumer's utility is maximized while the worker's utility is set to zero. For the inequality to hold, it is necessary that the increase in the consumer's utility and the increase in the profit of the firm in Problem \mathcal{P}_2 compensates the decrease to the worker's utility. If this is to appear (i.e., $\exists \Theta^\circ \neq \emptyset$, then Theorem 2 is satisfied.

One way to illustrate the existence of such situations (according to Theorem 1 and Theorem 2) is to simulate the three models in order to define $\Theta^\circ \neq \emptyset$ and $\bar{\Theta}^\circ$, which precisely the objective of the next Section.

2.5 EXAMPLES

In order to illustrate both Theorem 1 and Theorem 2, we present an example with a CES consumer's utility function and a concave utility function for the worker. Let us consider that $v(q) := q^\alpha$ and the surplus is $V(q, p) := \theta q^\alpha - pq$. On the labor market, the worker's utility is defined by $U(w, e) := we - \frac{1}{2}e^2$.

2.5.1 PROBLEM \mathcal{P}_0

The participation constraints are set to zero, so that on the labor market $\bar{w}_0 = \frac{\varepsilon}{2}\bar{e}_0$, and $\underline{w}_0 = \frac{\bar{\varepsilon}}{2}\underline{e}_0$, on the good market $\bar{p}.\bar{q} = \frac{\bar{\theta}}{\alpha}q^\alpha$ and $\underline{p}.\underline{q} = \frac{\underline{\theta}}{\alpha}q^\alpha$. The relation between the quality and the effort is the simplest as possible, we choose $q = e$, and using the participation constraint we have $q = e = 2w_0/\varepsilon$. Replace this expression into the profit function, the problem of the 2-product monopoly is the following

$$\max_{\bar{w}_0, \underline{w}_0} \lambda \left[\frac{\bar{\theta}}{\alpha} \left(\frac{2\bar{w}_0}{\underline{\varepsilon}} \right)^\alpha - \frac{\underline{\varepsilon}}{2} \left(\frac{2\bar{w}_0}{\underline{\varepsilon}} \right)^2 \right] + (1 - \lambda) \left[\frac{\underline{\theta}}{\alpha} \left(\frac{2\underline{w}_0}{\bar{\varepsilon}} \right)^\alpha - \frac{\bar{\varepsilon}}{2} \left(\frac{2\underline{w}_0}{\bar{\varepsilon}} \right)^2 \right]$$

The first order condition is after simplification

$$\bar{\theta} \left(\frac{2\bar{w}_0}{\underline{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} - 2\bar{w}_0 = 0 \quad \underline{\theta} \left(\frac{2\underline{w}_0}{\bar{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} - 2\underline{w}_0 = 0$$

From what we isolate the two optimal wages

$$\bar{w}_0^* = \left[\frac{\bar{\theta}}{2} \left(\frac{2}{\underline{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} \right]^{\frac{1}{2-\alpha}} \quad \underline{w}_0^* = \left[\frac{\underline{\theta}}{2} \left(\frac{2}{\bar{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} \right]^{\frac{1}{2-\alpha}}$$

Replace the optimal solution into the profit function and obtain

$$\begin{aligned} \Pi_0(\lambda, \bar{\theta}, \underline{\varepsilon}, \underline{\theta}, \bar{\varepsilon}) = & \lambda \left[\frac{\bar{\theta}}{\alpha} \left[\frac{2}{\underline{\varepsilon}} \left[\frac{\bar{\theta}}{2} \left(\frac{2}{\underline{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} \right]^{\frac{1}{2-\alpha}} \right]^{\alpha} - \frac{2}{\underline{\varepsilon}} \left[\frac{\bar{\theta}}{2} \left(\frac{2}{\underline{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} \right]^{\frac{2}{2-\alpha}} \right] \\ & + (1-\lambda) \left[\frac{\underline{\theta}}{\alpha} \left[\frac{2}{\bar{\varepsilon}} \left[\frac{\underline{\theta}}{2} \left(\frac{2}{\bar{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} \right]^{\frac{1}{2-\alpha}} \right]^{\alpha} - \frac{2}{\bar{\varepsilon}} \left[\frac{\underline{\theta}}{2} \left(\frac{2}{\bar{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} \right]^{\frac{2}{2-\alpha}} \right] \end{aligned}$$

Note that both utilities and surpluses are nil, $\bar{V}_0 = \underline{V}_0 = \bar{U}_0 = \underline{U}_0 = 0$.

2.5.2 PROBLEM \mathcal{P}_1

In Problem \mathcal{P}_1 the two participation constraints are optimized. On the labor market, $\max_e we - 1/2e^2$ gives the optimal solution $\bar{e}_1 = \bar{w}_1/\underline{\varepsilon}$ and $\underline{e}_1 = \underline{w}_1/\bar{\varepsilon}$. On the good market, $\max_q \bar{\theta}/\alpha q^\alpha - pq$ gives the optimal solution $\bar{p}.\bar{q} = \bar{\theta}\bar{q}^\alpha$ and $\underline{p}.\underline{q} = \underline{\theta}\underline{q}^\alpha$. Replace this expression into the profit function, remembering that $q = e = w/\varepsilon$.

$$\max_{\bar{w}_0, \underline{w}_0} \left\{ \Pi_1 = \lambda \left[\bar{\theta} \left(\frac{\bar{w}}{\underline{\varepsilon}} \right)^\alpha - \frac{\bar{w}^2}{\varepsilon} \right] + (1-\lambda) \left[\underline{\theta} \left(\frac{\underline{w}}{\bar{\varepsilon}} \right)^\alpha - \frac{\underline{w}^2}{\varepsilon} \right] \right\}$$

The first order condition is after simplifications

$$\bar{\theta} \alpha \left(\frac{\bar{w}}{\underline{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} - 2\bar{w} = 0, \quad \underline{\theta} \alpha \left(\frac{\underline{w}}{\bar{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} - 2\underline{w} = 0$$

from which we isolate the optimal wages

$$\bar{w}_1^* = \left[\frac{\alpha \bar{\theta}}{2} (\underline{\varepsilon})^{1-\alpha} \right]^{\frac{1}{2-\alpha}} \quad \underline{w}_1^* = \left[\frac{\alpha \underline{\theta}}{2} (\bar{\varepsilon})^{1-\alpha} \right]^{\frac{1}{2-\alpha}}$$

Replace these solution into the profit function

$$\begin{aligned} \Pi_1(\lambda, \bar{\theta}, \underline{\varepsilon}, \underline{\theta}, \bar{\varepsilon}) &= \lambda \left[\frac{\bar{\theta}}{\underline{\varepsilon}^\alpha} \left[\frac{\alpha \bar{\theta}}{2} (\underline{\varepsilon})^{1-\alpha} \right]^{\frac{\alpha}{2-\alpha}} - \frac{1}{\underline{\varepsilon}} \left[\frac{\alpha \bar{\theta}}{2} (\underline{\varepsilon})^{1-\alpha} \right]^{\frac{2}{2-\alpha}} \right] \\ &\quad (1 - \lambda) \left[\frac{\underline{\theta}}{\bar{\varepsilon}^\alpha} \left[\frac{\alpha \underline{\theta}}{2} (\bar{\varepsilon})^{1-\alpha} \right]^{\frac{\alpha}{2-\alpha}} - \frac{1}{\bar{\varepsilon}} \left[\frac{\alpha \underline{\theta}}{2} (\bar{\varepsilon})^{1-\alpha} \right]^{\frac{2}{2-\alpha}} \right] \end{aligned}$$

Note that the optimal values of the surpluses and utilities are obtained by replacing the solutions into the respective functions. We have

$$\begin{aligned} \bar{V}_1 &= \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \frac{\bar{\theta}}{\underline{\varepsilon}} \left[\frac{\alpha \bar{\theta}}{2} (\underline{\varepsilon})^{1-\alpha} \right]^{\frac{\alpha}{2-\alpha}} & \underline{V}_1 &= \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \frac{\underline{\theta}}{\bar{\varepsilon}} \left[\frac{\alpha \underline{\theta}}{2} (\bar{\varepsilon})^{1-\alpha} \right]^{\frac{\alpha}{2-\alpha}} \\ \bar{U}_1 &= \frac{1}{\underline{\varepsilon}} \left[\frac{\alpha \bar{\theta}}{2} (\underline{\varepsilon})^{1-\alpha} \right]^{\frac{2}{2-\alpha}} & \underline{U}_1 &= \frac{1}{\bar{\varepsilon}} \left[\frac{\alpha \underline{\theta}}{2} (\bar{\varepsilon})^{1-\alpha} \right]^{\frac{2}{2-\alpha}} \end{aligned}$$

2.5.3 PROBLEM \mathcal{P}_2

In Problem \mathcal{P}_2 , the consumer is the Principal, the firm the agent on the good market, the supervisor is the Principal and the worker the agent on the labor market. The maximization of the consumer's utility gives the optimal solution $\bar{p} \cdot \bar{q} = \bar{\theta} \bar{q}^\alpha$ and $\underline{p} \cdot \underline{q} = \underline{\theta} \underline{q}^\alpha$. Replace this expression into the profit function, remembering that $q = e = w/\varepsilon$.

$$\max_{\bar{w}_2, \underline{w}_2} \left\{ \Pi_2 = \lambda \left[\bar{\theta} \left(\frac{2\bar{w}_2}{\underline{\varepsilon}} \right)^\alpha - \frac{2}{\underline{\varepsilon}} \bar{w}_2 \right] + (1 - \lambda) \left[\underline{\theta} \left(\frac{2\underline{w}_2}{\bar{\varepsilon}} \right)^\alpha - \frac{2}{\bar{\varepsilon}} \underline{w}_2 \right] \right\}$$

The first order condition is

$$\alpha \bar{\theta} \left(\frac{2\bar{w}_2}{\underline{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} - 2\bar{w}_2 = 0 \quad \alpha \underline{\theta} \left(\frac{2\underline{w}_2}{\bar{\varepsilon}} \right)^{\alpha-1} - 2\underline{w}_2 = 0$$

from which we deduce the optimal wages

$$\bar{w}_2^* = \left[\frac{\alpha \bar{\theta}}{2} \left(\frac{\underline{\varepsilon}}{2} \right)^{1-\alpha} \right]^{\frac{1}{2-\alpha}} \quad \underline{w}_2^* = \left[\frac{\alpha \underline{\theta}}{2} \left(\frac{\bar{\varepsilon}}{2} \right)^{1-\alpha} \right]^{\frac{1}{2-\alpha}}$$

Finally, replace the solution into the expression of the profit and obtain

$$\begin{aligned} \Pi_2 = & \lambda \left[\bar{\theta} \left(\frac{2}{\underline{\varepsilon}} \right)^\alpha \left[\frac{\alpha \bar{\theta}}{2} \left(\frac{\bar{\varepsilon}}{2} \right)^{1-\alpha} \right]^{\frac{\alpha}{2-\alpha}} - \frac{2}{\underline{\varepsilon}} \left[\frac{\alpha \bar{\theta}}{2} \left(\bar{\varepsilon} \right)^{1-\alpha} \right]^{\frac{2}{2-\alpha}} \right] \\ & (1 - \lambda) \left[\underline{\theta} \left(\frac{2}{\bar{\varepsilon}} \right)^\alpha \left[\frac{\alpha \underline{\theta}}{2} \left(\frac{\underline{\varepsilon}}{2} \right)^{1-\alpha} \right]^{\frac{\alpha}{2-\alpha}} - \frac{2}{\bar{\varepsilon}} \left[\frac{\alpha \underline{\theta}}{2} \left(\underline{\varepsilon} \right)^{1-\alpha} \right]^{\frac{2}{2-\alpha}} \right], \end{aligned}$$

The optimal corresponding utilities and surpluses are

$$\begin{aligned} \bar{V}_1 = \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \frac{\bar{\theta}}{\underline{\varepsilon}} \left[\frac{\alpha \bar{\theta}}{2} \left(\bar{\varepsilon} \right)^{1-\alpha} \right]^{\frac{\alpha}{2-\alpha}}, \quad V_1 = \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \frac{\underline{\theta}}{\bar{\varepsilon}} \left[\frac{\alpha \underline{\theta}}{2} \left(\underline{\varepsilon} \right)^{1-\alpha} \right]^{\frac{\alpha}{2-\alpha}} \\ \bar{U}_1 = 0, \quad \underline{U}_1 = 0. \end{aligned}$$

2.5.4 GRAPHIC REPRESENTATION

On Figure 1, we restrict the quality parameters \bar{q} and \underline{q} to belong to $[0, 1]$, while on Figure 2, we do not. In both cases, there exists a zone for which Problem \mathcal{P}_2 dominates the two other problems. The simulations are very robust to parameter values. We choose hereafter an illustrative example for some values of the parameters.

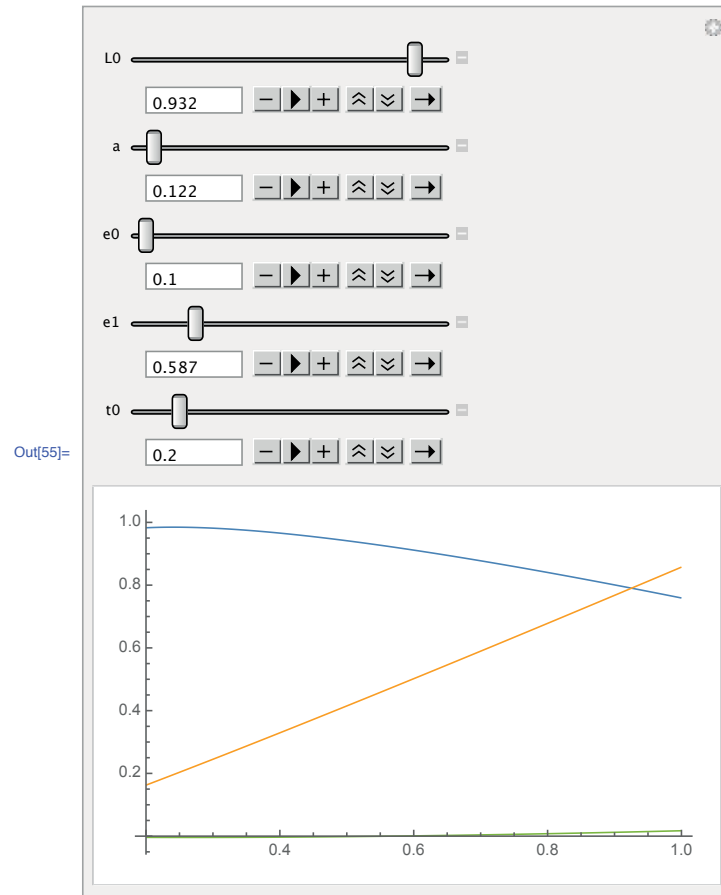


Figure 1

Problem \mathcal{P}_0 is in blue, Problem \mathcal{P}_1 is in green and finally Problem \mathcal{P}_2 is in orange. In this graphics, the horizontal axis plots $1 < \bar{\theta} < 1$, all other parameters are redefined in mathematica as $\lambda = L0 = 0.932, \alpha = a = 0,122, \underline{\varepsilon} = e0 = 0.1, \bar{\varepsilon} = e1 = 0.587, \underline{\theta} = t0 = 0.2$. It exhibits a zone (on the right of the graphics) over which Problem \mathcal{P}_2 dominates the two other problems for a range of value of the high quality good parameter $\tilde{\theta} < \theta < 1$.

Generally, if the high quality parameter is not restricted to belongs to $[0, 1]$, we can illustrate various cases for which problem \mathcal{P}_0 dominates the two other problems, as Figure 2 illustrates.

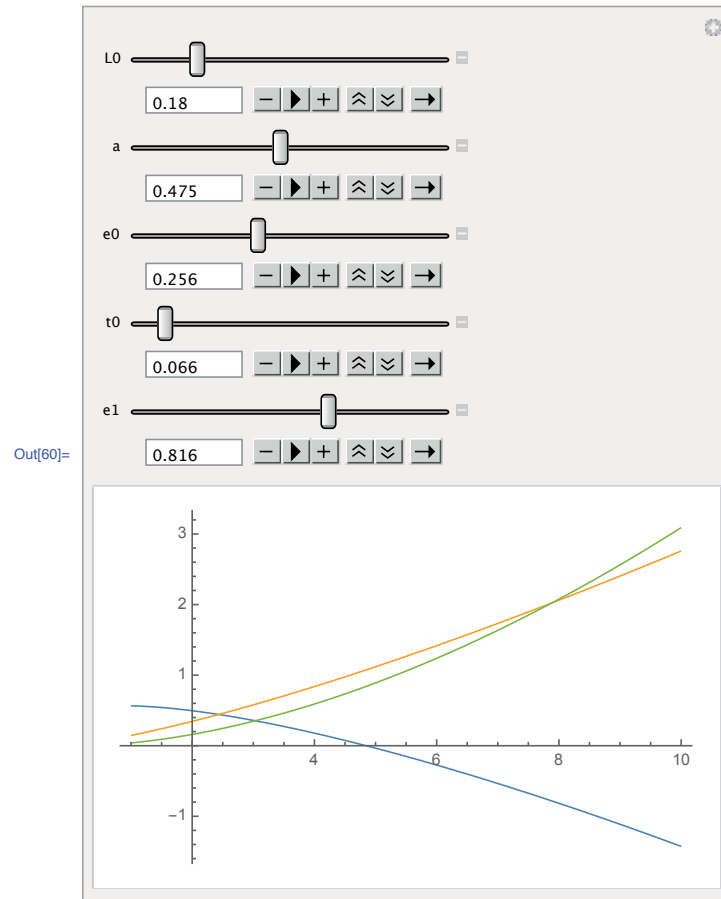


Figure 2

Consequently, the definition of the first best solution is very important. Indeed, on the previous Figure 2, it is shown that depending on the value of the consumer's high quality of goods $\bar{\theta}$ the "best" first best model varies. For low values of the consumer's high quality of good $\bar{\theta}$ the traditional modeling is accurate, while for intermediaries values, Problem \mathcal{P}_2 dominates. More interestingly, for the very high preference for quality value, the consumer is the king, and Problem \mathcal{P}_1 dominates all other modelings.

2.5.5 WELFARE

In this section, we simulate the welfare function defined in Theorem 2 for the same values of the previous Figure 1 and Figure 2. In Figure 3, and Figure 4 problem 1 (in orange) dominates all the two other problem from a welfare point of view.

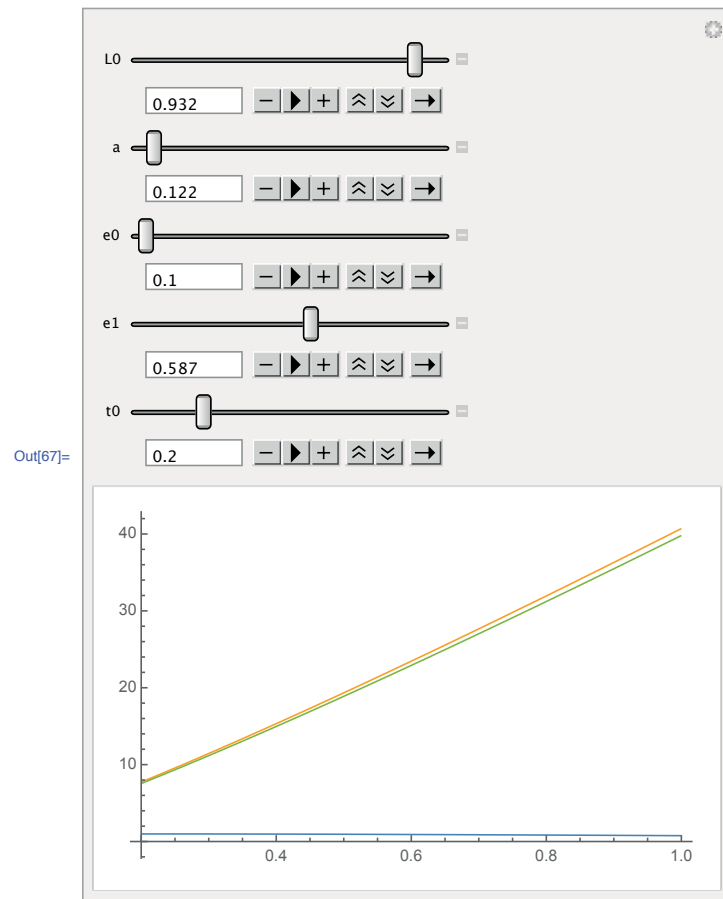


Figure 3

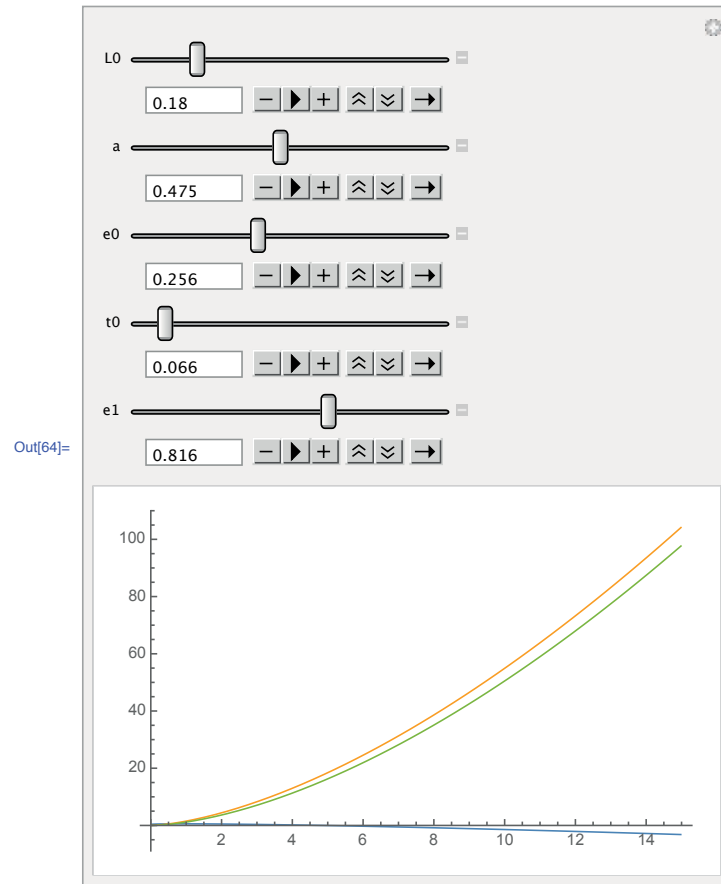


Figure 4

In Figure 5 for very high level of the quality of good for high type consumer, the Welfare of Problem 2 (in green) dominates all other welfares problems, after an given threshold.

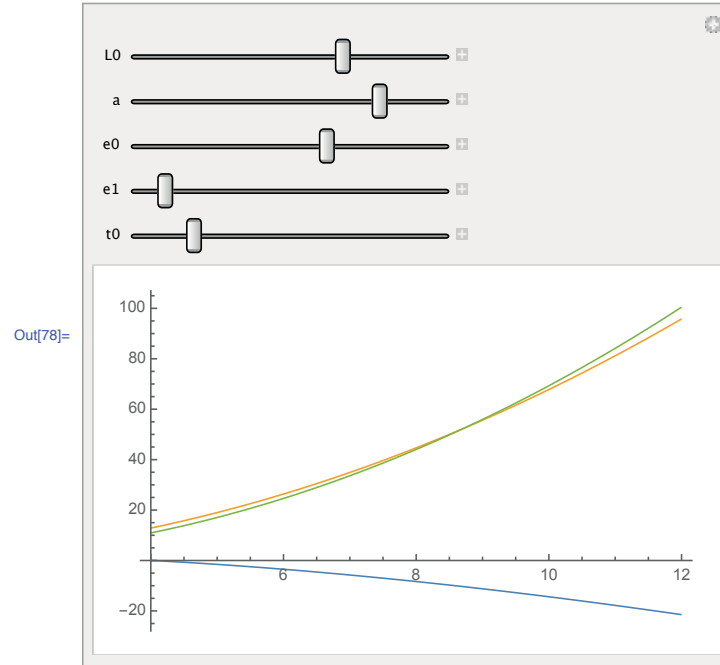


Figure 5

This help understand that there exists a zone for $\bar{\theta}$ over which the welfare provided by Problem \mathcal{P}_2 dominates the welfare of the two other problems. Consequently, whatever the level of the high quality of goods $\bar{\theta}$, from a welfare point of view, the consumer must be the Principal on the good market. The social planner thus favors such a situation by regulating the economy.

2.6 CONCLUSION

The goal of this paper is to link the goods market and the labor market. The simplest way to do that is to build a model in which the level of the worker's effort on the labor market is the argument of the quality function on the goods market. We assume a 2-product monopoly (the seller) which produces two different qualities of good. We distinguish between two heterogeneous consumers (the buyers) depending on their preferences to quality of good. The monopoly hires two different types of workers to produce each quality of good. Workers are heterogeneous with respect to their cost of producing the good.

While doing this, a natural question arise. Who should be the Principal on each market? As the literature is unclear on this particular question, some authors consider the

seller as being the Principal, some others the buyer, we sort out this puzzle from a welfare point of view. Indeed, we analyze three models. In Problem \mathcal{P}_0 the firm is the Principal of the consumer and the workers. The first best is define by maximizing the firm's profit when the participation constraints are set to zero. In Problem \mathcal{P}_1 the firm is the Principal of the consumers and the workers. The first best is define by maximizing firm's profit, under the constraint that the consumer's and the worker's utility are maximized. Finally, Problem \mathcal{P}_2 consider the buyer is the Principal on each market. In that case, the consumer as being the Principal on the goods market, while the firm is the Agent. On the labor market — as usual— the firm is the Principal and the workers are the Agents. The paper addresses the following question: Which first best model is the best ? It is shown that low values of the high quality of goods parameter that Problem \mathcal{P}_0 is the best first best model, for intermediate values Problem \mathcal{P}_2 is relevant, and for high values Problem \mathcal{P}_1 dominates. This is an important question since the theoretical literature compares the asymmetric information results with the first best solution. This determines the existing distortion between the first-best and the second-best solutions. They are not necessary the same depending on which model is considered. Moreover, it has a important consequence for law and economics. Indeed, in the case where consumer's put a claim or form a class action, if the judge is to compensate the claimant by restoring the perfect information values, it should not use the wrong model for doing this. This would lead to determine wrong penalties or wrong rewards.

More interestingly, the welfare is maximized for Problem \mathcal{P}_2 , that is to say the consumer must be the Principal on the good market for high values of the high quality goods.

"La théorie est absurde dans la pratique et la pratique est aveugle sans la théorie"

Emmanuel Kant

3 Quality of goods and labor efficiency in perfect and asymmetric information environments

This paper is accepted in REP "*Revue d'économie Politique*".

Abstract

This paper studies how to design optimal portfolio of contracts between a firm, his consumers and his workers when quality of good and quality of labor are unobservable. Under complete information every body gets paid at his marginal cost. Under asymmetric information environment, it is shown that contrary to the literature on the goods market there is no distortion of the low level of quality of good but there is an increase of high quality of good. On the labor market, there is no distortion of high type worker but there is a distortion for the low type worker: his second best effort is lower than in complete information.

1

JEL Classification: K37, D91

Key words: Quality of Good, quality of Labor, firm design.

¹I specially thank Professor Damien Gaumont for his extremely useful advices. I also thank Rabah Amir, Inaam Chaabane, Stefano Demichelis, Claudine Desrieux, Romain Espinosa, Jihan Ghrairi, Agibou Tall for fruitful discussions about all the preliminary versions of the model. This paper has benefited from the comments of AFSE meeting 2015, ACDD 2015 and Aussois 2015, more precisely Etienne Lehmann, François Langot, Clément Carbonier, Laurence Rioux, François-Charles Wolff, Sébastien Roux, Jean-Baptiste Michau et Olivier l'Haridon. Finally, I thank the committee of organization of the Annual Meeting of AFSE in Rennes, especially Yvon Rocaboy and Katheline Schubert.

3.1 Introduction

In a world with class actions, a very important objective of a firm is to guarantee the real quality of the products the consumers want to purchase. This involves to maximize the profit of the firm by hiring the corresponding labor and at the same time by monitoring workers in order to incite them to reach their efficient level of effort.

Usually, when consumers buy goods on the market, they pay attention to the price and to the label of the product. Indeed, these are the only signals available about the quality of good. In the real world no particular criterion insures the firm that consumers believe in the quality of goods. Examples are numerous.² This problem has been the subject of several studies.

In the traditional agency theory, two types of models have been explored: Principal-Agent and Principal-Supervisor-Agent.

On the one hand, theoretical models on labor contracting have hugely evolved. At the first stage, they consider an organization to be constituted by two hierarchical levels: the principal (the shareholder) and the agent (the worker(s)). At the second stage, they consider three hierarchical levels: the principal (the shareholders), the supervisor (the manager of the firm) and the agent (the worker(s)). On the other hand, the literature on the quality of good has expanded, either by considering the firm as being the Principal (the one who writes the contract) and the agent (the consumer who pays). The optimal level of quality in perfect information depends only on price, Salanié (1994). On the other hand, the literature has been developed by considering the consumer as the Principal (the one who delegates the production) and the agent (the firm which executes the contract). I link both of them in one model: the consumer delegates to the firm the production of qualities of good and the firm writes the labor contract. To our knowledge, no connection has been made between the two modelings.

Aghion and Tirole (1997) compare the production obtained by a centralized organization with the production obtained by an organization that delegates it to an agent. The

²These days a growing debate about the case of Volkswagen. The Spanish subsidiary of the German consortium Volkswagen rose rigged engines in Seat vehicles manufactured in Spain. In fact, about 500 000 seats are affected says El Pais inspite of the certification and the high prices of these products. The minister of transport in Germany announced that many models of Audit (A1, A3, A4 and A6) are also affected. We can also give the example of the transparency medecins between pharmaceutical institutes and patients. This presents a very important discussion of serval doctors.

authors show that delegation is more advantageous than the centralized decision. When agency problems strongly overlap — each activity depends on the previous one — Anvar (1998) and Vafai and Anvar (1998) show that the principal must hire a supervisor to incite agents to supply their highest possible level of effort, i.e. not to deviate from their best response curve. Unfortunately, the by-product of this solution is to create two other agency problems within the company: collusion and/or abuse of authority/power. Collusion takes place between the Supervisor and the Agent, see Perrow (1986) and Dow (1987) or between the Principal (shareholders) and the supervisor, see Milgrom and Roberts (1980). Abuse of authority, like bullying or sexual harassment, have been studied and it has been proven to create lots of problems for the firm, see Walsh (1993), Flynn (1991), Roberts and Mann (1996), Husbad (1992). To avoid such problems, many companies make use of external audit firms to control the agents' effort. Again, a collusion with this external audit firms may arise and in that case it decreases the power of incentive schemes, Laffont and Tirole (1992), ?.

This paper links the goods market with the labor market. In the first part of our model, we consider a perfect information environment, where the supervisor labels the quality of good with certainty and monitors observable labor effort in order to match the observable quality of good. In equilibrium, the two qualities of good are shown to be increasing function of the consumers preferences, but decreasing functions of the supervision cost.

In the second part of this paper, we show that in the asymmetric information environment the level of quality depends on the consumers' preferences, the supervision cost and on the probability of a high quality of good. The level of both quality of good decreases with respect to the perfect information.

Contrary to the literature under asymmetric information environment on the goods market, there is no distortion of the quality of the low-type good, but there is an increase of the quality of the high-type good. Consequently, prices generally are higher at the second best optimum compared with the first best optimum. On the labor market under asymmetric information, traditional results are unchanged: there is no distortion of the high type and a distortion of the low type: his second best effort is lower than in complete information.

Section 2 presents the model, Section 3 provides a solution to this problem under perfect information. Section 4 presents a solution to the problem under a double asymmetry of

information between the consumers and the supervisor, and also between the supervisor and the workers. Comparisons with complete information are provided before to conclude.

3.2 THE MODEL

Consumers are heterogeneous with respect to their preference for quality. High type consumers prefer a high level of quality of good \bar{q} and low type consumers prefer a low quality of good \underline{q} . Consequently, each type of consumer delegates the production of each quality to a 2-product monopoly firm. The firm is composed of a supervisor and a set of two types of workers. In this model, consumers delegate the production of quality to the firm. In this sense, they are the principals of the firm. The supervisor writes the labor contract and consequently is the principal of the workers. After the production of good by the workers, the supervisor controls the quality produced, labels each good.

We first consider a complete information environment in which the consumer knows perfectly the true quality of good that he buys and the supervisor is well informed about the true quality of good produced by workers. Second, we extend the model to the asymmetric information case, the sequence of the game is the same as in perfect information. However, the consumer does not discover the true quality of the purchased good with certainty when he buys it. He only knows it once he consumes it. The qualities of good are unobservable to the consumer, while the true level of effort of the workers is unobservable to the supervisor.

The details of the modeling are presented hereafter according to the order of the sequence of decision.

1. Given the two qualities of good to produce, the supervisor hires two types of workers to whom he delegates the production of each good. With probability ν , a high type worker is endowed with a low unobservable cost of production $\underline{\varepsilon} \in R_+$ and supplies a high level of effort $\bar{e} \in R_+$ to produce a high quality good $q(\bar{e}) = \bar{q}$ where $\bar{q} \in Q := [Q_0, Q_1]$. With probability $1 - \nu$, the low type worker is endowed a high unobservable cost of production $\bar{\varepsilon} \in R_+$ with $\bar{\varepsilon} > \underline{\varepsilon}$ and produces a low quality good $q(\underline{e}) = \underline{q}$ where $\underline{q} \in q := [q_0, q_1]$ with $q_1 < Q_0$ with a low level of effort $\underline{e} \in R_+$. Hence the set of efforts is represented by $e \in E = \{\underline{e}, \bar{e}\}$. The following function represents

the relation between the efficiency of labor and the qualities of good:

$$q : \begin{cases} E & \rightarrow Q \\ e & \mapsto q(e) \end{cases} \quad (3.1)$$

so that $q(\bar{e}(\underline{\varepsilon})) = \bar{q} > \underline{q}$ and $q(\underline{e}(\bar{\varepsilon})) = \underline{q}$. The supervisor chooses which type of worker to hire. Depending on the consumer's preferences, he can either hire one type or two types of workers.

2. Each worker *ex ante* produces a single good, and depending on his own characteristic ε , the level of qualities of good is $q \in Q = \{\underline{q}, \bar{q}\}$, and $(\underline{q}, \bar{q}) \in R_+^2$. The rational supervisor *ex post* controls the qualities of products and labels each one of them prior to sell the production to the final consumers. The technology of supervision is imperfect. The supervisor can be of two types, depending on his own supervision cost $\gamma \in \{\underline{\gamma}, \bar{\gamma}\}$ where $\underline{\gamma}$ is a low cost of supervision (high type supervisor), and $\bar{\gamma}$ is a high cost of supervision (low type supervisor).
3. There are two types of consumers who buy goods according to their own preferences for quality $\theta \in \{\underline{\theta}, \bar{\theta}\}$, where $\bar{\theta} \in \bar{\Theta} := [\bar{\Theta}_0, \bar{\Theta}_1]$ and $\underline{\theta} \in \underline{\Theta} := [\underline{\theta}_0, \underline{\theta}_1]$ where $\underline{\theta}_1 < \bar{\Theta}_1$. The latter inequality insures that the two intervals do not overlap, avoiding pooling equilibrium. A consumer who has a high preference for quality $\bar{\theta}$ wants to buy a high quality products \bar{q} at price \bar{p} . A consumer who has a low preference for quality $\underline{\theta}$ wants to buy low quality products \underline{q} at price $\underline{p} < \bar{p}$.

The following table presents a summary of the game. It shows the characteristic of each player.

Characteristics	Supervisor	Worker	Consumer
Type	$\underline{\gamma}, \bar{\gamma}$	$\underline{\varepsilon}, \bar{\varepsilon}$	$\bar{\theta}, \underline{\theta}$
Actions		\bar{e}, \underline{e}	
Probabilities	$\alpha, (1 - \alpha)$	$\nu, (1 - \nu)$	

Table 3.1: Players' Characteristics

The backward resolution technique is used to solve the problem, so that we start with the consumer, the supervisor of production and finally the workers.

3.3 THE COMPLETE INFORMATION AND OPTIMAL CONTRACTS

In this section there is no asymmetry of information between players. Each event is known by everybody.

3.3.1 THE BEHAVIOR OF INDIVIDUALS

Consumers and workers can observe at no cost the supervisor's cost $\gamma \in \{\underline{\gamma}, \bar{\gamma}\}$ where $\underline{\gamma} \in \Gamma := [\Gamma_0, \Gamma_1]$ and $\bar{\gamma} \in \gamma := [\gamma_0, \gamma_1]$ and $\gamma_1 < \Gamma_0$. Note that the supervisor and the consumers observe at no cost the aversion to effort $\varepsilon \in R_+$ of each workers.

3.3.1.1 THE CONSUMERS WITH COMPLETE INFORMATION

Let us define the surplus function $U(q, p, \theta) = \theta(A - Bq)q - pq$, where $\theta(A - Bq)q$ is the consumers' utility function which is a one-to-one C^1 concave function. p is the price of products. The shape of the utility function has been chosen since it provides a linear demand function which simplifies drastically the characterization of the solutions.

Given that there are two qualities of good, each consumer has respectively his own surplus function according to his own preferences for quality. Therefore the surplus of $\bar{\theta}$ -consumer is $U(\bar{q}, \bar{p}, \bar{\theta}) = \bar{\theta}(A - B\bar{q}) - \bar{p}\bar{q}$ and the surplus of $\underline{\theta}$ -consumer is $U(\underline{q}, \underline{p}, \underline{\theta}) = \underline{\theta}(A - B\underline{q}) - \underline{p}\underline{q}$. A $\bar{\theta}$ consumer wants to buy a \bar{q} quality of good at price \bar{p} and a $\underline{\theta}$ consumer wants to buy a \underline{q} quality of good at price \underline{p} . It will be demonstrated (see Proposition 3). In order to satisfy all consumers $\bar{\theta}$ and $\underline{\theta}$, the firm produces two qualities of good with the following production cost $C(\bar{q})$ for \bar{q} and $C(\underline{q})$ for \underline{q} .

Hence, a rational consumer maximizes his surplus function subject to the firm's participation constraint, i.e., his profit must be positive. When the firm deals with $\bar{\theta}$ -consumer then its profits is represented by $\pi(\bar{p}, \bar{q}) = \bar{p}\bar{q} - (\underline{\gamma}/2)\bar{q}^2$ where $(\underline{\gamma}/2)\bar{q}^2$ is the total cost of production $C(\bar{q})$ and when it deals with $\underline{\theta}$ -consumer then its profits is represented by $\pi(\underline{p}, \underline{q}) = \underline{p}\underline{q} - (\bar{\gamma}/2)\underline{q}^2$ where $(\bar{\gamma}/2)\underline{q}^2$ is the total cost production $C(\underline{q})$. As we have mentioned, each rational consumer solves the following program according to his own type

$$\max_q U_\theta(p, q), \quad \text{subject to } \pi(p, q) > 0. \quad (3.2)$$

3.3.1.2 THE SUPERVISOR WITH COMPLETE INFORMATION

It is important to note that the supervisor operates on two markets: the goods market and the labor market. A rational supervisor maximizes its profit with respect to each type of consumers as follows

$$\max_p \left\{ \pi(p, q) = pq(p) - \frac{\gamma}{2}q(p)^2 \right\} \quad (3.3)$$

On the labor market, the supervisor is the principal of workers. In this case, in order to satisfy each type of consumer he hires two types of workers. According to each quality of good that each worker produces, the supervisor optimally chooses their wage which are solutions of his optimization problem. Finally, the supervisor labels the price of each good after checking workers' production. Under complete information the supervisor can not be wrong about the monitoring that he does. Consequently, the following program determines the optimal menu of labor contracts (w, e) .

$$\max_{\bar{w}, \bar{e}} \bar{q}(\bar{e}) - \bar{w}, \quad \text{subject to } \bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} \geq 0, \quad (3.4)$$

$$\max_{\underline{w}, \underline{e}} \underline{q}(\underline{e}) - \underline{w}, \quad \text{subject to } \underline{w} - \bar{\varepsilon}\underline{e} \geq 0, \quad (3.5)$$

Let us define $\bar{q}(\bar{e}) = (\bar{A} - \bar{B}\bar{e})\bar{e}$ and $\underline{q}(\underline{e}) = (\underline{A} - \underline{B}\underline{e})\underline{e}$. Replace these functions respectively in each program, and obtain

$$\max_{\bar{w}, \bar{e}} (\bar{A} - \bar{B}\bar{e})\bar{e} - \bar{w}, \quad \text{subject to } \bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} \geq 0, \quad (3.6)$$

$$\max_{\underline{w}, \underline{e}} (\underline{A} - \underline{B}\underline{e})\underline{e} - \underline{w}, \quad \text{subject to } \underline{w} - \bar{\varepsilon}\underline{e} \geq 0, \quad (3.7)$$

3.3.1.3 THE AGENT WITH COMPLETE INFORMATION

As mentioned above, the supervisor hires two types of workers with respect to their aversion to effort $\mathcal{E} := \{\underline{\varepsilon}, \bar{\varepsilon}\} \in R_+$. The employee's utility function of the high type and the low type are as follows respectively $\bar{W}(\bar{w}, \underline{\varepsilon}, \bar{e}) = \bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e}$ et $\underline{W}(\underline{w}, \bar{\varepsilon}, \underline{e}) = \underline{w} - \bar{\varepsilon}\underline{e}$. Where $\underline{\varepsilon}\bar{e}$ et $\bar{\varepsilon}\underline{e}$ are cost functions of each worker. With all these details, the wage function can be presented by the following function:

$$w : \begin{cases} E & \rightarrow R_+, \\ e & \mapsto w(e), \end{cases}$$

3.3.2 THE INTEGRATED SOLUTION WITH COMPLETE INFORMATION

As we have mentioned above, this model is solved by using the backward resolution technique. The objective of this subsection is to prove Proposition 1.

PROPOSITION 1. *Under perfect information, depending on each type of consumer, there exists a unique equilibrium characterized by an optimal first best contract $(\bar{p}^*, \bar{q}^{**})$ and $(\underline{p}^*, \underline{q}^{**})$ compatible with the goods market equilibrium and the labor market equilibrium, $(\underline{w}^*, \underline{e}^*)$ and (\bar{w}^*, \bar{e}^*) .*

Proof: We start proving the following Lemma 1 by solving on the market of goods the consumers' program and the firm's program, then we end by proving Lemma 3 by solving on the labor market the supervisor's program and the employees' program.

LEMMA 1. *Under perfect information on the goods market, the optimal contract is characterized by*

$$\bar{p}^* = \frac{\bar{\theta}A(2B\bar{\theta} + \gamma)}{4B\bar{\theta} + \gamma} \quad \text{and} \quad \bar{q}^{**} = \frac{A\bar{\theta}}{4B\bar{\theta} + \gamma}, \quad (3.8)$$

$$\underline{p}^* = \frac{\underline{\theta}A(2B\underline{\theta} + \bar{\gamma})}{4B\underline{\theta} + \bar{\gamma}} \quad \text{and} \quad \underline{q}^{**} = \frac{A\underline{\theta}}{4B\underline{\theta} + \bar{\gamma}}. \quad (3.9)$$

The consumer's program allows us to obtain the optimal solutions for each quality of good \bar{q} and \underline{q} . Consequently, the optimal solutions for each type of consumer $\theta \in \Theta = \{\underline{\theta}, \bar{\theta}\}$ are presented as follows

$$\bar{q}^* = \frac{\bar{\theta}A - \bar{p}}{2\bar{\theta}B}, \quad (3.10)$$

$$\underline{q}^* = \frac{\underline{\theta}A - \underline{p}}{2\underline{\theta}B}. \quad (3.11)$$

Note that these two functions are increasing in θ : the higher the preference for quality, the higher the demand for the optimal quality is. As expected, the quality decreases with the price. Recall that on the goods market, the only signal available to the consumer is the price. By solving the supervisor's program, we obtain the optimal level of prices \bar{p} and \underline{p} respectively for each quality of good \bar{q} and \underline{q} . Replacing each quality (3.10) and (3.11) in the supervisor program, with the first order condition we determine the optimal level of prices \bar{p}^* and \underline{p}^* :

- $\exists \underline{\gamma} \in \Gamma := [\Gamma_0, \Gamma_1]$ such that the optimal level of price of high quality of good is:

$$\bar{p}^* = \frac{\bar{\theta}A(2B\bar{\theta} + \underline{\gamma})}{4B\bar{\theta} + \underline{\gamma}}, \quad (3.12)$$

- Since $\bar{\gamma} \in \gamma := [\gamma_0, \gamma_1]$ where $\gamma_1 < \Gamma_0$, the optimal level of price of low quality of good is:

$$\underline{p}^* = \frac{\underline{\theta}A(2B\underline{\theta} + \bar{\gamma})}{4B\underline{\theta} + \bar{\gamma}}. \quad (3.13)$$

We note that each price function depends on the preference of each consumer $\bar{\theta}$ and $\underline{\theta}$ and it depends on the cost of supervision $\bar{\gamma}$ and $\underline{\gamma}$. These two functions are increasing in these two parameters.

Given that the expression of each quality of good \bar{q}^* and \underline{q}^* depends on the price, we have to replace in each expression \bar{p}^* and \underline{p}^* . Consequently, we replace (3.12) into (3.10) and (3.13) into (3.11) to get the optimal levels of qualities:

$$\bar{q}^{**} = \frac{\bar{\theta}A - \bar{p}^*}{2\bar{\theta}B}, \quad (3.14)$$

$$\underline{q}^{**} = \frac{\underline{\theta}A - \underline{p}^*}{2\underline{\theta}B}. \quad (3.15)$$

Consequently, the optimal level of each quality of good \bar{q}^{**} and \underline{q}^{**} are represented as follows

LEMMA 2. *We always have $\bar{q}^{**} > \underline{q}^{**}$, we also have $\bar{\pi}^* > 0$ and $\underline{\pi}^* > 0$.*

Proof. We know that $\bar{q}^{**} = \frac{A}{4B+(\underline{\gamma}/\bar{\theta})}$ and $\underline{q}^{**} = \frac{A}{4B+(\bar{\gamma}/\underline{\theta})}$. We have just to compare $(\underline{\gamma}/\bar{\theta})$ and $(\bar{\gamma}/\underline{\theta})$, and we find that $(\bar{\gamma}/\underline{\theta}) > (\underline{\gamma}/\bar{\theta})$ consequently we have always $\bar{q}^{**} > \underline{q}^{**}$. As mentioned above, we need to check that the profit of the firm is positive ex-post. Replace the optimal levels of qualities of good and the optimal level of price respectively into the profit expression and obtain $\bar{\pi}^* = \bar{p}^*\bar{q}^{**} - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^{**} > 0$, $\underline{\pi}^* = \underline{p}^*\underline{q}^{**} - \frac{1}{2}\bar{\gamma}\underline{q}^{**} > 0$. \square

LEMMA 3. *Under perfect information on the labor market, the optimal contract is characterized by*

$$\bar{e}^* = \frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}}, \quad \bar{w}^* = \frac{\underline{\varepsilon}(\bar{A} - \underline{\varepsilon})}{2\bar{B}}, \quad (3.16)$$

$$\underline{e}^* = \frac{\underline{A} - \bar{\varepsilon}}{2\underline{B}}, \quad \underline{w}^* = \frac{\bar{\varepsilon}(\underline{A} - \bar{\varepsilon})}{2\underline{B}}. \quad (3.17)$$

Proof. From the worker's program we determine the optimal level of effort corresponding for each type of worker $\bar{\varepsilon}$ and $\underline{\varepsilon}$ corresponding.

$$\bar{e}^* = \frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}}, \quad (3.18)$$

$$\underline{e}^* = \frac{\underline{A} - \bar{\varepsilon}}{2\underline{B}}. \quad (3.19)$$

Each level of a worker's effort is decreasing with his aversion to effort. Consequently, we obtain the optimal level of different wages:

$$\bar{w}^* = \underline{\varepsilon}\bar{e}^*, \quad (3.20)$$

$$\underline{w}^* = \bar{\varepsilon}\underline{e}^*. \quad (3.21)$$

Replace (3.18) into (3.20) and (3.19) into (3.21) to have

$$\bar{w}^* = \frac{\underline{\varepsilon}(\bar{A} - \underline{\varepsilon})}{2\bar{B}}, \quad (3.22)$$

$$\underline{w}^* = \frac{\bar{\varepsilon}(\underline{A} - \bar{\varepsilon})}{2\underline{B}}. \quad (3.23)$$

with $\underline{w} < \bar{w} \iff \frac{\bar{\varepsilon}}{\underline{\varepsilon}} < (\underline{B}/\bar{B})\left(\frac{\bar{A}-\underline{\varepsilon}}{\underline{A}-\bar{\varepsilon}}\right)$.

□

Remark1 The existence of the equilibrium requires some special conditions on parameters for the endogenous variables to be compatible among the different markets. Theses

conditions are the following.

$$\exists \bar{\theta} \in \bar{\Theta} := [\Theta_0, \Theta_1], \quad \text{and} \quad \exists \underline{\theta} \in \underline{\Theta} := [\theta_0, \theta_1],$$

such that the equilibrium is achieved for $\bar{q}^{**} = \bar{q}(\bar{\theta})$ and $\underline{q}^{**} = \underline{q}(\underline{\theta})$. We have

$$\bar{\theta} = \frac{\underline{\gamma}(\bar{A}^2 - \underline{\varepsilon}^2)}{4A\bar{B} - 4B(\bar{A}^2 - \underline{\varepsilon}^2)} \quad \bar{q}^{**} = \frac{A\bar{\theta}}{4B\bar{\theta} + \underline{\gamma}}, \quad \text{with} \quad \bar{q}^{**} \in Q := [Q_0, Q_1], \quad (3.24)$$

$$\underline{\theta} = \frac{\bar{\gamma}(\underline{A}^2 - \bar{\varepsilon}^2)}{4A\underline{B} - 4B(\underline{A}^2 - \bar{\varepsilon}^2)}. \quad \underline{q}^{**} = \frac{A\underline{\theta}}{4B\underline{\theta} + \bar{\gamma}}, \quad \text{with} \quad \underline{q}^{**} \in q := [q_0, q_1]. \quad (3.25)$$

Proof is given in Appendix

These results will be compared to those of the next section, with asymmetric information, in order to precise the direction of distortions between the First best and the Second best solutions of the problem.

3.4 THE MODEL WITH ASYMMETRIC INFORMATION

In this section we will analyze the same problem under asymmetric information with adverse selection. In particular we study the link between the quality of good and the quality of labor in order to elaborate the optimal portfolio of contract. This later will allow the supervisor to achieve the optimal profit on the labor market and to satisfy consumers on the goods market.

On the goods market, the consumers are the principals of the firm and the firm is the agent. According to point 3 of Section 2, consumers buy products according to their preferences for quality. There are two principals on the goods market: the high type of consumers and the low type.

On the labor market, the effort made by each type of employees $\varepsilon \in \mathcal{E} = \{\underline{\varepsilon}, \bar{\varepsilon}\}$ is not observable by the supervisor while monitoring productions. With the exogenous probability α the supervisor discovers the truth: if $\underline{\varepsilon}$ -worker produces \bar{q} for $\bar{\theta}$ then the supervisor labels the good at \bar{p} and if $\bar{\varepsilon}$ -worker produces \underline{q} for $\underline{\theta}$ -consumer then supervisor labels the good at \underline{p} .

Nevertheless with the exogenous probability $1 - \alpha$ the supervisor does not discover the truth: if $\underline{\varepsilon}$ -employee produces \bar{q} then the supervisor will not be able to discover the real effort done by the worker and he labels the good at \underline{p} for \bar{q} . Hence, each type of consumers $\bar{\theta}$ and $\underline{\theta}$ will buy the good he likes. By purchasing good, consumers are unaware of the true quality the product purchased. In this case, the supervisor *ex ante* may be wrong about labeling of the good in the presence of adverse selection. If $\bar{\varepsilon}$ -employee produces \underline{q} then with probability $1 - \alpha$ the supervisor labels it on the goods market as a \bar{q} and he labels the good at \bar{p} .

Like in perfect information, the solutions of this problem are obtained by using the backward resolution technique. Therefore starts by solving the consumers' program and is followed by the supervisor's problem. The game is presented as follows.

Workers *Supervisor*

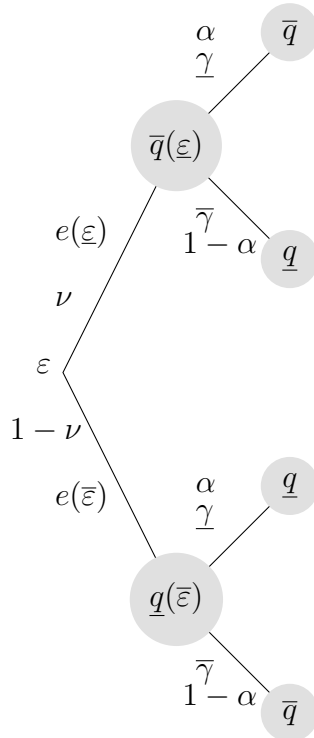


Figure 3.1: Structure of the model

3.4.1 THE GOODS MARKET WITH ASYMMETRIC INFORMATION

The way the game is solved slightly differs from the complete information since now the principal is the final consumer. Firm on the goods market no longer can freely maximize its profit. Indeed, it only has to execute the optimal contract, which for the high type quality implies a positive profit, but not for the low type quality of good, as it will be demonstrated in this subsection. On the goods market, with probability $\nu\alpha$ the high price of good \bar{p} corresponds to the high level of quality \bar{q} with mean that the supervisor is efficient. With $(1 - \nu)(1 - \alpha)$ the high price \bar{p} corresponds to \underline{q} quality.

When low type of consumers $\underline{\theta}$ buy \underline{q} , with probability $(1 - \nu)\alpha$ the low price of good \underline{p} corresponds to the low level of quality \underline{q} , this means that the supervisor makes no error while labeling qualities of good. In fact, with probability $\nu(1 - \alpha)$ the low price \underline{p} corresponds to high level of good \bar{q} . Each expected surplus functions are represented by the following functions ³

$$EU(q, p, \bar{\theta}, \alpha) = \nu\alpha\bar{\theta}(A - B\bar{q})\bar{q} + (1 - \nu)(1 - \alpha)\bar{\theta}(A - B\underline{q})\underline{q},$$

$$EU(q, p, \underline{\theta}, \alpha) = (1 - \nu)\alpha\underline{\theta}(A - B\underline{q})\underline{q} + \nu(1 - \alpha)\underline{\theta}(A - B\bar{q})\bar{q}$$

The tree of the game underlines that it is *ex ante* possible that a consumer does not get the quality he pays for. Consequently, only the high type of consumer -as a principal- wants the firm to satisfy the incentive constraints.

Taking into account the incentive constraints, the second best $\bar{\theta}$ -consumer's program is presented by

$$\max_{\bar{q}} \alpha\nu\bar{\theta}(A - B\bar{q})\bar{q} + (1 - \alpha)(1 - \nu)\bar{\theta}(A - B\underline{q})\underline{q} - \bar{p}\bar{q},$$

$$\text{subject to } \left\{ \begin{array}{l} \bar{p}\bar{q} - 1/2\gamma\bar{q}^2 \geq \underline{p}\underline{q} - 1/2\gamma\underline{q}^2, \quad (3.26) \\ \underline{p}\underline{q} - 1/2\gamma\underline{q}^2 \geq \bar{p}\bar{q} - 1/2\gamma\bar{q}^2, \quad (3.27) \\ \bar{p}\bar{q} - 1/2\gamma\bar{q}^2 \geq \underline{p}\underline{q} - 1/2\gamma\underline{q}^2, \quad (3.28) \\ \bar{p}\bar{q} - 1/2\gamma\bar{q}^2 \geq 0 \quad (3.29) \\ \underline{p}\underline{q} - 1/2\gamma\underline{q}^2 \geq 0 \quad (3.30) \end{array} \right.$$

³Note that probabilities are conditional probabilities, so that they do not have to sum to 1.

The equation (3.28) represents the constraint of monotonicity which means that the profit of the high quality of good $\pi(\bar{q})$ is bigger than the profit of the low type of goods $\pi(\underline{q})$. This constraint will be checked ex-post. Equations (3.29) and (3.30) are the participation constraints identical to those of the complete information case.

An incentive compatible contract of a $\bar{\theta}$ -consumer program is solution of the following problem \mathcal{P}_C^{SB} :

$$\begin{aligned} & \max_{\bar{q}, \bar{p}} \alpha \nu \bar{\theta} (A - B\bar{q})\bar{q} + (1 - \alpha)(1 - \nu)\bar{\theta}(A - B\underline{q})\underline{q} - \bar{p}\bar{q}, \\ & \text{subject to } \left\{ \begin{array}{l} \bar{p}\bar{q} - 1/2\gamma\bar{q}^2 = \underline{p}\underline{q} - 1/2\gamma\underline{q}^2, \quad (3.31) \\ \underline{p}\underline{q} - 1/2\gamma\underline{q}^2 = 0 \quad (3.32) \end{array} \right. \end{aligned}$$

Proof is given in Appendix.

Note that the $\underline{\theta}$ -consumer has no incentive constraints because he cannot be unsatisfied. Indeed, if the supervisor makes no monitoring error, it will never be the case that the $\underline{\theta}$ -consumer complains because he will buy a good of quality \underline{q} at price \underline{p} whereas it is a quality of good \bar{q} . Consequently, the rational $\underline{\theta}$ -consumer solves the following program

$$\begin{aligned} & \max_{\underline{q}, \underline{p}} \alpha(1 - \nu)\underline{\theta}(A - B\underline{q})\underline{q} + \nu(1 - \alpha)\underline{\theta}(A - B\bar{q})\bar{q} - \underline{p}\underline{q} \\ & \text{subject to} \quad \underline{p}\underline{q} - 1/2\gamma\underline{q}^2 = 0. \quad (3.33) \end{aligned}$$

Note that the firm does not make any profit on the low quality of good so that (3.33) = 0.

3.4.2 THE SUPERVISOR BEHAVIOR UNDER ASYMMETRIC INFORMATION

In asymmetric information, the supervisor only makes decision on the labor market. On the goods market, it is the consumer who is the principal of the firm. In equilibrium, the portfolio of menu of contracts is incentive compatible so that the supervisor reveals the true price for each quality of good.

3.4.2.1 THE SUPERVISOR AS A PRINCIPAL ON THE LABOR MARKET

On the labor market, the supervisor is the principal of the two types of workers. After production, he labels each quality of good produced by each type of worker. Consequently, each price displayed on the goods market depends on supervisor's aversion to effort $\gamma \in \Gamma = [\underline{\gamma}, \bar{\gamma}]$.

According to the literature on the theory of contract, in addition to the participation constraints, the supervisor takes into account the incentive constraints of employees in his program as well as the monotonicity constraint. Recall that α is the exogenous probability of detection of the truth, on the labor market the rational supervisor maximizes his expected profit function, which is

$$E\Pi_P := [\alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu)] [\bar{q}(\bar{e}) - \bar{w}(\bar{e})] + [\alpha(1 - \nu) + (1 - \alpha)\nu] [\underline{q}(\underline{e}) - \underline{w}(\underline{e})].$$

Let define $\phi = \alpha(1 - \nu) + (1 - \alpha)\nu$ and $1 - \phi = \alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu)$, a rational principal solves the following program

$$\max_{\bar{e}, \underline{e}} (1 - \phi) [(\bar{A} - \bar{B}\bar{e})\bar{e} - \bar{w}(\bar{e})] + \phi [(A - Be)e - \underline{w}(\underline{e})]$$

$$\text{subject to } \begin{cases} \bar{w} - \underline{e}\bar{e} \geq \underline{w} & (3.34) \\ \underline{w} - \bar{e}\underline{e} \geq \bar{w} & (3.35) \\ \bar{w} - \underline{e}\bar{e} \geq 0 & (3.36) \\ \underline{w} - \bar{e}\underline{e} \geq 0 & (3.37) \end{cases}$$

Inequality (3.34) and inequality (3.35) are the incentive constraints. They mean that each type of agent must have more utility being honest than being dishonest. Finally, inequality (3.36) and inequality (3.37) are the participation constraints. Like in perfect information, it is supposed that $\bar{q}(\bar{e}) = (\bar{A} - \bar{B}\bar{e})\bar{e}$ and $\underline{q}(\underline{e}) = (A - Be)e$.

3.4.3 THE INTEGRATED SOLUTION WITH ASYMMETRIC INFORMATION

Under asymmetric information, the firm manages a portfolio of menus of contract composed of a menu of contract on the goods market and a menu of contract on the labor market. Such a portfolios captures the Jensen and Meckling's definition "A firm is a nexus of contracts" (1976). In the next Proposition, upper-script *SB* stands the second best

solution. The objective of this subsection is to prove Proposition 3.4.3 and Proposition 3.4.3.

Proposition 2: Under asymmetric information, there exist an optimal portfolio of menu of contracts. Each menu of contract is compatible with each other, such that

1. on the goods market the price of each quality of good directed to each type of consumer and the quality of each type of good is incentive compatible
2. on the labor market the wage of each type of worker and the quality they produces via their own level of effort are incentive compatible the optimal level of each endogenous variable is the following:
3. The optimal level of each endogenous variable is the following:
 - On the goods market the second best menu of contract is characterized by the following conditions and results

$$\exists \bar{\theta} \in \bar{\Theta}, \quad \bar{\theta} = \frac{\gamma(\bar{A}^2 - \underline{\varepsilon}^2)}{4\alpha\nu\bar{B}A - 2\alpha\nu B(\bar{A}^2 - \underline{\varepsilon}^2)}, \text{ and } \exists \bar{q}^{SB} \in Q, \text{ such that} \quad (3.38)$$

$$\bar{q}^{SB} = \frac{\alpha\nu\bar{\theta}A}{2\alpha\nu\bar{\theta}B + \gamma}, \bar{p}^{**} = \frac{1}{2}\gamma\left(\frac{\alpha\nu\bar{\theta}A}{2\alpha\nu\bar{\theta}B + \gamma}\right) + \frac{(\alpha\nu\bar{\theta}B + \gamma)\left(\frac{\alpha(1-\nu)\bar{\theta}A}{2\alpha(1-\nu)\bar{\theta}B + \gamma}\right)^2(\bar{\gamma} - \gamma)}{\alpha\nu\bar{\theta}A}, \quad (3.39)$$

$$\exists \underline{\theta} \in \underline{\Theta}, \quad \underline{\theta} = \frac{2\alpha(1-\nu)[2\underline{B}\phi^2 + B(\underline{A}^2 - \bar{\varepsilon}^2)\phi^2 + B(1-\phi)] - 2\phi}{\bar{\gamma}[(\underline{A}^2 - \bar{\varepsilon}^2)\phi^2 + (1-\phi)[(1-\phi)(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})^2 - 2\underline{A}\phi]}} \text{ and } \exists \underline{q}^{SB} \in Q,$$

$$\text{such that } \underline{q}^{SB} = \frac{\alpha(1-\nu)\underline{\theta}A}{2\alpha(1-\nu)\underline{\theta}B + \bar{\gamma}}, \underline{p}^{SB} = \frac{\bar{\gamma}}{2} \left[\frac{\alpha(1-\nu)\underline{\gamma}A}{2\alpha(1-\nu)\underline{\theta}B + \bar{\gamma}} \right]. \quad (3.40)$$

- The goods market second best menu of contracts is compatible with the second best labor market menu of contract when $\bar{q}^{**} = q(\bar{e})$ and $\underline{q}^{**} = q(\underline{e}) = [\underline{A} - \underline{B}(e^{**})]e^{**}$. On the labor market, the menu of contracts is characterized by

$$\bar{w}^{SB} = \bar{w}^* + (\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}) \left[\frac{A - \bar{\varepsilon}}{2B} - \frac{(1-\phi)(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{2\phi B} \right], \quad \bar{e}^{**} = \frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2B} \quad (3.41)$$

$$\begin{aligned}\underline{w}^{SB} &= \bar{\varepsilon} \left[\frac{A - \bar{\varepsilon}}{2B} - \frac{(1 - \phi)(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{2\phi B} \right], \\ \underline{e}^{**} &= \frac{A - \bar{\varepsilon}}{2B} - \frac{(1 - \phi)(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{2\phi B} < \underline{e}^*.\end{aligned}\quad (3.42)$$

Proposition 3: In order to manage the interactions between the goods market and the labor market under asymmetric information, a rational firm holds an incentive compatible portfolio of menu of contracts that satisfies:

- $\bar{q}^{SB} < \bar{q}^*$ iff $\bar{\theta} < \frac{\gamma(1-\alpha)}{2\alpha\nu B}$ and $\bar{q}^{SB} > \bar{q}^*$ iff $\bar{\theta} > \frac{\gamma(1-\alpha)}{2\alpha\nu B}$.
- $\underline{q}^{SB} < \underline{q}^*$ iff $\underline{\theta} < \frac{\bar{\gamma}[1-\alpha(1-\nu)]}{2\alpha(1-\nu)B}$ and $\underline{q}^{SB} > \underline{q}^*$ iff $\underline{\theta} > \frac{\bar{\gamma}[1-\alpha(1-\nu)]}{2\alpha(1-\nu)B}$.
- $\bar{W}^{SB} > 0$ or $< \bar{w}^*$ and $\bar{e}^{SB} = \bar{e}^*$,
- $\underline{W}^{SB} < \underline{w}^*$ and $\underline{e}^{SB} < \underline{e}^*$.
- $\bar{\pi}^{SB} > \bar{\pi}^*$ and $\underline{\pi}^{SB} = 0 < \underline{\pi}^*$.

As it will be demonstrated in this Subsection, there are unusual distortions compare with the traditional literature on adverse selection. Indeed, under asymmetry of information, it is possible that the second best level of high quality becomes higher than the first best. Similarly, the second best level of low quality can also be higher than the first best. These results are due to the interactions between the labor and the goods market.

Proof. The Proof is conducted by using the backward resolution technique. We start by solving the second best consumer's program described by problem \mathcal{P}_C^{SB} from what we obtain the optimal solutions. Using (3.32) into (3.31) we obtain the price of the high type of quality of good \bar{q} :

$$\bar{p} = \frac{1}{2}\gamma\bar{q} + \frac{1}{2}(\bar{\gamma} - \underline{\gamma})\frac{q^2}{\bar{q}}. \quad (3.43)$$

Given \underline{q} , replace it into the objective function to obtain the first order solution

$$\alpha\nu\bar{\theta}A - 2\alpha\nu\bar{\theta}B\bar{q}^{SB} - \gamma\bar{q}^{SB} = 0$$

Isolate \bar{q}^{SB} and find the second best level of the high quality

$$\bar{q}^{SB} = \frac{\alpha\nu\bar{\theta}A}{2\alpha\nu\bar{\theta}B + \underline{\gamma}}.$$

Using 3.33, isolate the price of the low quality, and replace its expression into the

objective function. Given \bar{q}^{SB} , the first order condition is

$$\alpha(1 - \nu)\underline{\theta}A - 2\alpha(1 - \nu)\underline{\theta}B\underline{q}^{SB} - \bar{\gamma}\underline{q}^{SB} = 0$$

Isolate \underline{q}^{SB} and find the second best level of the low quality

$$\underline{q}^{SB} = \frac{\alpha(1 - \nu)\underline{\theta}A}{2\alpha(1 - \nu)\underline{\theta}B + \bar{\gamma}}.$$

When we replace \bar{q}^{SB} and \underline{q}^{SB} into the optimal prices \bar{p} and \underline{p} we obtain the following solutions

- $\exists \underline{\gamma} \in \Gamma := [\Gamma_0, \Gamma_1]$ such that the optimal level of price of high quality of good is the following:

$$\bar{p}^{SB} = \frac{1}{2}\underline{\gamma}\left(\frac{\alpha\nu\bar{\theta}A}{2\alpha\nu\bar{\theta}B + \underline{\gamma}}\right) + \frac{(\alpha\nu\bar{\theta}B + \underline{\gamma})\left(\frac{\alpha(1-\nu)\underline{\theta}A}{2\alpha(1-\nu)\underline{\theta}B + \bar{\gamma}}\right)^2(\bar{\gamma} - \underline{\gamma})}{\alpha\nu\bar{\theta}A}, \quad (3.44)$$

- $\exists \bar{\gamma} \in \gamma := [\gamma_0, \gamma_1]$ where $\gamma_1 < \Gamma_0$, such that the optimal level of price of low quality of good is as follows:

$$\underline{p}^{SB} = \frac{\bar{\gamma}}{2} \left[\frac{\alpha(1 - \nu)\underline{\gamma}A}{2\alpha(1 - \nu)\underline{\theta}B + \bar{\gamma}} \right]. \quad (3.45)$$

Finally, from the supervisor's program on the labor market we can determine the optimal wages of each type of workers $\underline{\varepsilon}$ and $\bar{\varepsilon}$.

$$\bar{W}^{SB} = \underline{\varepsilon}\bar{e}^{**} + (\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})\underline{e}^{**}, \quad (3.46)$$

$$\underline{W}^{SB} = \bar{\varepsilon}\underline{e}^{**}. \quad (3.47)$$

Finally, using the supervisor/worker's program, the supervisor determines the optimum wage of each type of agent. Consequently, we replace (3.37) into the objective function in order to have the optimal level of each effort \bar{e} and \underline{e} . The supervisor solves the following problem

$$\max_{\bar{e}, \underline{e}} [\alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu)] [\bar{q}(\bar{e}) - \bar{w}(\bar{e})] + [\alpha(1 - \nu) + (1 - \alpha)\nu] [q(\underline{e}) - \bar{\varepsilon}\underline{e}]$$

$$\text{subject to } \bar{w} - \underline{\varepsilon} \bar{e} = (\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}) \bar{e} \quad (3.48)$$

Proof of the elimination of constraints is standard and given in Appendix.

The solution is given by determining the First Order Conditions:

$$\bar{e}^{**} = \frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}}, \quad (3.49)$$

$$\begin{aligned} \underline{e}^{**} &= \frac{\underline{A} - \bar{\varepsilon}}{2\underline{B}} - \frac{[\alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu)](\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{[\alpha(1 - \nu) + (1 - \alpha)\nu]2\underline{B}} < \underline{e}^*, \\ \underline{e}^{**} &= \frac{\phi(\underline{A} - \bar{\varepsilon}) - (1 - \phi)(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{2\underline{B}\phi}. \end{aligned} \quad (3.50)$$

Wages are obtained with (3.46) and (3.47),

$$\begin{aligned} \bar{w}^{SB} &= \bar{w}^* + (\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}) \left[\frac{\bar{A} - \bar{\varepsilon}}{2\bar{B}} - \frac{[\alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu)](\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{[\alpha(1 - \nu) + (1 - \alpha)\nu]2\bar{B}} \right], \\ \bar{w}^{SB} &= \bar{w}^* + (\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}) \left[\frac{\bar{A} - \bar{\varepsilon}}{2\bar{B}} - \frac{(1 - \phi)(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{\phi \cdot 2\bar{B}} \right], \end{aligned} \quad (3.51)$$

$$\begin{aligned} \underline{w}^{SB} &= \bar{\varepsilon} \left[\frac{\underline{A} - \bar{\varepsilon}}{2\underline{B}} - \frac{[\alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu)](\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{[\alpha(1 - \nu) + (1 - \alpha)\nu]2\underline{B}} \right], \\ \underline{w}^{SB} &= \bar{\varepsilon} \left[\frac{\underline{A} - \bar{\varepsilon}}{2\underline{B}} - \frac{(1 - \phi)(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{\phi \cdot 2\underline{B}} \right]. \end{aligned} \quad (3.52)$$

The high type worker is maintained at its first-best level of effort, but gets an information rent, since his second-best wage is higher than the first-best wage. There is no distortion of the high type worker.

However, it is not the case for the low type worker, whose second best effort is lower than in complete information, as well as his wage. The novelty here is simply that we can link these two efforts with the preference for quality of the consumer.

The quality of the good is depending on the level of effort of the worker according to the following function

$$e : \begin{cases} [0, 1] & \rightarrow & E \\ \varepsilon & \mapsto & e(\varepsilon), \end{cases} \quad \text{and} \quad q : \begin{cases} E & \rightarrow & R_+ \\ e(\varepsilon) & \mapsto & q(e(\varepsilon)), \end{cases}$$

where $\bar{q} = (e(\bar{\varepsilon}))$ and $\underline{q} = (e(\underline{\varepsilon}))$. On the labor market, the second best quality is

$$\bar{q}^{SB} = \frac{(\bar{A} - \underline{\varepsilon})(\bar{A} + \underline{\varepsilon})}{4\bar{B}},$$

$$\underline{q}^{SB} = \frac{[\underline{A}\phi - (\bar{\varepsilon} - (1 - \phi)\underline{\varepsilon})][\underline{A}\phi + (\bar{\varepsilon} - (1 - \phi)\underline{\varepsilon})]}{4\underline{B}^2\phi^2}.$$

It must be the case that on the labor market the supervisor selects worker's characteristic such that the optimal solution of each level of quality obtained is equal to its corresponding optimal solution obtained on the goods market. This imposes a condition on each worker's aversion to effort.

$$\underline{\varepsilon} = \left[\frac{\bar{A}(\bar{A}\underline{\gamma} - 2)}{\underline{\gamma}} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad \text{where} \quad \underline{\gamma} > \frac{2}{\bar{A}}.$$

$$\bar{\varepsilon} = (1 - \phi)\underline{\varepsilon} + \phi \sqrt{A \left[\frac{A(2\alpha(1 - \nu)\bar{\theta}\underline{B} + \bar{\gamma}) - 4\alpha(1 - \nu)\bar{\theta}\underline{B}}{2\alpha(1 - \nu)\bar{\theta}\underline{B} + \bar{\gamma}} \right]}.$$

where it is assumed that $2\alpha(1 - \nu)\bar{\theta}\underline{B} + \bar{\gamma} > 4\alpha(1 - \nu)\bar{\theta}\underline{B}$. This achieves the proof of Propositions 3.4.3 and 3.4.3. \square

3.5 CONCLUSION

This paper shows how a firm can write a nexus of optimal contracts which takes into account the interactions between the goods market and the labor market. As it is mentioned, the backward resolution technique is used to determine different optimal equilibria.

On one hand, the first section of this paper characterizes the first best solution of the model under perfect information. It shows that each level of quality of good is increasing with the consumers' preferences of quality. The optimal prices increase with the consumers' preference for quality and with the cost of supervision. Finally, the level of each wages depends on the effort of each type of workers.

On the other hand, the second section of this paper characterizes the second best solution of the model under asymmetric information. It shows that the distortions differ from the

traditional literature. Indeed, the second best level of high quality of good may be higher or lower than the first best solution. Similarly, on the labor market, the low aversion to effort of the worker can increase the quality of good while his wage may increase too. The contribution of this model is also to show that the firm manipulates profits. Under asymmetric information, it makes no profit on the low quality good, but makes profit on the high quality good. This is a new instrument that lead the firm to connect between the goods market and the labor market. Under asymmetric information, it is shown that on the goods market there is no distortion of the low level of quality of good but there there is an increase of high level of quality of good. On the labor market, there is no distortion of high type worker but there is a distortion for the low type worker: his second best effort is lower than in complete information.

Appendix 3.A: Proof of the $\bar{\theta}$ -consumer program under asymmetric information

If (3.30) holds as an equality then: $\bar{p}q = \frac{1}{2}\bar{\gamma}q^2$.

Replacing $\bar{p}q = \frac{1}{2}\bar{\gamma}q^2$ into (3.26) we obtain:

$$\bar{p}q - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2 \geq \frac{1}{2}\bar{\gamma}q^2 - \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2$$

$$\bar{p}q - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2 \geq \frac{1}{2}q^2(\bar{\gamma} - \underline{\gamma})$$

$\frac{1}{2}q^2 > 0$ and $(\bar{\gamma} - \underline{\gamma}) > 0$ so that the participation constraint (3.29) is always true.

If the incentive constraint (3.26) is an equality then:

$$\bar{p}q - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2 = \frac{1}{2}\bar{\gamma}q^2 - \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2$$

$$\bar{p}q - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2 = \frac{1}{2}q^2(\bar{\gamma} - \underline{\gamma})$$

$$\bar{p}q - \frac{1}{2}\bar{\gamma}q^2 - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2 + \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2 = \frac{1}{2}q^2(\bar{\gamma} - \underline{\gamma}) - \frac{1}{2}\bar{\gamma}q^2 + \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2$$

After simplification we obtain:

$$\bar{p}q - \frac{1}{2}\bar{\gamma}q^2 = \frac{1}{2}(\bar{\gamma} - \underline{\gamma})(q^2 - \bar{q}^2)$$

The later equality means that $\bar{p}q - \frac{1}{2}\bar{\gamma}q^2 < 0$ which means that (3.27) is always true.

APPENDIX 3.B: PROOF OF THE SUPERVISOR'S PROGRAM UNDER ASYMMETRIC INFORMATION

If (3.37) holds as an equality then $\underline{w} = \bar{\varepsilon}\underline{e}$.

Replacing $\underline{w} = \bar{\varepsilon}\underline{e}$ in the incentive constraint (3.34) we obtain:

$$\bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} \geq \bar{\varepsilon}\underline{e} - \underline{\varepsilon}\underline{e}$$

$$\bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} \geq \underline{e}(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})$$

$\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon} > 0$ so that the participation constraint (3.36) is always true.

If (3.34) is an equality then:

$$\bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} = \underline{e}(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})$$

$$\bar{w} - \bar{\varepsilon}\bar{e} - \underline{\varepsilon}\bar{e} + \underline{\varepsilon}\bar{e} = \underline{e}(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}) - \bar{\varepsilon}\bar{e} + \underline{\varepsilon}\bar{e}$$

After simplification we obtain:

$$\bar{w} - \bar{\varepsilon}\bar{e} = (\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})(\bar{e} - \underline{e})$$

$(\bar{e} - \underline{e}) > 0$ and $(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}) < 0$ so that the incentive constraint (3.35) is always true.

APPENDIX 3.C: PROOF OF REMARK 1

- On the good market under perfect information, the optimal level of high quality of good is:

$$\bar{q}^{**} = \frac{A\bar{\theta}}{4B\bar{\theta} + \gamma}$$

On the labor market we have $\bar{q}(\bar{e}) = (\bar{A} - \bar{B}\bar{e})\bar{e}$. The optimal level of effort of a $\underline{\varepsilon}$ worker is:

$$\bar{e}^{**} = \frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}}$$

Replacing \bar{e}^{**} in the expression of $\bar{q}(\bar{e})$ we obtain:

$$\bar{q}(\bar{e}^{**}) = [\bar{A} - \bar{B}(\frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}})](\frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}})$$

The optimum of high quality of good is achieved for $\bar{q}^{**} = \bar{q}(\bar{e}^{**})$:

$$\frac{A\bar{\theta}}{4B\bar{\theta} + \gamma} = [\bar{A} - \bar{B}(\frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}})](\frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}})$$

$$\frac{A\bar{\theta}}{4B\bar{\theta} + \gamma} = \frac{2\bar{A}\bar{B}(\bar{A} - \underline{\varepsilon}) - \bar{B}(\bar{A} - \underline{\varepsilon})^2}{4\bar{B}^2}$$

Isolate $\bar{\theta}$ from this equality, we obtain:

$$\bar{\theta} = \frac{\gamma(\bar{A}^2 - \underline{\varepsilon}^2)}{4A\bar{B} - 4B(\bar{A}^2 - \underline{\varepsilon}^2)}$$

- On the good market under perfect information, the optimal level of low quality of good is defined by

$$\underline{q}^{**} = \frac{A\underline{\theta}}{4B\underline{\theta} + \gamma}$$

On the labor market we have $\underline{q}(\underline{e}) = (\underline{A} - \underline{B}\underline{e})\underline{e}$. The optimal level of effort of a $\bar{\varepsilon}$ is:

$$\underline{e}^* = \frac{\underline{A} - \bar{\varepsilon}}{2\underline{B}}$$

Replacing \underline{e}^{**} in the expression of $\underline{q}(\underline{e})$ we obtain:

$$\underline{q}(\underline{e}) = [\underline{A} - \underline{B}(\frac{\underline{A} - \bar{\varepsilon}}{2\underline{B}})](\frac{\underline{A} - \bar{\varepsilon}}{2\underline{B}})$$

The optimum of high quality of good is achieved for $\underline{q}^{**} = \underline{q}(\underline{e})$:

$$\frac{A\underline{\theta}}{4B\underline{\theta} + \bar{\gamma}} = [\underline{A} - \underline{B}(\frac{\underline{A} - \bar{\varepsilon}}{2\underline{B}})](\frac{\underline{A} - \bar{\varepsilon}}{2\underline{B}})$$

$$\frac{A\underline{\theta}}{4B\underline{\theta} + \bar{\gamma}} = \frac{2AB(\underline{A} - \bar{\varepsilon}) - B(\underline{A} - \bar{\varepsilon})^2}{4B^2}$$

Isolate $\underline{\theta}$ from this equality, we obtain:

$$\underline{\theta} = \frac{\bar{\gamma}(\underline{A}^2 - \bar{\varepsilon}^2)}{4AB - 4B(\underline{A}^2 - \bar{\varepsilon}^2)}$$

APPENDIX 3.D: PROOF OF PROPOSITION 2

- On the good market under asymmetric information, the optimal level of high quality of good is defined by:

$$\bar{q}^{SB} = \frac{\alpha\nu\bar{\theta}A}{2\alpha\nu\bar{\theta}B + \gamma}$$

On the labor market under asymmetric information, we have $\bar{q}(\bar{e}) = (\bar{A} - \bar{B}\bar{e})\bar{e}$. The optimal level of effort of a $\underline{\varepsilon}$ -worker is:

$$\bar{e}^{**} = \frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}}$$

Replacing \bar{e}^{**} in the expression of $\bar{q}(\bar{e})$ we obtain:

$$\bar{q}(\bar{e}^{**}) = [\bar{A} - \bar{B}(\frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}})](\frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}})$$

The optimum of high quality of good is achieved for $\bar{q}^{SB} = \bar{q}(\bar{e}^{**})$:

$$\frac{\alpha\nu\bar{\theta}A}{2\alpha\nu\bar{\theta}B + \gamma} = [\bar{A} - \bar{B}(\frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}})](\frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}})$$

$$\frac{\alpha\nu\bar{\theta}A}{2\alpha\nu\bar{\theta}B + \gamma} = \frac{2\bar{A}\bar{B}(\bar{A} - \underline{\varepsilon}) - \bar{B}(\bar{A} - \underline{\varepsilon})^2}{4\bar{B}^2}$$

Isolate $\bar{\theta}$ from this equality, we obtain:

$$\bar{\theta} = \frac{\gamma(\bar{A}^2 - \underline{\varepsilon}^2)}{4\alpha\nu\bar{B}A - 2\alpha\nu\bar{B}(\bar{A}^2 - \underline{\varepsilon}^2)}$$

- On the good market under asymmetric information, the optimal level of low quality of good is defined by:

$$\underline{q}^{SB} = \frac{\alpha(1 - \nu)\underline{\theta}A}{2\alpha(1 - \nu)\underline{\theta}B + \bar{\gamma}}$$

On the labor market under asymmetric information, we have $\underline{q}(\underline{e}) = (\underline{A} - \underline{B}\underline{e})\underline{e}$. The optimal level of effort of a $\bar{\varepsilon}$ -worker is:

$$\frac{\underline{A} - \bar{\varepsilon}}{2\underline{B}} = \frac{(1 - \phi)(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{2\phi\underline{B}}$$

The optimum of low quality of good is achieved for $\underline{q}^{SB} = \underline{q}(\underline{e}^{**})$. Isolate $\underline{\theta}$ from this equality, we obtain,

$$\underline{\theta} = \frac{2\alpha(1-\nu)[2\underline{B}\phi^2 + B(\underline{A}^2 - \bar{\varepsilon}^2)\phi^2 + B(1-\phi)] - 2\phi}{\bar{\gamma}[(\underline{A}^2 - \bar{\varepsilon}^2)\phi^2 + (1-\phi)[(1-\phi)(\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})^2 - 2\underline{A}\phi]}$$

APPENDIX 3.E: PROOF OF PROPOSITION 3

This Proof is only available for the distortion of quality of good:

- If $\bar{q}^{SB} < \bar{q}^*$ then:

$$\frac{\alpha\nu\bar{\theta}A}{2\alpha\nu B + \underline{\gamma}} < \frac{\bar{\theta}A}{4\bar{\theta}B + \underline{\gamma}}$$

$$\alpha\nu\bar{\theta}A(4\bar{\theta}B + \underline{\gamma}) < \bar{\theta}A(2\alpha\nu\bar{\theta}B + \underline{\gamma})$$

Simplifying this inequality, we obtain the following condition:

$$\bar{\theta} < \frac{\underline{\gamma}(1 - \alpha\nu)}{2\alpha\nu B}$$

If $\bar{\theta} > \frac{\underline{\gamma}(1 - \alpha\nu)}{2\alpha\nu B}$ then $\bar{q}^{SB} > \bar{q}^*$.

- If $\underline{q}^{SB} < \underline{q}^*$ then:

$$\frac{\alpha(1 - \nu)\underline{\theta}A}{2\alpha(1 - \nu)\underline{\theta}B + \bar{\gamma}} < \frac{\underline{\theta}A}{4\underline{\theta}B + \bar{\gamma}}$$

$$\alpha(1 - \nu)\underline{\theta}A(4\underline{\theta}B + \bar{\gamma}) < \underline{\theta}A[2\alpha(1 - \nu)\underline{\theta}B + \bar{\gamma}]$$

Simplifying this inequality, we obtain the following condition:

$$\underline{\theta} < \frac{\bar{\gamma}[1 - \alpha(1 - \nu)]}{2\alpha(1 - \nu)B}$$

If $\underline{\theta} > \frac{\bar{\gamma}[1 - \alpha(1 - \nu)]}{2\alpha(1 - \nu)B}$ then $\underline{q}^{SB} > \underline{q}^*$.

"Néorésister, c'est cesser d'adopter la position victimaire du consommateur mécontent, et révolutionner les modes de pensée, d'action, de médiatisation et de transformation sociale."

Vincent Cespedes

4 Punishment strategies and the quality of goods: Judges' intervention

Abstract

This paper analyses the impact of a collusion between the supervisor and the worker under asymmetric information environment on the quality of products. We consider two markets: a goods market where the consumer is the principal of the firm and a labor market where the supervisor is the principal of workers. The main of this paper is to define an optimal contract that shows how the judge incites the supervisor and the worker to not to deviate when the consumer is the principal of the firm. When consumer is scammed, he sues a claim to the court. Our result shows that the level of punishment increases with the level of quality of good. It is also shown that the presence of a legal system improves the consumer's welfare and makes the collusion constraint impossible to ensure. ¹

JEL Classification: K37, D91

Key words: Quality of Goods, quality of Labor, legal system, firm design, labeling goods.

¹Special thanks to Claudine Descrieux and Damien Gaumont for their helpful comments and their extremely useful advises. I am indebted to Bertrand Cretez, Etienne Lehmann, Olivier Cardi and Marie Obidzinski for their helpful suggestions and comments.

4.1 INTRODUCTION

Consumers' claims paradigm became a major implement for the advent of consumers' associations. Usually, when consumers buy a product, they discover the true quality of the purchased good *ex post*. These associations defend consumers by reporting the low quality of good that consumers buy instead of high quality of good that they require.

In an asymmetry information environment, relevant index that guarantee the quality of products are only the price and if there is a product certification. Yet, many several facts have shown the opposite.

For example, even if drugs are certificated, scam is a frequent phenomenon according to the french public database on consumers' claims by sectors. Such as, "the MEDIATOR" drug in France (in the health sector) is considerate as a scandal given its harmful effects on the patients. In fact, despite of this major damage, not many caseload have been recorded. Moreover, another example should be noted. In 2015, in spite of the certification and the high price of cars of Volkswagen, about 500 000 seats of Volkswagen were declared damaged says "El Pais".

These examples reveal that consumers can not guarantee the high quality of purchased good and they can be scammed by the firms. The main research of the literature explains that this scam is due to the individual opportunism behavior (or unofficial activities) within the firm. Therefore, once these questions remain unresolved: how can we limit agency problems inside organizations and how can we protect consumers' welfare when he is scammed? This is the purpose of this paper. We consider an asymmetric environment information with adverse selection on the goods market and with hazard moral on the labor market. On the goods market, consumers are the principals of the firm: they delegate to a 2-product monopoly the production of a good which has two different levels of quality. There are two types of consumers according to their preferences to quality. After labeling products, the firm determines each price for each level of good. The control technology is imperfect so that a good quality of good can be labeled as a low quality and low quality of good can be labeled as a high quality. On the labor market, the supervisor is the principal of workers: there are two types of workers. Each type of worker is charged to produce each quality of good. The aversion to effort for each worker is not observable to the supervisor. When the consumer is scammed, he sues a claim to the judge. The problem is resolved using the backward resolution technique. We start by resolve consumers' program then the

supervisor's program. In terms of our main results, we show that the low type of worker and the supervisor are always incited to make a collusion. The first important result is that the amount of the punishment increases with the level of quality of good: the higher the quality of the good is the higher the amount of the claim is. The second important result of this paper is that, the low type of workers' effort shut-down when there is a collusion with the supervisor. However, with an optimal legal system, it is not the case anymore. It is also shown that the presence of an optimal legal system makes the collusive constraint between the worker and the supervisor impossible to satisfy.

In the theoretical literature, many authors analyze the optimal control problem within the firm. To effectively engage their workers and ensure good production, firms hire a supervisor in order to incite the agents (the workers) and to transmit information, see ?. Despite this approach appears an effective solution Tirole (1986) emphasizes that there is always a risk of collusion between the supervisor and the worker. Results show that this collusion harms adversely the organization. Empirical studies argue that this strategy of monitoring presents a form of opportunism, see Dalton (1959), Crozier (1967) and Mintzberg (1983).

This structure of agency entails not only the possibility of a collusion between the supervisor and the worker but also the possibility of a collusion between the supervisor and the principal, see Vafai (2002) and Vafai (2010).

Following this line of thought, Laffont and Tirole (1992) propose another issue of optimal control: the firm delegates control to an external audit company where an auditor is charged to report workers' effort to the principal. The authors show that this method of monitoring is more efficient than the previous one because they consider that the external auditor is more objective than the intern one. Nagarajan, Bainman and Bam (1991) and Kofman and Lawarree (1993) analyze this structure of control and underline that this later exposes the firm to unofficial activities between the supervisor and the audit company. They suggest also that there is a distortion of information by practicing this strategy.

This collusion does not only affect the labor efficiency but also the quality of products proposed to the consumers. To guarantee the good quality, many firms certify its products. This method has been criticized by many authors, see Auriol et al. (2003), Das

(2013), Mason (2011) and Tirole (1988). The authors evince that firms certify its products in order to differentiate compared to the other firms. Consequently, once again they show that there is a possibility of a collusion between firms and the certification companies.

The remainder of the paper is organized as follows. Section 2 is devoted to the presentation of the model. Section 3 analyses the behavior of each type of consumer. Section 4 studies the behavior of the supervisor on the good market and on the labor market. Section 5 presents the integrated solutions of each type of consumer and the optimal contract of the supervisor taking account of the optimal legal system. Section 6 concludes.

4.2 THE MODEL

Under an asymmetric information environment with adverse selection and moral hazard, we consider a 2-product monopoly that produces two different levels of qualities of good: a high quality of good and a low quality of good. The monopoly is represented by the supervisor. We consider three players: a consumer, a supervisor and workers. The firm operates on two markets: the goods market and the labor market. On the goods market, the consumer delegates the production to the firm. Outface the demand of its consumers, the supervisor hires two types of workers to produce each level of quality of good on the labor market. This paper studies the case when collusion occurs between the worker and the supervisor inside an organization and analyses its consequences on the quality of good and on the consumers' welfare. This analysis is conducted by constituting a link between the goods market and the labor market.

4.2.1 THE GOODS MARKET

On the goods market we distinguish between two players: the consumer and the firm. The consumer discovers the true quality of good after purchase which means that on the goods market we are under an asymmetric information environment with adverse selection. Given that the consumer is the residual claimant of quality, he is the principal of the firm. Consequently, differently from the literature, the firm is the agent of the consumer on the goods market: it sets a set of quality of good depending on the demand.

4.2.2 THE LABOR MARKET

On the labor market, we distinguish between two players: the supervisor and the workers. As mentioned above, the supervisor hires two types of workers to produce each type of good. As in the classical literature, the supervisor is the principal of workers. It is important to stress that, on the labor market, the structure of the game is under an asymmetric environment with moral hazard.

The sequence of the game is presented as follows:

1. On the labor market, the supervisor hires two types of workers. With probability ν , a worker is efficient as long as he holds a low production cost $\underline{\varepsilon} \in R_+$ and makes a high level of effort $\bar{e} \in R_+^2$ to produce a high quality of good $q(\bar{e}) = \bar{q}$ where $\bar{q} \in Q := [Q_0, Q_1]$. With probability $1 - \nu$ a worker is less efficient as long as he has a high production cost $\bar{\varepsilon} \in R_+$ and makes a low level of effort $\underline{e} \in R_+^2$ to produce low quality of good $q(\underline{e}) = \underline{q}$ where $\underline{q} \in \underline{q} := [\underline{q}_0, \underline{q}_1]$ where $\underline{q}_1 < Q_0$ ².

The relation between the level of each effort and the level of each quality of good is represented as

$$q : \begin{cases} E & \rightarrow Q \\ e & \mapsto q(e) \end{cases} \quad (4.1)$$

The supervisor sets the level of quality depending on the demand. Once the consumer fixes his optimal level of quality of good, the supervisor defines exactly each level of quality to produce. In this model, it is important to note that the firm makes profit only on the high quality of good \bar{q} .

2. Depending on his own type $\bar{\varepsilon}$ or $\underline{\varepsilon}$, each worker produces *ex ante* one quality. The supervisor provides *ex post* a report on the agent's production. The monitoring technology is imperfect which imply that the supervisor can be of two types depending on his own supervision cost. With probability α the supervisor is honest and makes a $\underline{\gamma} \in \Gamma := [\Gamma_0, \Gamma_1]$ supervision cost. In this case, he labels good according to their true quality. With probability $1 - \alpha$ the supervisor is dishonest and makes a super-

²The later condition is to avoid the situation of a pooling equilibrium.

vision cost $\bar{\gamma} \in \gamma := [\gamma_0, \gamma_1]$ where $\gamma_1 < \Gamma_0$. In this case, he does not label the good effectively. So that α represents the supervisor's cost of dishonesty.

- There are two types of heterogeneous consumers according to their preferences of quality of good. A $\bar{\theta}$ -consumer prefers a high quality of good \bar{q} where $\bar{\theta} \in \bar{\Theta} := [\Theta_0, \Theta_1]$. A $\underline{\theta}$ -consumer prefers a low quality of good \underline{q} where $\underline{\theta} \in \underline{\Theta} := [\theta_0, \theta_1]$ and $\theta_1 < \Theta_0$. We note that \bar{q} is selling at price \bar{p} , the \underline{q} is selling at price \underline{p} with $\underline{p} < \bar{p}$. Given that we are under asymmetric information environment, the consumer discovers the quality of the good that he buys *ex post*.

The 3-player game can be presented as a sequential tree of decision as follows

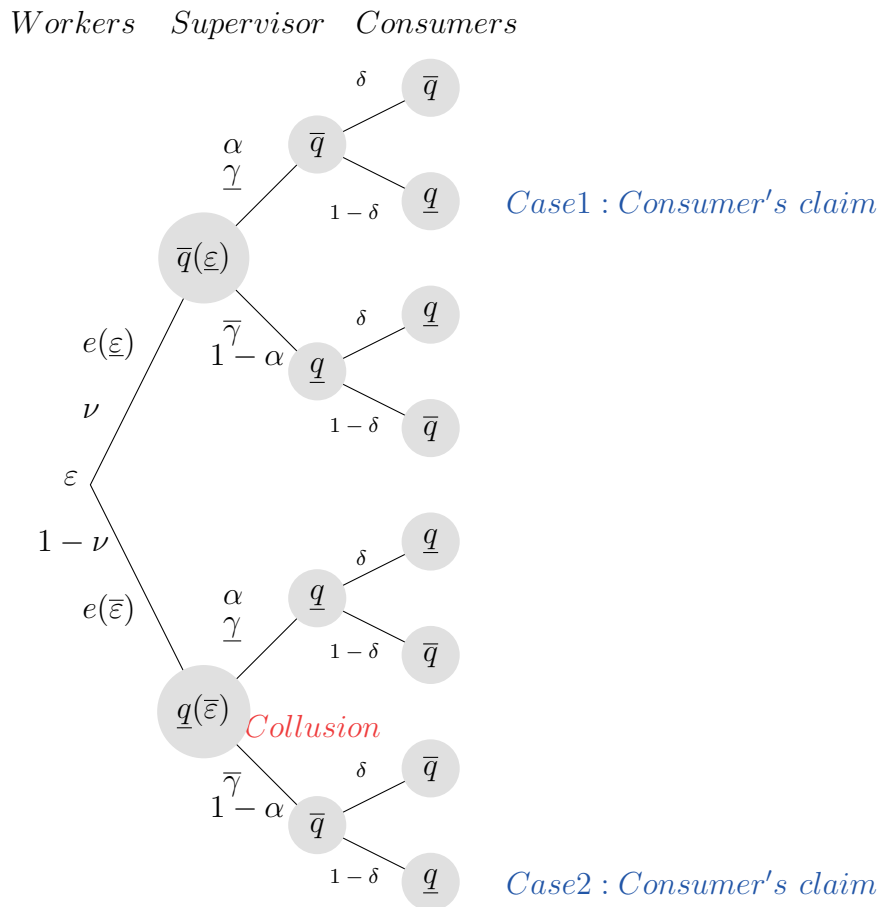


Figure 4.1: Structure of the model

Note that it is a game in extensive form. In order to keep the time consistency, the resolution of the problem is by using the backward resolution technique. Consequently, the first step is solving the consumer's program, then the supervisor's program and finally the workers' program. This schematic shows three different cases:

- The case 1 is the case where the $\bar{\theta}$ -consumer buys an effective \bar{q} but he is not satisfied.
- The case 2 is the case where the $\bar{\theta}$ -consumer thinks that he buys an \bar{q} whereas it is a \underline{q} : the worker produces an \underline{q} and the supervisor declares it on the goods market as an \bar{q} product. Indeed, in this case, a collusion occurs between the supervisor and the $\bar{\varepsilon}$ worker.

When one of these consumers sues a claim to the court, the judge restores the information which means that there is no asymmetric information in this step. Consequently, this paper focuses only on the last agency problem case when there is a collusion between the supervisor and his worker.

4.3 THE BEHAVIOR OF CONSUMERS ON THE GOODS MARKET

In an asymmetric information environment with adverse selection, the consumer discovers the true quality of good *ex post*. Indeed, in a such context, we design δ the consumers' satisfaction. So that, with probability δ , the consumer is satisfied with the purchased quality of good and with probability $1 - \delta$ he does not agree with it.

From the sequential tree of decision, we can identify different cases where each type of consumer $\bar{\theta}$ or $\underline{\theta}$ does not agree with the purchased quality. Hence, the consumer can make a complaint to court. From the game tree, this claim is realized with probability σ . This is resumed in the first case and the fourth one in the game tree. In this paper we focus on the fourth case: when the worker provides an effort \underline{e} at a cost $\bar{\varepsilon}$ to produce \underline{q} quality of good and the supervisor labels it as \bar{q} instead of \underline{q} . In this case, the consumer is swindled by the firm. Let us define L the amount of the claim that the judge attributes to the consumer when he sues a claim. This amount $L \in R^+$ is paid by the firm: it represents the sanction that costs to the firm. We suppose that the judge restores the information, therefore there is no asymmetric information at this level.

The expected utility function of the $\bar{\theta}$ -consumer is defined as follows

$$\begin{aligned} EU(q, \bar{p}, \bar{\theta}, \alpha, \nu, \delta) &= [\nu\alpha\delta + (1 - \nu)(1 - \alpha)\delta][\bar{\theta}(A - B\bar{q})\bar{q}] \\ &+ [\nu\alpha(1 - \delta) + (1 - \nu)(1 - \alpha)(1 - \delta)][\bar{\theta}(A - B\underline{q})\underline{q} + \sigma\bar{q}L] - \bar{p}\bar{q}, \end{aligned} \quad (4.2)$$

The expected utility function of the $\underline{\theta}$ -consumer is as follows

$$\begin{aligned} EU(\underline{q}, \underline{p}, \underline{\theta}, \alpha, \nu, \delta) &= [(1 - \nu)\alpha\delta + \nu(1 - \alpha)\delta][\underline{\theta}(A - B\underline{q})\underline{q}] \\ &+ [\nu(1 - \alpha)(1 - \delta) + (1 - \nu)\alpha(1 - \delta)][\underline{\theta}(A - B\bar{q})\bar{q}] - \underline{p}\underline{q}. \end{aligned} \quad (4.3)$$

It should be stressed here that $\theta(A - Bq)q$ is the consumers' utility function. The outline of the choice of this utility function is that it provides a linear demand function.

In the existing literature, it is always the supervisor who incites his agent (the worker) to not deviate. Given that, in this paper, the consumer is the principal of the firm, which implies that he controls it. This later must incite the supervisor to not deviate. Consequently, like in the literature, the consumer sets the incentive constraints and the participation constraints in his program.

As mentioned above, it is only the $\bar{\theta}$ -consumer can be scammed. In all cases, the $\underline{\theta}$ -consumer never sues a claim. In fact, even though the supervisor labels \bar{q} as \underline{q} , the $\underline{\theta}$ -consumer has never interest to complaint. This section analyses the behavior of each type of consumer.

4.3.1 THE BEHAVIOR OF $\bar{\theta}$ -CONSUMER

This model is studied under asymmetric information environment with adverse selection: the consumer discovers the true quality of product *ex post*. Given that the consumer is the principal of the firm on the goods market, he wants to make sure that he will not be scammed. Therefore, he incites the supervisor to not deviate.

This subsection studies the behavior of the $\bar{\theta}$ -consumer. This consumer is demanding with respect to the high quality that he wants to buy. The incentive constraints of the

$\bar{\theta}$ -consumer as follows

$$\underline{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2 \geq \underline{p}q - \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2 - \sigma\bar{q}L, \quad (4.4)$$

$$\underline{p}q - \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2 \geq \underline{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2. \quad (4.5)$$

The participation constraints of the $\bar{\theta}$ -consumer are represented as follows:

$$\underline{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2 \geq 0, \quad (4.6)$$

$$\underline{p}q - \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2 \geq 0. \quad (4.7)$$

The participation constraints mean that the profit of the firm must be positive to ensure its production.

The incentive constraints (4.4) and (4.5) and the participation constraints (4.6) and (4.7) allow us to draw the $\bar{\theta}$ -consumer's program by using (4.2) as the objective function:

$$\begin{aligned} \max_{\bar{q}} \quad & [\alpha\nu\delta + (1-\nu)(1-\alpha)\delta][\bar{\theta}(A - B\bar{q})\bar{q}] + \\ & [\nu\alpha(1-\delta) + (1-\nu)(1-\alpha)(1-\delta)][\bar{\theta}(A - Bq)q + \sigma\bar{q}L] - \underline{p}\bar{q}, \end{aligned}$$

$$\text{subject to } \left\{ \begin{array}{l} \underline{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2 \geq \underline{p}q - \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2 - \sigma\bar{q}L \quad (4.8) \\ \underline{p}q - \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2 \geq \underline{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2 \quad (4.9) \\ \underline{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2 \geq 0 \quad (4.10) \\ \underline{p}q - \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2 \geq 0 \quad (4.11) \\ \underline{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q}^2 \geq \underline{p}q - \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2 \quad (4.12) \end{array} \right.$$

The equation (4.12) the constraint of monotonicity of the firm: The profit generated of production of high quality of good is more important than the profit of low quality of good. This constraint is checked *expost*.

An incentive compatible contract of a $\bar{\theta}$ -consumer is defined by the solution of the following program P :

$$\max_{\bar{q}} [\nu\alpha\delta + (1-\nu)(1-\alpha)\delta][\bar{\theta}(A-B\bar{q})\bar{q}] + [\nu\alpha(1-\delta) + (1-\nu)(1-\alpha)(1-\delta)][\bar{\theta}(A-B\underline{q})\underline{q} + \sigma\bar{q}L]\bar{p}\bar{q}$$

$$\text{subject to } \begin{cases} \bar{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\gamma\bar{q}^2 = \underline{p}\underline{q} - \frac{1}{2}\gamma\underline{q}^2 - \sigma\bar{q}L & (4.13) \\ \underline{p}\underline{q} - \frac{1}{2}\gamma\underline{q}^2 = 0 & (4.14) \end{cases}$$

Proof is given in Appendix.

From the equality (4.13) :

$$\bar{p} = \frac{1}{2}\gamma + \frac{\underline{p}\underline{q} - \frac{1}{2}\gamma\underline{q}^2 - \sigma L\bar{q}}{\bar{q}}. \quad (4.15)$$

This equality is checked *expost*.

4.3.2 THE BEHAVIOR OF CONSUMER :

As previously explained, the $\underline{\theta}$ -consumer is always satisfied even if the supervisor does not labeled correctly the products on the goods market. Consequently, no particular incentive constraints for this type of consumer. Even though he is the principal of the consumer.

Using (4.3) as an objective function, a rational $\underline{\theta}$ -consumer solves the following optimal menu of contract:

$$\max_{\underline{q}} [\nu(1-\alpha)\delta + (1-\nu)\alpha\delta][\underline{\theta}(A-B\underline{q})\underline{q}] +$$

$$[\nu(1-\alpha)(1-\delta) + (1-\nu)\alpha(1-\delta)][\underline{\theta}(A-B\bar{q})\bar{q}] - \underline{p}\underline{q}$$

subject to

$$\underline{p}q - \frac{1}{2}\bar{\gamma}q^2 = 0 \quad (4.16)$$

As mentioned above, the firm does not make profit on the low quality of good so that (4.16) = 0.

4.4 THE BEHAVIOR OF THE SUPERVISOR

In the existing literature, the supervisor is always the principal of the employees. In this model, the supervisor plays the role of the agent on the goods market. Whereas, remains the principal on the labor market. Therefore the supervisor makes decision only on the labor market. On the labor market, he labels each good produced by the workers depending on his own type $\underline{\gamma}$ or $\bar{\gamma}$.

4.4.1 THE BEHAVIOR OF THE SUPERVISOR ON THE LABOR MARKET

On the labor market, the supervisor labels every good produced by the workers and this is depending on his type $\underline{\gamma}$ or $\bar{\gamma}$. Consequently, the supervisor takes into account the incentive constraints and the participation constraints of each type of worker.

The incentive constraints are represented as follows

$$\bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} \geq \underline{w} - \underline{\varepsilon}e, \quad (4.17)$$

$$\underline{w} - \bar{\varepsilon}e \geq \bar{w} - \bar{\varepsilon}\bar{e}. \quad (4.18)$$

The first constraint (4.17) means that the supervisor must ensures that the surplus of the $\underline{\varepsilon}$ worker is better than the surplus of the $\bar{\varepsilon}$ worker who pretends being a $\underline{\varepsilon}$ one. The second constraint (4.18) means that the surplus of the $\bar{\varepsilon}$ worker must be better than the surplus of the $\underline{\varepsilon}$ worker who makes in reality a $\bar{\varepsilon}$.

The participation constraints are given as follows

$$\bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} \geq 0, \quad (4.19)$$

$$\underline{w} - \bar{\varepsilon}\underline{e} \geq 0. \quad (4.20)$$

The participation constraints mean that each type of worker accepts to be hired in the firm. For simplicity we suppose that there is no opportunity cost.

Since the probability α is the cost of dishonesty (of well to label the workers' production), the supervisor is encouraged to deviate. That means that when the \bar{e} worker produces an \underline{q} , it is interesting for the supervisor to declare it as an \bar{q} . By applying this strategy, this later attracts the $\bar{\theta}$ -consumers and consequently he wins the gain generated by the \bar{q} with less cost $\bar{\gamma}$. For that, it is necessary that the \bar{e} -worker accepts to deviate with the supervisor. Then, we must define the collusion constraint which allow to assure the collusion between the supervisor and the \bar{e} -worker.

Let us define the collusion constraint:

$$\underline{w} + g(\bar{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\bar{\gamma}\underline{q}^2) - \sigma L\bar{q} \geq \underline{w}. \quad (4.21)$$

This constraint implies that the \bar{e} -worker is entitled to make collusion with his supervisor. Where $g(\bar{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\bar{\gamma}\underline{q}^2)$ is the weight that the \bar{e} -worker obtains by making collusion and $\sigma L\bar{q}$ is the amount of the punishment that he can pay if the $\bar{\theta}$ -consumer puts a claim.

A rational supervisor maximizes the following program:

$$\max_{\bar{e}, \underline{e}} [\nu\alpha + (1 - \nu)(1 - \alpha)][\bar{q}(\bar{e}) - \bar{w}(\bar{e})] + [(1 - \nu)\alpha + \nu(1 - \alpha)][\underline{q}(\underline{e}) - \underline{w}(\underline{e})]$$

$$\text{subject to } \left\{ \begin{array}{l} \bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} \geq \underline{w} - \underline{\varepsilon}\underline{e} \quad (4.22) \\ \underline{w} - \bar{\varepsilon}\underline{e} \geq \bar{w} - \bar{\varepsilon}\bar{e} \quad (4.23) \\ \bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} \geq 0 \quad (4.24) \\ \underline{w} - \bar{\varepsilon}\underline{e} \geq 0 \quad (4.25) \\ \underline{w} + g(\bar{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\bar{\gamma}\underline{q}^2) - \sigma L\bar{q} \geq \underline{w} \quad (4.26) \end{array} \right.$$

Let us define that $\bar{q}(\bar{e}) = (\bar{A} - \bar{B}\bar{e})\bar{e}$ and $\underline{q}(\underline{e}) = (\underline{A} - \underline{B}\underline{e})\underline{e}$. Once again, the choice of these functions is explained by the fact that it provide a linear demand functions.

The program of a rational supervisor on the labor market becomes as follows

$$\max_{\bar{e}, \underline{e}} [\nu\alpha + (1 - \nu)(1 - \alpha)][(\bar{A} - \bar{B}\bar{e})\bar{e} - \bar{w}(\bar{e})] + [(1 - \nu)\alpha + \nu(1 - \alpha)][(\underline{A} - \underline{B}\underline{e})\underline{e} - \underline{w}(\underline{e})]$$

$$\text{subject to } \left\{ \begin{array}{ll} \bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} \geq \underline{w} - \underline{\varepsilon}\underline{e}, & (4.27) \\ \underline{w} - \bar{\varepsilon}\underline{e} \geq \bar{w} - \bar{\varepsilon}\bar{e}, & (4.28) \\ \bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} \geq 0, & (4.29) \\ \underline{w} - \bar{\varepsilon}\underline{e} \geq 0, & (4.30) \\ \underline{w} + g(\bar{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\bar{\gamma}\bar{q}^2) - \sigma L\bar{q} \geq \underline{w} & (4.31) \end{array} \right.$$

Proposition 1: The worker has always interest to collude with the supervisor and to accept his proposition under certain conditions of the amount of punishment L .

Proof: This condition is respected iff $g(\bar{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\bar{\gamma}\bar{q}^2) > \sigma L\bar{q}$. This leads to have $L \leq \frac{g(\bar{p}\bar{q} - \frac{1}{2}\bar{\gamma}\bar{q}^2)}{\sigma\bar{q}}$.

Therefore, an incentive compatible contract of the supervisor's program is solution of the following problem:

$$\max_{\bar{e}, \underline{e}} [\nu\alpha + (1 - \nu)(1 - \alpha)][(\bar{A} - \bar{B}\bar{e})\bar{e} - \bar{w}(\bar{e})] + [(1 - \nu)\alpha + \nu(1 - \alpha)][(\underline{A} - \underline{B}\underline{e})\underline{e} - \underline{w}(\underline{e})]$$

$$\text{subject to } \left\{ \begin{array}{ll} \bar{w} - \underline{\varepsilon}\bar{e} = \underline{w} - \underline{\varepsilon}\underline{e} & (4.32) \\ \underline{w} - \bar{\varepsilon}\underline{e} = \bar{w} - \bar{\varepsilon}\bar{e} & (4.33) \end{array} \right.$$

Proof is given in Appendix.

4.5 THE INTEGRATED SOLUTIONS WITH ASYMMETRIC INFORMATION

While in the existing literature the supervisor is the always considered as a first player. Instead, in this analyses he is the second to play even if he is the principal of workers on the labor market. In this section, since consumers are the principals of the firm on the goods market, they require the level of quality corresponding to their preferences. Therefore, by using the backward induction resolution technique, we start by solving the consumer's program.

4.5.1 THE OPTIMAL LEVEL OF QUALITY OF GOODS AND THE AMOUNT OF THE CLAIM

Under asymmetric information with adverse selection and hazard moral environment, the firm establishes a portfolio of menu of contract. This portfolio is composed by the menu of contract on the goods market and the one associated to the labor market. The main of this subsection is then to prove Proposition 2.

PROPOSITION 2: Under asymmetric information, the optimal portfolio of contracts entails:

1. *On the goods market the price corresponding to each optimal level of quality of good is incentive compatible*
2. *On the labor market the wage of each type of worker corresponding respectively to their optimal level of effort are compatible*

- *On the goods market, the optimal menu of contract is characterized as follows*

$$\exists : \bar{\theta} \in \bar{\Theta}, \bar{\theta} = \frac{\gamma(\bar{A}^2 - \underline{\varepsilon}^2) - 4\bar{B}\sigma L(1 - \delta)(Z + 1)}{4\delta Z A \bar{B} - 2Z B \delta(\bar{A}^2 - \underline{\varepsilon}^2)}, \text{ and } \exists \bar{q}^* \in Q, \text{ such that} \quad (4.34)$$

$$\bar{q}^* = \frac{\sigma L(1 - \delta)[\alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu) + 1] + \delta[\alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu)]\bar{\theta}A}{2B\bar{\theta}\delta[\alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu)] + \underline{\gamma}}, \quad (4.35)$$

$$\bar{p}^* = \frac{1}{2}\underline{\gamma}\left[\frac{\sigma L(1-\delta)(Z+1) + \delta Z\bar{\theta}A}{2B\bar{\theta}\delta Z + \underline{\gamma}}\right] - \sigma L + \frac{1}{2}(\bar{\gamma} - \underline{\gamma}) \frac{2B\bar{\theta}\delta(Z+\underline{\gamma})(A\bar{\theta}\delta Z)^2}{[2B\bar{\theta}\delta Z + \bar{\gamma}]^2[\sigma L(1-\delta)(Z+1) + \delta Z\bar{\theta}A]}.$$
(4.36)

$$\exists := \underline{\theta} \in \underline{\Theta}, \underline{\theta} =, \text{ and } \exists \underline{q}^* \in Q, \text{ such that } \underline{q}^* = \frac{A\underline{\theta}\delta[\nu(1-\alpha) + \alpha(1-\nu)]}{2B\delta[\nu(1-\alpha) + \alpha(1-\nu)] + \underline{\gamma}},$$
(4.37)

$$\underline{p}^* = \frac{\bar{\gamma}}{2} \left[\frac{A\underline{\theta}\delta[\nu(1-\alpha) + \alpha(1-\nu)]}{2B\delta[\nu(1-\alpha) + \alpha(1-\nu)] + \bar{\gamma}} \right].$$
(4.38)

Where $Z = \nu(1-\alpha) + \alpha(1-\nu)$.

- The optimal menu of contracts on the the goods market is compatible with the optimal menu of contract on the labor market. On the labor market, the optimal menu of contract is characterized by

$$\bar{w}^* = \frac{\underline{\varepsilon}(\bar{A} - \underline{\varepsilon})}{2\bar{B}} + (\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon}) \left[\frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon} - \bar{\varepsilon}}{2\bar{B}} - \frac{[\alpha\nu + (1-\alpha)(1-\nu)](\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{[\alpha(1-\nu) + \nu(1-\alpha)]2\bar{B}} \right], \bar{e}^* = \frac{\bar{A} - \underline{\varepsilon}}{2\bar{B}}$$
(4.39)

$$\underline{w}^* = \bar{\varepsilon} \left[\frac{\bar{A} - \bar{\varepsilon}}{2\bar{B}} - \frac{[\alpha\nu + (1-\alpha)(1-\nu)](\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{[\alpha(1-\nu) + \nu(1-\alpha)]2\bar{B}} \right],$$
(4.40)

$$\underline{e}^* = \frac{\bar{A} - \bar{\varepsilon}}{2\bar{B}} - \frac{[\alpha\nu + (1-\alpha)(1-\nu)](\bar{\varepsilon} - \underline{\varepsilon})}{[\alpha(1-\nu) + \nu(1-\alpha)]2\bar{B}}.$$
(4.41)

Proof. As pointed it above, the proof is conducted by using the backward resolution technique. Consequently, we start by solving each type of consumer's program then the supervisor's program. Let start by solving the $\bar{\theta}$ -consumer's program. From (4.13) we obtain the price of the high quality of good \bar{q} :

$$\bar{p} = \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q} - \sigma L + \frac{pq - (1/2)\underline{\gamma}q^2}{\bar{q}}$$

Which means that

$$\bar{p}\bar{q} = \frac{1}{2}\underline{\gamma}\bar{q} + pq - \frac{1}{2}\underline{\gamma}q^2 - \sigma\bar{q}L$$

Replace this expression (4.2) into the $\bar{\theta}$ -consumer's function we obtain the following

first order solution

$$\delta[\alpha\nu+(1-\alpha)(1-\nu)]\bar{\theta}A-2\delta[\alpha\nu+(1-\alpha)(1-\nu)]B\bar{q}^*\bar{\theta}+\sigma L(1-\delta)[\alpha\nu+(1-\alpha)(1-\nu)]\underline{\gamma}\bar{q}^*+\sigma L=0$$

Isolating \bar{q}^* we define the optimal level of high quality of good

$$\bar{q}^* = \frac{\sigma L(1-\delta)[\alpha\nu+(1-\alpha)(1-\nu)+1]+\delta[\alpha\nu+(1-\alpha)(1-\nu)]\bar{\theta}A}{2B\bar{\theta}\delta[\alpha\nu+(1-\alpha)(1-\nu)]+\underline{\gamma}}$$

Using (4.16) we obtain the price of the low quality of good \underline{q}

$$\underline{p} = \frac{1}{2}\bar{\gamma}\underline{q}$$

Replacing this expression into the objective function of $\underline{\theta}$ -consumer to obtain the first order condition

$$\delta[\nu(1-\alpha)+\alpha(1-\nu)]A\underline{\theta}-2B\underline{q}^*\delta[\nu(1-\alpha)+\alpha(1-\nu)]-\bar{\gamma}\underline{q}^*=0$$

Isolating \underline{q}^* we obtain optimal level of low quality of good

$$\underline{q}^* = \frac{A\underline{\theta}\delta[\nu(1-\alpha)+\alpha(1-\nu)]}{2B\delta[\nu(1-\alpha)+\alpha(1-\nu)]+\bar{\gamma}}, \quad (4.42)$$

Replacing each optimal level of quality of good into the optimal prices \bar{p} and \underline{p} we obtain the following solutions

- $\exists \underline{\gamma} \in \Gamma := [\Gamma_0, \Gamma_1]$ such that the optimal level of price of high quality of good if as follows

$$\bar{p}^* = \frac{1}{2}\underline{\gamma}\left[\frac{\sigma L(1-\delta)[(1-Z)+1] + \delta(1-Z)\bar{\theta}A}{2B\bar{\theta}\delta(1-Z) + \underline{\gamma}}\right] - \sigma L \quad (4.43)$$

$$+ \frac{1}{2} \frac{(\bar{\gamma} - \underline{\gamma})[2\delta(1-Z)\bar{\theta}B + \underline{\gamma}](\delta ZA\theta)^2}{[2\delta(1-Z)\bar{\theta}B + \bar{\gamma}]^2[\sigma L(1-\delta)(1-Z)+1] + \delta(1-Z)\bar{\theta}A}, \quad (4.44)$$

- $\exists \bar{\gamma} \in \gamma := [\gamma_0, \gamma_1]$ where $\gamma_1 < \Gamma_0$ such that the optimal level of price of low quality of good is as follows

$$\underline{p}^* = \frac{\bar{\gamma}}{2} \left[\frac{A\theta\delta[\nu(1-\alpha) + \alpha(1-\nu)]}{2B\delta[\nu(1-\alpha) + \alpha(1-\nu)] + \bar{\gamma}} \right]. \quad (4.45)$$

We now prove the optimal menu of contract on the labor market. From the supervisor's program we determine the optimal wages of each type of worker \underline{e} and \bar{e} as well as their optimal level of effort.

$$\bar{w}^* = \underline{e}\bar{e}^* + (\bar{e} - \underline{e})\underline{e}^*, \quad (4.46)$$

$$\underline{w}^* = \bar{e}\underline{e}^*. \quad (4.47)$$

From (4.33) we obtain $\underline{w} = \bar{e}\underline{e}$. Replacing the later expression into the objective function to obtain the optimal menu of contract.

The solution is given by determining the First Order Condition:

$$\bar{e}^* = \frac{\bar{A} - \underline{e}}{2\bar{B}}, \quad (4.48)$$

$$\underline{e}^* = \frac{A - \bar{e}}{2\underline{B}} - \frac{[\nu\alpha + (1-\nu)(1-\alpha)](\bar{e} - \underline{e})}{[\alpha(1-\nu) + (1-\alpha)\nu]2\underline{B}}. \quad (4.49)$$

Finally, optimal wages corresponding to each type of worker are obtained from (4.46) and (4.47)

$$\bar{w}^* = \frac{\underline{e}(\bar{A} - \underline{e})}{2\bar{B}} + (\bar{e} - \underline{e}) \left[\frac{\bar{A} - \bar{e}}{2\bar{B}} - \frac{[\nu\alpha + (1-\nu)(1-\alpha)](\bar{e} - \underline{e})}{[(1-\nu)\alpha + \nu(1-\alpha)]2\bar{B}} \right], \quad (4.50)$$

$$\underline{w}^* = \bar{e} \left[\frac{A - \bar{e}}{2\underline{B}} - \frac{[\nu\alpha + (1-\nu)(1-\alpha)](\bar{e} - \underline{e})}{[\alpha(1-\nu) + (1-\alpha)\nu]2\underline{B}} \right]. \quad (4.51)$$

4.5.1.1 THE OPTIMAL LEVEL OF PUNISHMENT STRATEGIES

As pointed above, when $\bar{\theta}$ -consumer is scammed by the firm, he sues a claim to the court with probability $1 - \delta$. In this model, we suppose that there is no asymmetric information in front of the judge: he restores the information. The judge's optimal strategy consists to determine a level of punishment such that it slows down and prevents from the collusion between the supervisor and the worker.

From the optimal level of high quality of good \bar{q}^* the level that the judge fixes when there is a claim is defined as follows

$$L = \frac{\bar{q}[2\delta[\alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu)]B\bar{\theta} + \underline{\gamma}] - \delta[\alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu)]\bar{\theta}A}{(1 - \delta)[\alpha\nu + (1 - \alpha)(1 - \nu)] + 1}. \quad (4.52)$$

As the result shows, more the quality of good is high more the level of punishment is important. To implement an optimal legal system which prevents from collusion and maximizes the consumer's welfare, the judge imposes a level of punishment which is bigger than the profit that the worker gets by deviating. This means that the collusion constraint between the supervisor and the worker becomes impossible to respect:

$$L > \frac{g(\bar{p}\bar{q} - (1/2)\bar{\gamma})\underline{q}^2}{\sigma\bar{q}} \quad (4.53)$$

The intervention of the judge in this model leads to the supervisor's cost of dishonesty α equals to one. This means that the case 2 will never occur. Consequently, the optimal portfolio of contracts allows to prevent from collusion and ensures the consumer's welfare.

4.6 CONCLUSION

The existing literature analyzes optimal control inside the organization to prevent collusion and/or abuse of authority by introducing a principal-supervisor-agent hierarchies. Where the supervisor can be intern or external to the firm. The main shortcoming of this agency structure is that it implies for the organization a high exposure to a risk of individual opportunism behavior.

This paper proposes an original method of control. The purpose is to show under an asymmetry information environment with adverse selection and moral hazard, how can we

reduce the risk of a collusion between the supervisor (the firm) and the worker. In this paper, we analyze how making collusion within the firm affects the quality of production and makes consumers scammed.

Our approach suggests that the consumer is the principal of the firm on the goods market given that he is the residual claimant of the quality of goods.

In the case where the worker produces a low quality of good but the supervisor labels it as a high quality, the high type of consumer discovers the truth with a certain probability. When it is the case, the high type of consumer sues a claim to the justice. We show that the amount of the claim increases with the level of quality of good: the higher is the quality of good, the more the amount of the claim is important. Moreover, on the labor market when the supervisor is the principal of the worker, this paper shows that the low type of worker has always interest to make a collusion with his supervisor. For this reason, when the high type of consumer sues a claim to the courts of justice, the supervisor and the worker are no longer incited to deviate given the amount of the claim. This is due to the presence of optimal legal system. Compared to results obtained under asymmetric information, the presence of the optimal legal system restricts not only the individual opportunism behavior within the firm but also enhances that quality of production.

Conclusion

*"Tout ce qui est simple est faux,
mais tout ce qui ne l'est pas est in-
utilisable"*

Paul Valéry

Ce travail doctoral s'intéresse à la théorie des contrats et plus précisément à la théorie des incitations. En effet, une structure d'agence optimale est déterminée. Il s'agit d'une configuration optimale à la fois pour l'entreprise en maximisant son profit, optimale pour les consommateurs en maximisant leurs surplus, et optimale pour les employés en maximisant leur bien-être. Cette structure nous permet d'étudier ainsi les distortions de la qualité des biens qui puissent en découler et de définir ainsi le système légal permettant de dissuader un cas de collusion au sein de l'entreprise.

Ces travaux sont réalisés à travers une approche théorique dans le cadre du modèle Principal-Agent en élaborant un lien entre le marché des biens et le marché de travail (la qualité de la d'œuvre). Ce travail doctoral est composé de trois chapitres. Les principaux résultats ainsi que les limites de chacune des études sont rappelés dans la présente conclusion.

Après un premier chapitre de revue de littérature, le deuxième chapitre s'intéresse à la détermination de la structure d'entreprise optimale, une structure qui permet de maximiser à la fois le profit de cette entreprise, le bien-être de ses employés ainsi que celui de ses consommateurs.. Après avoir procédé à une comparaison entre différentes études de structures de marché, cette étude montre que la structure optimale est lorsque le consommateur est le Principal de la firme sur le marché des biens ce qui implique que l'entreprise devient l'agent des consommateurs sur ce marché. Ce résultat contredit la littérature relativement riche et communément connue en étudiant les contrats optimaux en théorie d'agence. En effet, ce chapitre est dévoué à l'élaboration d'un lien entre le marché des biens et le marché de travail en information parfaite. Le cadre d'analyse est le cas d'un monopole qui produit deux différents types de biens pour satisfaire l'ensemble de ses consommateurs. Il est à signaler que les consommateurs sont hétérogènes suivant leur préférences à la qualité des biens. Notre étude est la première à conceptualiser un tel lien entre le marché des biens et le marché de travail. Les résultats montrent que, pour certaines zones de paramètres, il est Paréto-améliorant que le consommateur soit le principal de la firme sur le marché des biens et que la firme soit le principal de ses employés sur le marché de travail. Cette structure d'agence alternative n'a jamais été étudiée, à notre connaissance, dans les travaux antérieurs. Les chapitres suivants se reposent sur cette structure d'agence dans laquelle l'entreprise n'est plus principal de tout le monde. Toutefois, il est à signaler qu'une extension de ce chapitre de thèse est envisageable. Il s'agit d'analyser la même problématique en asymétrie d'information et de déterminer quelle sera dans ce cas la

structure d'agence optimale.

Le troisième chapitre de cette thèse questionne à la fois les distortions au niveau de la qualité des biens ainsi que celle de la main d'œuvre. Ce chapitre comporte deux parties. Dans la première, nous adoptons le même cadre d'analyse du deuxième chapitre. Sur le marché des biens le consommateur est le principal de l'entreprise et sur le marché de travail le superviseur est le principal des employés. En information parfaite, les résultats s'alignent avec ceux de la littérature et montrent que les niveaux de la qualité de chaque bien croît avec les préférences de chaque type de consommateur et que le niveau des prix augmente avec le niveau de la qualité. Dans la deuxième partie de ce chapitre, nous examinons la même problématique en asymétrie d'information avec sélection adverse sur les deux marchés. Les principaux résultats montrent que contrairement à la littérature, il n'y a pas de distorsion de la basse qualité de bien alors qu'il est montré qu'il y a une distorsion vers le haut du bien de haute qualité. Concernant le marché de travail, les résultats de l'étude restent alignés à la littérature : le niveau de l'effort de l'employé efficace est le même alors qu'il y a une distorsion vers le bas du niveau d'effort de l'employé le moins efficace.

Le quatrième et dernier chapitre de ce travail doctoral étend le chapitre précédent en exploitant le cas d'un éventuel comportement opportuniste entre le superviseur et l'employé. Nous montrons que le superviseur a toujours intérêt à former une collusion avec l'employé le moins efficace. En effet, lorsque ce type d'employé produit un bien de basse qualité, le superviseur le labélise sur le marché des biens comme étant un bien de bonne qualité. Dans ce cas de figure, l'entreprise attire les consommateurs qui ont des préférences pour les biens de haute qualité au lieu des consommateurs non exigeants. Cette étude est réalisée en asymétrie d'information avec aléa moral sur le marché de travail et sélection adverse sur le marché des biens. Dans le but de dissuader ce type de comportement opportuniste à savoir la collusion, nous proposons dans ce chapitre que si le consommateur n'est pas satisfait alors il porte plainte au tribunal. Les résultats obtenus se reposent sur l'hypothèse que lorsque le consommateur porte plainte, le juge restaure l'information parfaite et ne peut pas se tromper. Un des résultats fondamentaux de ce chapitre est que le niveau de la punition que le juge attribut à l'entreprise croît avec le niveau de la qualité des biens. Le deuxième résultat fondamental est que le montant de la punition que le juge fixe doit être plus important que le surplus de l'employé moins efficace quand il accepte l'offre de la col-

lusion de la part de son employeur. Cette politique permet donc de dissuader la condition de collusion du superviseur. Par conséquent, en restaurant l'information parfaite, le juge peut dissuader à la fois la collusion et le coût de déshonnêteté des individus au sein de l'entreprise. L'extension envisageable à ce chapitre est de traiter aussi les autres formes de comportements opportunistes à savoir l'abus d'autorité, d'examiner ses conséquences sur le bien-être des employés ainsi que celui des consommateurs et de proposer une politique qui dissuade ce type de comportement.

De manière générale, cette thèse montre que pour certains paramètres, la meilleure structure d'agence est lorsque le consommateur est le Principal de la firme sur le marché des biens. Nos résultats prouvent aussi que par rapport à la littérature, il y a une distorsion vers le haut du bien de haute qualité sur le marché des biens. Nous montrons également que la présence d'un système juridique optimal permet de dissuader la collusion au sein de l'entreprise. Toutefois, la conclusion de ce travail doctoral permet de présenter au-delà des principaux résultats, de réfléchir à des extensions possibles. Par exemple, il serait très intéressant d'analyser cette problématique empiriquement afin de pouvoir tester économétriquement les résultats théoriques trouvés.

Table des Figures

3.1	Structure of the model	79
4.1	Structure of the model	103

Liste des Tableaux

3.1	Players' Characteristics	72
-----	------------------------------------	----

Bibliographie

- Aghion, P. and Tirole, J. (1997), ‘Formal and real authority in organizations’, *Journal of political economy* pp. 1–29.
- Akerlof, G. (1995), The market for “lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism, *in* ‘Essential Readings in Economics’, Springer, pp. 175–188.
- Anderson, S. P. and Renault, R. (2000), ‘Consumer information and firm pricing: negative externalities from improved information’, *International economic review* **41**(3), 721–742.
- Antle, R. (1982), ‘The auditor as an economic agent’, *Journal of Accounting Research* pp. 503–527.
- Antle, R. (1984), ‘Auditor independence’, *Journal of accounting research* pp. 1–20.
- Arguedas, C. and Blanco, E. (2013), ‘Corporate environmental responsibility, consumers trust and imperfect competition’, *European Association of Environmental and Resource Economists* .
- Arrow, K. J. (1963), ‘Uncertainty and the welfare economics of medical care’, *The American economic review* **53**(5), 941–973.
- Attar, A., Mariotti, T. and Salanié, F. (2011), ‘Nonexclusive competition in the market for lemons’, *Econometrica* **79**(6), 1869–1918.
- Auriol, E., Schilizzi, S. G. et al. (2003), ‘Quality signaling through certification. theory and an application to agricultural seed markets’, *Institut d’Economie Industrielle (IDEI), Toulouse, IDEI working paper* (165).
- Azariadis, C. and Stiglitz, J. E. (1983), ‘Implicit contracts and fixed price equilibria’, *The Quarterly Journal of Economics* pp. 2–22.

- Bagwell, K. and Riordan, M. H. (1991), 'High and declining prices signal product quality', *The American Economic Review* pp. 224–239.
- Baiman, S., Evans, J. H. and Nagarajan, N. J. (1991), 'Collusion in auditing', *Journal of Accounting Research* pp. 1–18.
- Baksi, S. and Bose, P. (2007), 'Credence goods, efficient labelling policies, and regulatory enforcement', *Environmental and Resource Economics* **37**(2), 411–430.
- Baliga, S. (1999), 'Monitoring and collusion with soft information', *Journal of Law, Economics, and Organization* **15**(2), 434–440.
- Baliga, S. and Sjöström, T. (1998), 'Decentralization and collusion', *Journal of Economic Theory* **83**(2), 196–232.
- Belloc, B. (1986), 'Quelques aspects normatifs du problème d'akerlof un exemple', *Revue économique* pp. 783–803.
- Bolton, P. and Dewatripont, M. (2005), *Contract theory*, MIT press.
- Bottega, L., De Freitas, J. et al. (2013), Imperfect eco-labeling signal in a bertrand duopoly, Technical report, Universitat de les Illes Balears, Departament d'Economía Aplicada.
- Cho, I.-K. and Kreps, D. M. (1987), 'Signaling games and stable equilibria', *The Quarterly Journal of Economics* pp. 179–221.
- Creane, A. (2008), 'A note on welfare-improving ignorance about quality', *Economic Theory* **34**(3), 585–590.
- Crozier, M. (2009), *The bureaucratic phenomenon*, Vol. 280, Transaction Publishers.
- Dalton, M. (1959), *Men Who Manage: Fusions of Feeling and Theory in Administration*, Wiley.
- Dalton, M. (1960), 'Men who manage', *Actualité Économique* **36**(1), 170.
- Dam, K. W. (1975), 'Class actions: Efficiency, compensation, deterrence, and conflict of interest', *The Journal of Legal Studies* **4**(1), 47–73.

- Das, S. (2013), ‘Certification under oligopolistic competition’, *Environmental and Resource Economics* pp. 1–21.
- Daughety, A. F. and Reinganum, J. F. (1997), ‘Everybody out of the pool: Products liability, punitive damages, and competition’, *Journal of Law, Economics, and Organization* **13**(2), 410–432.
- De, S. and Nabar, P. (1991), ‘Economic implications of imperfect quality certification’, *Economics letters* **37**(4), 333–337.
- Debreu, G. (1959), *Theory of value: An axiomatic analysis of economic equilibrium*, number 17, Yale University Press.
- Dow, G. K. (1987), ‘The function of authority in transaction cost economics’, *Journal of Economic Behavior & Organization* **8**(1), 13–38.
- Faure-Grimaud, A., Laffont, J.-J. and Martimort, D. (2002), ‘Risk averse supervisors and the efficiency of collusion’, *Contributions in Theoretical Economics* **2**(1).
- Fudenberg, D. and Levine, D. K. (1989), ‘Reputation and equilibrium selection in games with a patient player’, *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 759–778.
- Gabris, G. T. and Mitchell, K. (1988), ‘The impact of merit raise scores on employee attitudes: The matthew effect of performance appraisal’, *Public Personnel Management* **17**(4), 369–386.
- Giannakas, K. (2002), ‘Information asymmetries and consumption decisions in organic food product markets’, *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne D’Agroeconomie* **50**(1), 35–50.
- Griffith, R. and Nesheim, L. (2008), ‘Household willingness to pay for organic products’.
- Grossman, S. J. and Hart, O. D. (1986), ‘The costs and benefits of ownership: A theory of vertical and lateral integration’, *The Journal of Political Economy* pp. 691–719.
- Guerrieri, V., Shimer, R. and Wright, R. (2010), ‘Adverse selection in competitive search equilibrium’, *Econometrica* **78**(6), 1823–1862.

- Hamilton, S. F. and Zilberman, D. (2006), ‘Green markets, eco-certification, and equilibrium fraud’, *Journal of Environmental Economics and Management* **52**(3), 627–644.
- Hart, O. and Moore, J. (1990), ‘Property rights and the nature of the firm’, *Journal of political economy* pp. 1119–1158.
- Haymond, J. and West, J. E. (2003), ‘Class action extraction?’, *Public Choice* **116**(1-2), 91–108.
- Holzbach, R. L. (1978), ‘Rater bias in performance ratings: Superior, self-, and peer ratings’, *Journal of Applied Psychology* **63**(5), 579.
- Huston, J. H. and Spencer, R. W. (2002), ‘Quality, uncertainty and the internet: the market for cyber lemons’, *The American Economist* **46**(1), 50–60.
- Jensen, M. C. and Meckling, W. H. (1976), ‘Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure’, *Journal of financial economics* **3**(4), 305–360.
- Johnson, R. N. and Libecap, G. D. (1989), ‘Bureaucratic rules, supervisor behavior, and the effect on salaries in the federal government’, *Journal of Law, Economics, & Organization* **5**(1), 53–82.
- Kaplan, S. E., Roush, P. B. and Thorne, L. (2007), ‘Andersen and the market for lemons in audit reports’, *Journal of Business Ethics* **70**(4), 363–373.
- Klement, A. and Neeman, Z. (2004), ‘Incentive structures for class action lawyers’, *Journal of Law, Economics, and Organization* **20**(1), 102–124.
- Kofman, F. and Lawarree, J. (1993), ‘Collusion in hierarchical agency’, *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 629–656.
- Laffont, J.-J. and Martimort, D. (1998), ‘Collusion and delegation’, *The Rand Journal of Economics* pp. 280–305.
- Laffont, J.-J. and Martimort, D. (2009), *The theory of incentives: the principal-agent model*, Princeton university press.
- Laffont, J.-J. and Rochet, J.-C. (1997), ‘Collusion in organizations’, *The Scandinavian Journal of Economics* **99**(4), 485–495.

- Laffont, J.-J. and Tirole, J. (1992), ‘Cost padding, auditing and collusion’, *Annales d’Économie et de Statistique* pp. 205–226.
- Laffont, J.-J. and Tirole, J. (1993), *A theory of incentives in procurement and regulation*, MIT press.
- Lancaster, K. J. (1966), ‘A new approach to consumer theory’, *The journal of political economy* pp. 132–157.
- Lane, S. (1973), ‘Economics of consumer class actions’, *Journal of Consumer Affairs* **7**(1), 13–22.
- Liang, J., Jensen, H. H. et al. (2007), ‘Imperfect food certification, opportunistic behaviors and detection’, *Selected Paper* **175174**.
- Lutz, N. A. (1989), ‘Warranties as signals under consumer moral hazard’, *The Rand journal of economics* pp. 239–255.
- Macho-Stadler, I. and Pérez-Castrillo, J. D. (1998), ‘Centralized and decentralized contracts in a moral hazard environment’, *The Journal of Industrial Economics* **46**(4), 489–510.
- Marette, S., Crespi, J. M. and Schiavina, A. (1999), ‘The role of common labelling in a context of asymmetric information’, *European Review of Agricultural Economics* **26**(2), 167–178.
- Marschak, T. (1959), ‘Centralization and decentralization in economic organizations’, *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 399–430.
- Mason, C. F. (2011), ‘Eco-labeling and market equilibria with noisy certification tests’, *Environmental and Resource Economics* **48**(4), 537–560.
- Meurer, M. and Stahl, D. O. (1994), ‘Informative advertising and product match’, *International Journal of Industrial Organization* **12**(1), 1–19.
- Milgrom, P. and Roberts, J. (1986), ‘Price and advertising signals of product quality’, *The Journal of Political Economy* pp. 796–821.

- Mintzberg, H. (1983), *Power in and around organizations*, Vol. 142, Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ.
- Mintzberg, H. (1985), 'The organization as political arena', *Journal of management studies* **22**(2), 133–154.
- Myerson, R. B. (1983), 'Mechanism design by an informed principal', *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 1767–1797.
- Perrow, C. (1986), 'Economic theories of organization', *Theory and society* **15**(1), 11–45.
- Prendergast, C. (2002), 'Consumers and agency problems', *The Economic Journal* **112**(478), C34–C51.
- Ross, S. A. (1973), 'The economic theory of agency: The principal's problem', *The American Economic Review* **63**(2), 134–139.
- Salanié, B. (1994), 'Théorie des contrats, paris', *Economica* .
- Schumpeter, J. A. (1954), *History of economic analysis*, Psychology Press.
- Shieh, S. (1993), 'Incentives for cost-reducing investment in a signalling model of product quality', *The Rand Journal of Economics* pp. 466–477.
- Simon, H. A. (1955), 'A behavioral model of rational choice', *The quarterly journal of economics* pp. 99–118.
- Strausz, R. (1997), 'Delegation of monitoring in a principal-agent relationship', *The Review of Economic Studies* **64**(3), 337–357.
- Tirole, J. (1986), 'Hierarchies and bureaucracies: On the role of collusion in organizations', *Journal of Law, Economics, & Organization* **2**(2), 181–214.
- Tirole, J. (1988), *The theory of industrial organization*, MIT press.
- Uzawa, H. (1960), *Preference and rational choice in the theory of consumption*, Stanford University Press.
- Vafai, K. (2002), 'Preventing abuse of authority in hierarchies', *International Journal of Industrial Organization* **20**(8), 1143–1166.

- Vafai, K. (2004), 'Delegation and opportunism', *Journal of Institutional and Theoretical Economics JITE* **160**(3), 498–521.
- Vafai, K. (2005), 'Collusion and organization design', *Economica* **72**(285), 17–37.
- Vafai, K. (2010), 'Opportunism in organizations', *Journal of Law, Economics, and Organization* **26**(1), 158–181.
- Vafai, K. and Anvar, S. (1998), 'Délégation et hiérarchie', *Revue économique* pp. 1199–1225.
- Williamson, O. E. (1979), 'Transaction-cost economics: the governance of contractual relations', *The journal of law & economics* **22**(2), 233–261.
- Wilson, C. A. (1979), 'Equilibrium and adverse selection', *The American Economic Review* **69**(2), 313–317.
- Zago, A. M. and Pick, D. (2004), 'Labeling policies in food markets: Private incentives, public intervention, and welfare effects', *Journal of Agricultural and Resource Economics* pp. 150–165.

Résumé. Qualité des produits, qualité de la main d'œuvre et sanctions optimales dans la théorie de l'agence

Après une introduction générale et un survey de littérature, l'apport de cette thèse est d'établir un lien entre le marché des biens et le marché de travail et de proposer un système légal optimal pour dissuader les comportements opportunistes au sein de l'entreprise. Tout au long de la thèse, le cadre d'analyse utilisé est le cas d'un monopole qui produit deux types de biens. Les consommateurs sont hétérogènes selon leurs préférences à la qualité. La première étude analyse différentes structures d'agence afin de déterminer la meilleure structure qui permet de maximiser à la fois le profit de l'entreprise et de maximiser le bien-être des consommateurs et des employés. La deuxième étude étudie la distorsion de la qualité des biens et du niveau d'effort des employés sur le marché des biens et de travail en asymétrie d'information avec sélection adverse par rapport à l'information parfaite. Ce chapitre montre qu'il y a une distorsion vers le haut des biens de bonne qualité. La dernière étude étend la précédente en étudiant un problème d'aléa-moral sur le marché de travail en présence d'une collusion entre le superviseur et l'employé. Ce chapitre questionne le rôle du consommateur et du juge à dissuader cette forme de comportement opportuniste. La présence d'un système légal optimal permet de dissuader les incitations de collusion entre le superviseur et l'employé. Contrairement à la littérature, il est montré que la situation de pareto-efficace est obtenue lorsque le consommateur est le Principal de la firme sur le marché des biens. Il est montré aussi que sur le marché des biens, il y a une distorsion vers le haut des biens de haute qualité. Nous montrons également que la présence d'un système juridique légal dissuade la collusion au sein de l'entreprise.

Abstract. Product quality, quality of labor force and optimal sanctions in the agency theory

After a general introduction and a survey of literature, the contribution of this thesis is to establish a link between the goods market and the labor market and to develop optimal legal system to deter opportunistic behavior within the company. Throughout the thesis, we consider a monopoly that produces two types of good. Consumers are heterogeneous according to their preferences to quality. Chapter 2 analyzes different agency structures to determine the best structure that allows both to maximize the profit of the company and maximize the welfare of consumers and employees. Chapter 3 examines distortion of the quality of goods and the level of the workers' effort with adverse selection on the goods market and the labor market compared with perfect information. This chapter examines the role of the consumer and the judge to discourage this kind of opportunistic behavior. Contrary to the literature, it is shown that the Pareto-efficient situation is obtained when the consumer is the Principal of the firm on the goods market. It is also shown that on the goods market, there is a distortion of the high quality of good. We also show that the presence of an optimal legal system discourages collusion within the company.