

# L'arbitrage dans les conflits économiques

Thèse de Doctorat (NR) en Sciences Economiques

Présentée et soutenue publiquement par

Yannick GABUTHY

Le 16 décembre 2003

A l'Université Lumière Lyon II

## JURY

Jean-Louis Rullière  
Bruno Deffains  
David Dickinson  
Laurent Linnemer  
Abhinay Muthoo  
Anne Perrot  
Marie-Claire Villeval

Professeur à l'Université Lumière Lyon II, Directeur de thèse  
Professeur à l'Université Nancy II, Rapporteur  
Assistant Professeur à l'Université d'Utah, Etats-Unis  
Professeur à l'Université Montpellier I, Rapporteur  
Professeur à l'Université d'Essex, Royaume-Uni  
Professeur à l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne  
Directrice de Recherche au CNRS, GATE







# L'arbitrage dans les conflits économiques

Thèse de Doctorat (NR) en Sciences Economiques

Présentée et soutenue publiquement par

Yannick GABUTHY

Le 16 décembre 2003

A l'Université Lumière Lyon II

## JURY

Jean-Louis Rullière  
Bruno Deffains  
David Dickinson  
Laurent Linnemer  
Abhinay Muthoo  
Anne Perrot  
Marie-Claire Villeval

Professeur à l'Université Lumière Lyon II, Directeur de thèse  
Professeur à l'Université Nancy II, Rapporteur  
Assistant Professeur à l'Université d'Utah, Etats-Unis  
Professeur à l'Université Montpellier I, Rapporteur  
Professeur à l'Université d'Essex, Royaume-Uni  
Professeur à l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne  
Directrice de Recherche au CNRS, GATE



La faculté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.





A mes parents,



# Remerciements

Cette thèse a été effectuée sous la direction du Professeur Jean-Louis Rullière. Sa rencontre en tant qu'enseignant m'a donné l'envie d'entamer ce travail; ses conseils, ses encouragements et sa patience en tant que directeur de thèse m'ont permis de le réaliser. Qu'il trouve dans ces mots l'expression de ma plus profonde gratitude et de mon plus grand respect.

Je tiens à remercier les Professeurs Bruno Deffains et Laurent Linnemer de m'avoir fait l'honneur d'être les rapporteurs de cette thèse, ainsi que Marie-Claire Villeval, Directrice de recherche au CNRS, et les Professeurs Anne Perrot, David Dickinson et Abhinay Muthoo d'avoir accepté de juger mon travail.

Mes remerciements vont également aux personnes qui m'ont fait bénéficier de leurs compétences et à qui cette thèse doit beaucoup. Je pense notamment à Laurent Flochel, Jean-Yves Lesueur, Patrick Sylvestre-Baron, Jean-Robert Tyran et Romain Zeiliger.

Je souhaite exprimer ma reconnaissance à mes co-auteurs Nadège Marchand, Laurent Denant Boemont et Matthieu Neveu. Un merci très particulier à Abhinay Muthoo pour son accueil et son enthousiasme : l'apprentissage à ses côtés a été des plus enrichissant.

Ce stage de recherche à l'Université d'Essex n'aurait pas été possible sans le soutien financier de la Région Rhône-Alpes. J'ai par ailleurs eu le privilège d'être successivement allocataire de recherche, moniteur puis ATER à l'Université Lumière Lyon 2. Que les personnes concernées trouvent ici le témoignage de ma gratitude.

Je tiens particulièrement à remercier Sandra Cavaco, Patricia Crifo, Nicolas Jacquemet et Matthieu Neveu pour leur soutien, leur aide et les excellents moments passés ensemble. Merci d'avoir rendu la réalisation de cette

thèse moins laborieuse. Merci également aux membres de l'équipe du GATE qui m'ont permis d'évoluer dans des conditions et une ambiance de travail très agréables. Je pense notamment à Annick Blainville, Sylvain Boschetto, Nathalie Colombier, Taï Dao, Stéphane Mahuteau, David Masclet, Sandrine Ollier, Yohan Pelosse, Mustapha Sadni, Hind Sami et Fabienne Tournadre.

Je ne pourrais clore cette page de remerciements sans adresser un petit clin d'oeil à mes proches. Mes pensées vont à mes parents, mon frère, Emmanuelle, Thomas et Robin. Pour votre présence, tout simplement. Quant à toi Mylène, ai-je réellement besoin d'exprimer tout ce que je te dois...

# Sommaire

<b>Introduction générale</b>	<b>11</b>
<b>1. L'analyse économique de la procédure d'arbitrage</b>	<b>23</b>
1.1 L'arbitrage comme incitation à la convergence	27
1.2 Les explications du recours à l'arbitrage	49
1.3 Conclusion	67
Annexes	69
<b>2. Le commerce électronique et la résolution des conflits</b>	<b>81</b>
2.1 Les spécificités d'Internet et le manque de confiance des consommateurs	84
2.2 L'analyse économique de la négociation automatisée	94
2.3 Les stratégies d'équilibre et la résolution du litige	101
2.4 Conclusion	119
Annexes	121

<b>3. Une analyse expérimentale de la négociation automatisée</b>	<b>131</b>
3.1 Le protocole expérimental	134
3.2 Les résultats expérimentaux	151
3.3 Conclusion	174
Annexes	177
<b>4. Arbitrage et incitations à l'investissement</b>	<b>189</b>
4.1 Investissements spécifiques et allocation des droits de propriété	192
4.2 Investissements spécifiques et arbitrage: le cas d'un seul investisseur	200
4.3 Investissements spécifiques et arbitrage: le cas de deux investisseurs	216
4.4 Conclusion	230
Annexes	233
<b>Conclusion générale</b>	<b>239</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>243</b>
<b>Table des matières</b>	<b>257</b>



# Introduction générale

*“In all of man’s written record there has been a preoccupation with conflict of interest; possibly only the topics of God, love, and inner struggle have received comparable attention.”*

Robert D. Luce et Howard Raiffa, *Games and Decisions*, 1957.



John Nash (1950) définit la négociation comme une situation dans laquelle (i) des individus ont la possibilité de parvenir à un accord mutuellement avantageux, (ii) il existe un conflit d'intérêts sur les termes de cet accord, et (iii) aucun accord ne peut être imposé à l'un des individus sans son consentement. Si une maison vaut 200,000 Euros pour son propriétaire et 250,000 Euros pour un acheteur potentiel, alors les deux individus ont un intérêt commun à transférer la propriété de l'un à l'autre : l'acheteur et le vendeur peuvent se partager un surplus de 50,000 Euros. Cependant, dans le même temps, ces deux individus ont des intérêts opposés concernant le prix auquel s'effectuera la transaction : l'acheteur souhaiterait acquérir la maison à un prix relativement faible tandis que le vendeur préfère un prix plus élevé. Autrement dit, le problème auquel sont confrontés les individus dans une situation de négociation est de déterminer les modalités du partage du surplus généré par leur coopération (Binmore 1999). Chaque individu préfère parvenir à un partage de ce surplus plutôt qu'à un échec de la négociation mais chaque agent recherche le partage qui lui est le plus favorable. L'expression de ce conflit d'intérêts peut ainsi annihiler toute forme de coopération entraînant une rupture de la négociation, lorsque les individus parviennent à une impasse, voire une destruction du surplus, lorsque la durée de négociation engendre des coûts de transaction prohibitifs. Quelle alternative est alors donnée aux agents lorsqu'une telle issue apparaît? Dans quelle mesure peuvent-ils tout de même partager le surplus lorsqu'ils échouent dans leur tentative de négociation?

Il existe une institution qui se présente pour tenter de remédier à un tel échec : l'arbitrage. L'arbitrage est un mode extrajudiciaire de résolution des conflits qui consiste à recourir à une ou plusieurs personnes privées choisies par les parties pour obtenir une décision impérative. La décision rendue dans

ces conditions est appelée sentence arbitrale et a autorité de la chose jugée. En ce sens, l'arbitre se substitue au juge lorsque les parties en ont décidé ainsi et l'arbitrage consiste en l'institution d'une justice privée par laquelle les litiges ne sont plus soumis aux juridictions étatiques. Cette caractéristique constitue l'élément fondamental de ce mode alternatif de règlement des conflits qui présente à cet égard des avantages majeurs (Benson 1999) :

(i) La rapidité : l'arbitrage est en principe plus rapide que la justice étatique dans la mesure où les parties peuvent fixer le délai dans lequel doit être rendue la sentence.

(ii) La simplicité : l'arbitre se différencie véritablement du juge dans la mesure où il peut s'éloigner des règles de droit. Le recours à l'arbitrage évite ainsi à une entreprise d'être confrontée à la complexité des textes et procédures juridiques qui rendent difficile la bonne compréhension des modalités de résolution du conflit. A titre d'exemple, dans le domaine commercial, il existe plusieurs instances différentes à saisir en fonction du type de litige : le tribunal correctionnel pour les abus de biens sociaux, le tribunal de grande instance pour les litiges relatifs aux marques et aux brevets, le conseil de prud'homme pour les licenciements individuels,...

(iii) La confidentialité : contrairement au jugement, peu de sentences arbitrales sont portées à la connaissance du public. De plus, les audiences ont lieu à huis-clos et les arbitres sont soumis au secret professionnel. Cette pratique de confidentialité est sans doute l'avantage le plus apprécié des milieux d'affaires dans la mesure où elle permet de préserver les relations futures entre les parties.

(iv) La compétence technique des arbitres : l'arbitrage permet une justice de meilleure qualité car les parties peuvent désigner un spécialiste au lieu de s'en remettre à un tribunal dont les connaissances en la matière sont habituellement moins approfondies. Le choix de l'arbitre s'effectue donc en grande partie sur la connaissance qu'il a des problèmes soulevés par le litige

ou du secteur d'activité concerné. Cet avantage est indéniable dans des domaines très particuliers comme le droit aérien, maritime, ou certains aspects du droit des sociétés.

Du fait de ses avantages, l'arbitrage a toujours joué un rôle important (Guyon 1995). En droit romain, il constituait le mode normal de règlement des litiges une fois que le prêteur, juge d'Etat, avait décidé que le droit invoqué par le demandeur était assorti d'une action permettant de le faire valoir en justice. Dans l'Ancien droit, l'ordonnance de Moulins (1566) rendit l'arbitrage obligatoire non seulement en matière commerciale mais pour le règlement des litiges successoraux. Durant la Révolution, le droit intermédiaire fut également très favorable à l'arbitrage en raison notamment de la méfiance qui entourait alors le pouvoir judiciaire. Ainsi, de nombreuses dispositions légales le rendirent obligatoire dans différents domaines : en matière de divorce (loi du 20 septembre 1792), de donations et successions (loi du 6 janvier 1794), de partage des biens communaux (décret du 11 juin 1793). L'arbitrage connut un développement très important entre les deux guerres et surtout à partir des années 1960 avec l'essor du commerce international. Des centres d'arbitrage bien organisés, notamment la Chambre de Commerce International (CCI), offrirent aux milieux d'affaires des procédures mieux adaptées au règlement des litiges internationaux que le recours aux juridictions internes.

L'essor actuel de l'arbitrage s'intègre dans l'intérêt croissant qui est porté aux modes alternatifs de résolution des litiges. Cette attention s'explique par la volonté d'alléger la charge du système judiciaire et d'éviter les lourdeurs inhérentes à la justice étatique. Les domaines d'application de l'arbitrage sont nombreux et ne cessent de s'étendre. A titre d'exemple, de nombreux Etats américains interdisent la grève aux employés du secteur public au profit de l'arbitrage : dans le New Jersey, cette procédure est imposée aux fonctionnaires de police dans le cadre des négociations salariales. De la même manière,

en France, l'indemnité de congédiement des journalistes professionnels dont l'ancienneté est supérieure à 15 ans est fixée par une commission arbitrale. L'actualité offre également divers exemples qui montrent le nombre important d'entreprises optant pour ce mode de résolution des conflits. En 2000, la cour d'arbitrage de la CCI a déterminé les modalités de la séparation entre Andersen Consulting (actuel, Accenture) et Arthur Andersen (aujourd'hui, Andersen). En 2003, le différend opposant Microsoft et NVidia Corporation sur l'établissement du prix des puces graphiques et audio intégrées à la console de jeu Xbox a été réglé par voie d'arbitrage. De la même manière, le litige existant entre Jean-Marie Messier et le conseil d'administration du groupe Vivendi Universal, relatif aux indemnités de départ de l'ex-dirigeant, a été tranché récemment par l'Association Américaine d'Arbitrage.

Cet engouement a suscité l'intérêt des chercheurs et est à l'origine de nombreux travaux économiques. Dans l'ensemble de cette littérature, l'arbitrage en tant que mécanisme de résolution des conflits est présenté comme une procédure dont l'objectif ultime est un accord entre les parties. Ainsi, l'efficacité de l'arbitrage est étudiée exclusivement selon sa capacité à générer une convergence des prétentions des agents, si bien que l'analyse est centrée sur les deux questions suivantes :

- Après la survenance d'un litige, quelle procédure d'arbitrage incite le plus efficacement les parties à émettre des propositions identiques, rendant caduque l'expression d'une sentence?
- Avant la survenance d'un litige, la "menace" liée à la résolution du conflit par un arbitre peut-elle constituer un moyen efficace d'éviter l'apparition de ce conflit?

L'étude de ces questions telle qu'elle est effectuée dans la littérature économique sur l'arbitrage met en lumière deux limites importantes sur lesquelles se fondent les objectifs de cette thèse :

1. D'une part, bien que certaines procédures d'arbitrage réconcilient les différences entre les parties (Brams, Kilgour et Merrill. 1991), il est possible de porter un regard critique quant à leur point de convergence. En effet, elles conduisent les propositions des agents vers ce que l'arbitre souhaite, à savoir son jugement de référence. Ces mécanismes mènent ainsi les parties à un accord totalement indépendant de leurs préférences (Crawford 1981). L'apparent succès de ces procédures montre donc simplement que les individus ont bien compris les attentes de l'arbitre et ont des incitations fortes à s'y conformer.

2. D'autre part, la littérature économique fonde l'efficacité de la procédure d'arbitrage exclusivement sur sa capacité à générer un taux d'accord négocié élevé, préalablement à l'intervention de l'arbitre. Autrement dit, l'arbitrage est considéré comme efficace lorsqu'il constitue une "menace" crédible incitant les individus à éviter l'apparition d'un conflit.

Le premier objectif de cette thèse est d'analyser une nouvelle procédure de résolution des conflits qui est spécifiquement adaptée aux litiges issus du commerce électronique : la négociation automatisée (*automated negotiation*). Cette méthode utilise Internet comme instrument de communication et se fonde sur la recherche d'une transaction extrajudiciaire au litige, sans l'intervention d'un tiers dans le processus : les parties soumettent leurs propositions monétaires à un logiciel informatique qui fournit un mécanisme de convergence et leur permet de trouver une issue au conflit même si leurs prétentions ne sont pas parfaitement compatibles. Suivant les arguments de la profession juridique, il semble que cette procédure présente deux intérêts majeurs (Rule 2002) :

(i) Ce mécanisme est une forme particulière de négociation et présente ainsi l'avantage de fournir aux agents la possibilité de trouver un accord par eux-mêmes. Les parties seraient donc capables de contrôler le montant sur lequel cet accord peut être obtenu dans la mesure où il n'est pas dépendant du jugement de référence de l'arbitre et n'est pas imposé par ce dernier. Autrement dit, il semble que cette procédure devrait réduire le biais inhérent à l'arbitrage en permettant aux agents de négocier par eux-mêmes.

(ii) Ce mécanisme est une réponse à l'insécurité juridique qui caractérise toute transaction électronique et constitue ainsi un facteur d'expansion du commerce en ligne. La plupart des transactions effectuées sur Internet sont par nature internationales et impliquent de faibles sommes monétaires. Dans ce contexte, les possibilités de recourir aux règles de droit, fondées sur le principe de territorialité, et de faire appel aux tribunaux, dont l'intervention est particulièrement coûteuse, semblent fortement limitées (Deffains et Fenoglio 2001). L'émergence de cette procédure devrait ainsi constituer un moyen de fonder la confiance dans l'acte d'achat électronique. En cas de différend, les agents ont en effet la possibilité de recourir à un mécanisme rapide, peu coûteux et ne requérant pas leur présence physique.

Cependant, ces affirmations manquent de fondements microéconomiques. De plus, l'absence de données empiriques liée à l'émergence récente de ce mécanisme et à la confidentialité qui le caractérise ne permet pas de tester la pertinence de ces conclusions. L'objectif est ainsi de développer une analyse théorique et empirique de cette procédure afin de répondre à la question qui reste la plus importante : la négociation automatisée est-elle un mécanisme efficace de résolution des conflits? Dans quelle mesure cette procédure favorise-t-elle l'émergence d'une issue au litige et est-elle effectivement capable de générer un accord non biaisé?

Le deuxième objectif de cette thèse est de montrer que la procédure d'arbitrage n'est pas uniquement un mécanisme de résolution des conflits (dont

la “raison d’être” se résume à l’obtention d’un accord à moindre coût) mais peut être un mécanisme efficient en tant que tel (Crawford 1985). L’objectif est d’expliquer le recours à l’arbitrage en tant que source d’efficience et non par l’échec des négociations. Plus précisément, il s’agit d’étudier le rôle de l’arbitrage comme substitut aux contrats complets : l’arbitrage peut être considéré comme une institution qui permet aux agents d’écrire des contrats incomplets *ex-ante* tout en limitant les comportements opportunistes *ex-post*, sources d’inefficience. Ce problème d’incitation existe notamment lorsque les agents ont une relation de long terme impliquant, de leurs parts, des décisions d’investissement dans des actifs spécifiques. Etant donné l’existence de coûts de transaction (Coase 1937, Williamson 1975), les niveaux d’investissement requis sont impossibles à contractualiser, par conséquent les parties ne peuvent spécifier *ex-ante* le partage du surplus généré par ces investissements. Ce partage est donc déterminé *ex-post* par négociation, après réalisation des choix d’investissement. Or, la spécificité de ces investissements crée un lien de dépendance entre les individus que chacun d’eux peut exploiter afin de s’approprier une part des rendements de l’investissement de son partenaire, en utilisant la menace de rompre la négociation. Les protagonistes sont donc incités à sous-investir *ex-ante* afin de limiter ce phénomène d’expropriation *ex-post* (Grout 1984). L’objectif est de montrer que l’arbitrage peut constituer une réponse à ce problème, dans la mesure où l’arbitre peut se voir conférer *ex-ante* le droit de déterminer *ex-post* le partage du surplus entre les protagonistes. La manière dont ce partage est effectué peut ainsi avoir une influence très importante sur les incitations à investir des parties.

Afin d’atteindre ces objectifs, quatre chapitres sont développés dans cette thèse.

Dans le **premier chapitre**, une synthèse des travaux économiques réalisés sur l’arbitrage est présentée. La littérature s’intéresse principalement

aux deux procédures les plus utilisées en France et aux Etats-unis, à savoir l'arbitrage conventionnel et l'arbitrage entre offres finales. Ces procédures se distinguent fondamentalement par leurs règles de fonctionnement (ou *design*) : dans l'arbitrage conventionnel, la sentence arbitrale n'est sujette à aucune contrainte, c'est à dire que l'arbitre a une totale liberté dans sa prise de décision. Au contraire, l'arbitrage entre offres finales réduit le choix de l'arbitre dans la mesure où ce dernier est contraint d'opter pour l'une des deux propositions des parties. Dans ce contexte, sa sentence ne peut consister en un compromis entre ces propositions.

Le développement des travaux économiques sur l'arbitrage s'articule autour des deux questions centrales évoquées précédemment dont l'étude fait l'objet de ce chapitre :

- Quelle procédure d'arbitrage incite le plus efficacement les parties à émettre des propositions identiques?
- Dans quelle mesure la menace liée à la résolution du conflit par un arbitre *ex-post* peut-elle constituer un moyen efficace d'éviter l'apparition de ce conflit *ex-ante*?

La réponse à la première interrogation nécessite d'étudier le comportement des agents (arbitre et parties) face aux différentes règles de fonctionnement de l'arbitrage. Les conclusions de Smith (1962), selon lesquelles les règles de fonctionnement du marché déterminent le comportement des agents économiques, peuvent être appliquées à l'arbitrage : le *design* de la procédure a un impact très important sur le comportement des parties, dans la détermination de leurs propositions, et de l'arbitre, dans le choix de sa sentence. En effet, dans la procédure conventionnelle, l'arbitre a tendance à rechercher un compromis consistant à partager la différence entre les propositions des individus (Farber et Bazerman 1986). Cette règle de décision incite naturel-



lement les parties à formuler des propositions extrêmes afin de maximiser leurs gains (Farber 1981). Par conséquent, au lieu d’entraîner une convergence des exigences individuelles, l’arbitrage conventionnel génère l’effet inverse, appelé “effet de glaciation” (*chilling effect*). Dans l’arbitrage entre offres finales, cet effet est limité dans la mesure où l’arbitre est contraint de choisir l’une des propositions des parties sans qu’un compromis ne soit possible. Dans ce contexte, une proposition plus raisonnable a plus de chances d’être sélectionnée, ce qui incite les individus à être plus conciliants (Farber 1980).

La réponse à la deuxième interrogation consiste à étudier les raisons pour lesquelles des individus rationnels échouent dans leur tentative de négociation et recourent ainsi à la procédure d’arbitrage. En effet, l’ensemble des analyses précédentes n’explique pas pourquoi les agents choisissent l’arbitrage plutôt qu’un accord négocié. Elles décrivent uniquement le comportement d’équilibre des parties une fois que la procédure a été mise en oeuvre. Quatre facteurs explicatifs du recours à l’arbitrage sont alors avancés dans la littérature : la divergence des anticipations des parties sur le comportement de l’arbitre, leur attitude vis-à-vis du risque (Farber et Katz 1979), l’incitation pour les parties à ne pas faire de concessions durant la négociation (Compte et Jehiel 1995) et l’existence d’asymétries d’information (McCall 1990).

L’enjeu du **deuxième chapitre** est de développer une analyse théorique de la procédure de négociation automatisée. La construction d’un modèle permet d’effectuer cette analyse et d’étudier l’efficacité de cette procédure en tant que mode de résolution des conflits électroniques. Les résultats essentiels obtenus dans ce chapitre sont les suivants. Tout d’abord, le mécanisme de convergence introduit dans la procédure influence fortement le comportement de négociation des parties : ces dernières sont incitées à exploiter stratégiquement ce mécanisme de manière à accroître leurs gains, reproduisant ainsi l’effet de glaciation existant dans la procédure d’arbitrage. Ce comportement limite la capacité de la négociation automatisée à assister les individus dans la ré-

solution du litige et introduit un biais dans le type d'accord qui est obtenu. Ce résultat remet donc en cause l'un des avantages attribués à cette procédure, à savoir son aptitude à promouvoir l'obtention d'un accord purement négocié. Le logiciel informatique sur lequel est fondé la négociation automatisée semble jouer le rôle d'une tierce partie dans la mesure où ses implications stratégiques sont similaires à celles de l'arbitrage. Cependant, cette conclusion dépend largement de l'attitude face au risque des parties dans la mesure où des individus risco-phobes adoptent un comportement plus conciliant lors de la négociation, ce qui rétablit l'efficacité de la procédure.

L'objectif du **troisième chapitre** est d'effectuer une étude empirique de la procédure de négociation automatisée. La méthodologie expérimentale est mobilisée afin de reconstituer la procédure dans un environnement contrôlé et de produire les données nécessaires au test des prédictions théoriques du modèle. L'absence de données naturelles, liée essentiellement au caractère confidentiel de la négociation automatisée, justifie pleinement le recours à cette méthode de réfutation. L'objectif de cette expérience est le suivant : il s'agit d'étudier l'impact du mécanisme de convergence et de l'ampleur du conflit opposant les parties sur leur comportement stratégique et l'issue de la négociation. L'existence d'un effet de glaciation, démontrée théoriquement, n'est pas réfutée par l'analyse économétrique des résultats de l'expérience. En ce sens, la négociation automatisée ne constitue pas une procédure adéquate de résolution des litiges. Cependant, l'accroissement du degré de conflit opposant les parties améliore l'efficacité de la procédure. En effet, la menace plus forte de désaccord liée à cet accroissement incite les parties à adopter un comportement plus conciliant et à utiliser le mécanisme de convergence de manière plus raisonnable.

Le **quatrième chapitre** consiste à analyser le rôle de l'arbitrage comme substitut aux contrats complets. Cette analyse s'effectue dans le cadre d'un

modèle d'investissement spécifique dont la structure est la suivante : à la première période, les parties choisissent leurs niveaux d'investissement, tandis que le partage du surplus généré par ces investissements est déterminé par négociation à la deuxième période. Les parties peuvent ainsi décider qu'en cas d'échec de la négociation ce partage sera effectué par un arbitre : ce dernier se voit attribuer le droit d'imposer une certaine répartition des rendements des investissements entre les parties. La possibilité de recourir à l'arbitrage modifie ainsi les paiements de désaccord des agents et leurs pouvoirs de négociation *ex-post*, ce qui affecte les niveaux d'investissement choisis *ex-ante*. L'efficacité de la procédure d'arbitrage, en tant que mécanisme d'incitation à l'investissement, dépend alors du comportement de l'arbitre dans la détermination de sa sentence et du degré de spécificité caractérisant la relation entre les parties.

# Chapitre 1

## L'analyse économique de la procédure d'arbitrage

Dans la théorie économique standard, l'échange entre deux agents suppose nécessairement la compatibilité de leurs valeurs de réserve. Si cette condition n'est pas validée, il est alors considéré qu'aucune transaction ne peut avoir lieu. Autrement dit, la seule alternative possible à l'incompatibilité des valeurs de réserve semble être une situation conflictuelle. Or, malgré l'absence d'une zone d'échange mutuellement avantageuse, il existe en réalité une institution qui permet aux parties de parvenir à un accord : l'arbitrage.

L'arbitrage met en relation trois agents économiques : le demandeur (ou plaignant), le défendeur et l'arbitre. Dans l'ensemble de ce chapitre, le plaignant et les éléments qui s'y rapportent sont indicés par la lettre  $p$ . Tout ce qui concerne le défendeur est indicé par la lettre  $d$ . Le déroulement d'une procédure d'arbitrage s'effectue en deux étapes. Tout d'abord, les parties émettent des propositions. Etant donné l'incompatibilité de leurs valeurs de réserve, l'offre du défendeur est nécessairement inférieure à la demande du plaignant. Ensuite, l'arbitre rend une sentence qui stipule le montant que le défendeur doit verser à la partie demanderesse.

L'étude économique de l'arbitrage s'est effectuée principalement autour des deux procédures les plus utilisées en France et aux Etats-unis, à savoir l'arbitrage conventionnel et l'arbitrage entre offres finales. Ces deux procédures se distinguent fondamentalement par leur *design*: dans l'arbitrage conventionnel, l'arbitre a une totale liberté dans sa prise de décision (sa sentence n'est sujette à aucune contrainte). A contrario, dans l'arbitrage entre offres finales, le choix de l'arbitre est contraint aux seules propositions des parties (sa sentence ne peut consister en un compromis entre ces propositions).

Bien qu'il soit le résultat d'un différend, le recours à l'arbitrage relève d'une décision commune des parties et constitue en cela une procédure plus conciliante que le procès, où la décision de recours est unilatérale. Cette idée a pour corollaire la présentation de l'arbitrage comme une procédure dont l'objectif ultime est un accord entre les protagonistes. Ainsi, comme nous le verrons dans la section 1.1, l'efficacité de la procédure d'arbitrage a été analysée dans la littérature économique selon sa capacité à générer une convergence des prétentions des parties : quelle procédure d'arbitrage incite le plus efficacement les individus à émettre des propositions identiques, rendant caduque l'expression d'une sentence? Les conclusions de Smith (1962), selon lesquelles les règles de fonctionnement du marché déterminent le comportement des agents économiques, peuvent être appliquées à l'arbitrage : le *design* de l'arbitrage a un impact très important sur le comportement des parties dans la détermination de leurs propositions<sup>1</sup>. En effet, dans la procédure conventionnelle, il apparaît que l'arbitre adopte un comportement mécanique consistant à "partager la différence". Lorsque cette règle de décision est de connaissance commune entre les parties, ces dernières sont incitées à émettre

---

<sup>1</sup> Smith (1962) compare expérimentalement les propriétés d'optimalité de différentes structures de marché.

des propositions divergentes de façon à maximiser leurs gains. Par conséquent, au lieu d'entraîner un rapprochement des exigences des individus vers un compromis, l'arbitrage produit l'effet inverse appelé "effet de glaciation". Cette conclusion tend à être mitigée par les résultats obtenus en étudiant l'arbitrage entre offres finales. L'arbitre y est contraint de choisir l'une des propositions des parties, par conséquent une offre plus raisonnable a plus de chances d'être sélectionnée, ce qui incite les individus à être plus conciliants. En outre, il semble que certaines procédures alternatives, telles que l'arbitrage séquentiel ou avec intermédiaire, constituent également des mécanismes de convergence plus efficaces.

Cependant, l'ensemble de ces analyses n'explique pas pourquoi les individus choisissent l'arbitrage plutôt qu'un accord négocié. Elles décrivent uniquement le comportement d'équilibre des parties une fois que la procédure a été mise en oeuvre. Une question importante reste donc posée : pourquoi les individus ne parviennent-ils pas à trouver un accord *ex-ante* évitant ainsi un conflit coûteux et sous-optimal *ex-post*? Si les deux parties connaissent le jugement de référence de l'arbitre, elles ne devraient jamais avoir recours à cette procédure (Crawford 1979). Nous retrouvons ici le paradoxe de Hicks à propos de la grève. Si la théorie de la grève prédit quand la grève a lieu et quel en sera le résultat, les parties peuvent se mettre d'accord sur ce résultat et ainsi éviter les coûts de la procédure. Hicks (1932) a ainsi mis en évidence l'impossibilité d'expliquer l'émergence et la pérennisation des grèves sous hypothèse de rationalité des agents et d'information symétrique. Cependant, l'auteur a également fourni une solution au dépassement de son paradoxe en expliquant que la grève peut provenir du fait que l'une des parties dispose d'une information privée<sup>2</sup>. La littérature économique relative à l'arbitrage s'est inspirée de cette problématique pour expliquer la difficulté de parvenir

---

<sup>2</sup> En outre, en relâchant l'hypothèse de rationalité, l'émergence de la grève peut également s'expliquer par l'incohérence dynamique des choix individuels : les décisions des agents sont optimales à court terme mais irrationnelles à long terme (Tournadre 2000).

à un accord négocié. Quatre éléments explicatifs du recours à l'arbitrage sont ainsi avancés et présentés dans la section 1.2, dont certains sont effectivement liés à l'existence d'asymétries d'information :

- La divergence des anticipations des agents sur le comportement de l'arbitre : si chaque partie est optimiste quant au résultat de l'arbitrage, alors un accord négocié est nécessairement plus difficile à atteindre.
- L'attitude vis-à-vis du risque des parties : intuitivement, si les individus sont averses au risque, un accroissement de l'incertitude sur le jugement de référence de l'arbitre rend alors la procédure d'arbitrage plus coûteuse et moins attractive. Le comportement des parties face au risque est donc un élément explicatif du recours à l'arbitrage.
- La réticence des parties à faire des concessions durant la négociation: en utilisant la menace de recourir à l'arbitrage, chaque partie peut s'engager crédiblement à ne pas faire de concessions importantes lors de la négociation. Collectivement, un tel comportement stratégique entraîne une graduation des concessions effectuées par les parties et introduit un délai dans l'obtention d'un accord négocié.
- Les asymétries d'information : lors d'une négociation salariale avec un employeur, un syndicat peut avoir intérêt à déléguer son pouvoir de décision à un arbitre plutôt qu'à son représentant syndical, en raison des asymétries d'information auxquelles il est confronté dans son interaction avec ce représentant.

Afin d'étudier l'ensemble de ces questions, ce chapitre est organisé de la manière suivante : La section 1.1 est consacrée à l'étude de la procédure d'arbitrage en tant que mécanisme incitant les parties à émettre des propositions similaires. Les facteurs explicatifs du recours à l'arbitrage sont analysés dans la section 1.2. La dernière section donne des remarques conclusives.

## 1.1 L'arbitrage comme incitation à la convergence

Quelle procédure d'arbitrage est la plus efficace en tant que mécanisme d'incitation à la convergence? Dans quel mesure le *design* de l'arbitrage influence-t-il le comportement des protagonistes? Nous centrons notre analyse sur les deux procédures les plus utilisées, à savoir l'arbitrage conventionnel et l'arbitrage entre offres finales. Les présentations effectuées dans cette section sont inspirées de Chappe (2001).

### 1.1.1 L'arbitrage conventionnel

Nous étudions, tout d'abord, l'impact de la procédure conventionnelle sur le comportement de l'arbitre dans le choix de sa sentence. Cette étude nous permet, dans un deuxième temps, d'analyser le comportement des parties dans la détermination de leurs propositions, en réaction à la règle de décision adoptée par l'arbitre.

#### 1. Le comportement de l'arbitre : le choix d'une sentence

Le résultat d'un arbitrage conventionnel n'est sujet à aucune contrainte, c'est à dire que l'arbitre a une totale liberté dans le choix de sa sentence. Dans sa prise de décision, l'arbitre est considéré comme un agent rationnel dont l'objectif est de maximiser son utilité qui a deux composantes : elle dépend non seulement de sa rémunération présente mais également de sa rémunération future. Cette seconde composante repose naturellement sur son engagement éventuel pour d'autres arbitrages. Dans ce cadre, l'arbitre, cherchant à maximiser la probabilité d'être embauché dans le futur, prend des décisions qui ne le discréditent pas aux yeux de l'une ou l'autre des parties. En effet, contrairement à l'intervention du juge, la désignation de l'arbitre n'est



pas imposée par l'appareil judiciaire mais effectuée par les parties elles-mêmes. Le choix d'un arbitre dépend donc de ses sentences précédentes.

Cette recherche du meilleur compromis se concrétise par la prise en compte par l'arbitre des propositions des parties et de leurs estimations de ce que devrait être la sentence en fonction de leur interprétation des faits. Reprenant cette idée, Farber et Bazerman (1986) construisent une fonction fondée à la fois sur les propositions des parties et sur ce qu'elles estiment être la sentence la plus juste : l'arbitre cherche à s'approcher le plus des attentes des individus, par conséquent son objectif consiste à minimiser une fonction de perte qui représente l'écart entre ces attentes et sa sentence. Plus précisément, l'arbitre rend la sentence,  $s$ , qui minimise la somme pondérée des écarts au carré entre les propositions finales des parties,  $y_p$  et  $y_d$ , et sa sentence,  $s$ , d'une part; et entre les sentences estimées justes par les parties,  $y_{ep}$  et  $y_{ed}$ , et sa décision,  $s$ , d'autre part<sup>3</sup>. La fonction de perte de l'arbitre s'écrit donc :

$$V(s, y_p, y_d) = \alpha [\beta (s - y_{ep})^2 + (1 - \beta) (s - y_{ed})^2] + (1 - \alpha) [\gamma (s - y_p)^2 + (1 - \gamma) (s - y_d)^2], \text{ où } \alpha, \beta, \gamma \in [0, 1]^3.$$

Le paramètre  $\alpha$  représente le poids accordé à l'écart entre les évaluations des parties et la sentence et  $(1 - \alpha)$  correspond au poids attribué à la différence entre les propositions et la sentence. Autrement dit, plus  $\alpha$  est élevé, plus l'arbitre accorde d'importance aux faits, c'est à dire aux estimations des parties quant à la sentence juste. De manière symétrique, une diminution de  $\alpha$  implique que l'arbitre accorde plus de poids aux propositions. Les paramètres  $\beta$  et  $\gamma$  représentent les poids attribués au plaignant en ce qui concerne respectivement son estimation de la sentence juste et sa proposition.

---

<sup>3</sup> Dans l'ensemble de la littérature économique sur l'arbitrage, les conflits sont supposés être exclusivement monétaires et unidimensionnels. Il s'agit d'une hypothèse simplificatrice.

La minimisation de la fonction de perte de l'arbitre permet d'obtenir la sentence optimale :

$$s^* = \alpha y_e + (1 - \alpha) [\gamma y_p + (1 - \gamma) y_d] \quad (1.1)$$

où  $y_e$  est la moyenne pondérée des estimations des parties en fonction de leur interprétation des faits :

$$y_e = \beta y_{ep} + (1 - \beta) y_{ed}$$

Cette valeur est définie comme étant le “prix approprié” de l'arbitrage. Suivant l'équation 1.1, l'arbitre cherche un compromis entre ce prix approprié et les propositions des parties : il tient compte à la fois de l'idée que les individus se font de ce qui est juste et des offres qu'ils soumettent. L'expression  $(1 - \alpha) \gamma$  désigne l'importance accordée par l'arbitre à la proposition du plaignant et  $(1 - \alpha) (1 - \gamma)$  est le poids attribué à l'offre émise par le défendeur.

Trois cas particuliers sont alors à distinguer :  $\alpha = 1$ ;  $\alpha = 0$  et  $\gamma = 1/2$ ;  $\alpha = 0$  et  $\gamma$  indéterminé.

(i) Lorsque  $\alpha = 1$ , l'arbitre détermine sa sentence uniquement en fonction des faits et n'accorde aucune importance aux propositions des parties. La sentence optimale devient :

$$s^* = y_e$$

(ii) Lorsque  $\alpha = 0$  et  $\gamma = 1/2$ , l'arbitre détermine sa sentence uniquement en fonction des propositions des parties ( $\alpha = 0$ ) et adopte un comportement égalitaire, tel qu'aucune discrimination n'est introduite entre les individus ( $\gamma = 1/2$ ). La sentence optimale devient :

$$s^* = \frac{y_p + y_d}{2}$$

L'arbitre définit sa sentence comme un partage équitable de la différence entre les propositions des parties.

(iii) Enfin, lorsque  $\alpha = 0$  et  $\gamma$  indéterminé, l'arbitre détermine sa sentence uniquement en fonction des propositions des parties ( $\alpha = 0$ ) mais est en mesure de pondérer différemment ces propositions ( $\gamma$  indéterminé): si  $\gamma > 1/2$ , l'arbitre accorde plus d'importance au plaignant et, si  $\gamma < 1/2$ , il accorde plus d'attention à l'exigence du défendeur. Sa sentence optimale s'écrit :

$$s^* = \gamma y_p + (1 - \gamma) y_d$$

Comme nous le verrons dans le paragraphe 2, la définition de la sentence optimale implique l'existence d'un effet de glaciation. Par exemple, dans le cas (ii), l'arbitre ne fait que partager la différence entre les propositions des parties. Ces dernières sont donc incitées à formuler des propositions extrêmes afin de maximiser leurs gains. En effet, un accroissement de la demande du plaignant,  $y_p$ , et une diminution de l'offre du défendeur,  $y_d$ , entraînent une augmentation des gains des parties, de par la définition de  $s^*$ . Cet effet de glaciation trouve son origine dans la formulation de la fonction de perte de l'arbitre. En effet, le poids qu'il accorde aux faits  $y$  est supposé indépendant des exigences des parties ( $\alpha$  est exogène). Autrement dit, lorsque les parties émettent des propositions extrêmes, il est supposé que l'arbitre n'ajuste pas sa sentence en fonction des faits. Or, dans ce cas, ce dernier ne devrait-il pas tenir compte des faits de manière plus importante afin de se construire une meilleure opinion du conflit?

Une hypothèse plus réaliste doit par conséquent permettre à l'arbitre d'accorder plus ou moins d'importance aux faits selon la qualité des propositions. Ces dernières sont dites de bonne qualité lorsqu'elles sont proches. Farber et Bazerman (1986) suggèrent de prendre en considération le mécanisme suivant :  $\alpha = g(y_p - y_d)$ , où  $g$  est une fonction monotone croissante de la différence entre les propositions. Par conséquent, lorsque les exigences des parties deviennent déraisonnables, c'est à dire trop éloignées l'une de l'autre,

$\alpha$  tend vers un. Autrement dit, l'arbitre accroît le poids qu'il accorde aux faits pour diminuer celui qu'il donne aux propositions, tel que l'incitation pour les parties à émettre des propositions extrêmes tend à disparaître.

Pour construire ce mécanisme, Farber et Bazerman (1986) ont effectué des simulations d'arbitrage. Les simulations ont été expédiées en 1982 à tous les membres de l'Académie Nationale des Arbitres et aux participants d'un meeting régional de l'Association Américaine d'Arbitrage. Chaque arbitre doit résoudre 25 cas hypothétiques dans lesquels le conflit porte sur les salaires. Il est ainsi demandé à chaque arbitre de déterminer la sentence qu'il choisirait lors d'un arbitrage conventionnel. A partir des données collectées et d'une étude économétrique, les auteurs retrouvent l'influence conjointe des faits et des propositions dans la détermination de la sentence. De plus, il apparaît que l'importance accordée aux faits par l'arbitre varie systématiquement avec la qualité des propositions : l'arbitre tient compte relativement plus fortement des faits lorsque les offres sont éloignées, ce qui accorde une certaine pertinence à l'hypothèse de croissance de la fonction  $g$ .

Vérifions donc dans quelle mesure la définition de la sentence optimale incite effectivement les parties à formuler des propositions extrêmes.

## 2. Le comportement des parties : la détermination des propositions

L'objectif de ce paragraphe est d'analyser le comportement des parties dans la détermination de leurs propositions, en réaction à la règle de décision arbitrale qui est définie par la sentence optimale. En supposant que  $\gamma = 1/2$  et  $\alpha$  indéterminé, la sentence rendue par l'arbitre correspond à l'expression suivante :

$$s^* = \alpha y_e + (1 - \alpha) \left( \frac{y_p + y_d}{2} \right) \quad (1.2)$$

L'hypothèse selon laquelle l'arbitre adopte un comportement égalitaire ( $\gamma = 1/2$ ) est faite sans perte de généralité et permet de simplifier l'analyse. En effet, les éléments fondamentaux définissant la sentence arbitrale sont bien présents dans l'expression (1.2), à savoir la prise en compte des faits et des propositions des parties.

Le comportement des parties dépend de l'environnement informationnel dans lequel elles interagissent. Suivant l'analyse de Farber (1981), il est tout d'abord supposé que la règle de décision de l'arbitre est de connaissance commune entre les protagonistes.

Lorsque les parties connaissent la règle de décision arbitrale, les fonctions d'utilité du plaignant et du défendeur sont respectivement définies de la manière suivante<sup>4</sup> :

$$U_p [s^* (y_p, y_d, y_e)] = s^* \quad (1.3)$$

$$\text{et } U_d [-s^* (y_p, y_d, y_e)] = -s^* \quad (1.4)$$

Les propositions d'équilibre des parties sont données par l'optimisation simultanée de ces deux fonctions.

**Proposition 1.1.** *Dans l'arbitrage conventionnel, lorsque la règle de décision arbitrale est de connaissance commune, les propositions d'équilibre des parties sont divergentes :*

$$s^* = y_e = \frac{y_p + y_d}{2} \text{ et } \alpha^* = 1$$

Preuve. Voir annexe 1.A ■

D'une part, nous pouvons remarquer que  $s^* = y_e$  : l'arbitre n'accorde aucune importance aux propositions, les parties sont donc incitées à adopter un comportement extrême afin d'accroître leurs gains. Le plaignant fait ainsi une demande  $y_p$  très élevée et le défendeur soumet une offre  $y_d$  très faible

---

<sup>4</sup> Farber (1981) suppose que les coûts de l'arbitrage sont nuls, sans perte de généralité.

( $\alpha^* = g(y_p - y_d) = 1$ ). La présence de cet effet de glaciation est corroborée par les travaux empiriques. Anderson (1981) développe trente sept études, de 1963 à 1981, qu'il groupe en fonction de la méthode utilisée. Trente et une sont effectuées à partir de données réelles et six à partir de données expérimentales. L'objectif est de comparer les propositions des parties lors de négociations collectives suivies d'arbitrage à celles émises lors de négociations sans possibilité de recourir à cette procédure. Quelle que soit la méthode utilisée, la présence d'un effet de glaciation n'est pas réfutée. De plus, d'autres études empiriques ont montré que cet effet entraîne une forme de dépendance à l'arbitrage (*narcotic effect*) : le fait d'avoir eu recours à l'arbitrage dans le passé incite les parties à y recourir à nouveau dans le futur. Currie (1989) développe une étude économétrique dans laquelle elle analyse les négociations salariales (avec possibilité d'arbitrage) qui se sont déroulées entre l'école de Columbia et la fédération anglaise des enseignants (entre 1947 et 1981). Cette analyse fait apparaître que le recours à l'arbitrage lors d'une période donnée accroît de 10% la probabilité d'y avoir recours à la période suivante. Ce résultat est confirmé expérimentalement par Bolton et Katok (1998) : donner aux parties la possibilité de recourir à l'arbitrage en cas de conflit dans la négociation accroît la probabilité qu'un tel conflit survienne dans le futur.

D'autre part, nous pouvons observer que  $s^* = (y_p + y_d)/2$  : nous pourrions alors considérer que l'arbitre ne fait que partager la différence. En fait, nous allons voir que la sentence estimée juste par l'arbitre devient le point de référence vers lequel tendent les parties. Autrement dit, elles émettent des propositions centrées autour de la sentence estimée juste :  $y_e = (y_p + y_d)/2$ . De fait, l'hypothèse selon laquelle l'arbitre ne ferait que partager la différence est réfutée empiriquement. Bloom (1986) observe que, si les sentences arbitrales semblent en moyenne refléter un compromis mécanique entre les prétentions des parties, il existe une part significative de variance inexpliquée dans ces sentences.

Ces résultats sont valables si nous considérons que la sentence estimée juste par l'arbitre,  $y_e$ , est de connaissance commune entre les parties. Dans une perspective plus réaliste, Farber (1981) relâche cette hypothèse en supposant que les individus sont en situation d'incertitude concernant  $y_e$ .

L'hypothèse d'incertitude est modélisée de la manière suivante : les parties forment des croyances *a priori* sur la sentence estimée juste par l'arbitre et considèrent ainsi que  $y_e$  est une variable aléatoire continue tirée d'une loi normale<sup>5</sup> de moyenne  $m$  et de variance  $\sigma^2$  :

$$y_e \sim N(m; \sigma^2)$$

Etant donné l'équation (1.2),  $s^*$  suit également une loi normale de moyenne  $\bar{s}^*$  et de variance  $\alpha^2\sigma^2$  :

$$s^* \sim N(\bar{s}^*; \alpha^2\sigma^2)$$

$$\text{où } \bar{s}^* = \alpha m + (1 - \alpha)(y_p + y_d) / 2.$$

Les fonctions d'utilité utilisées par Farber (1981) sont les suivantes :

$$\begin{aligned} U_p(x) &= 1 - \exp(-c_p x) \\ U_d(-x) &= 1 - \exp(-c_d(-x)) \end{aligned}$$

où les paramètres  $c_p$  et  $c_d$  sont les mesures de l'aversion absolue face au risque des parties selon la définition de Arrow-Pratt<sup>6</sup>.

En outre, il est supposé que  $\alpha = 1 - \exp[-\lambda(y_p - y_d)]$ , où  $\lambda$  est un paramètre représentant la vitesse avec laquelle  $\alpha$  augmente au fur et à mesure que les propositions divergent. Des propositions identiques correspondent à  $\alpha = 0$ , tandis que, lorsqu'elles divergent,  $\alpha$  tend vers un.

---

<sup>5</sup> Cette loi normale est de connaissance commune entre les parties.

<sup>6</sup> Le coefficient d'aversion absolue face au risque de la partie  $i$  ( $i = p, d$ ) est défini par  $c_i = -U_i''/U_i'$ . La règle de l'Hôpital permet de démontrer que  $\lim_{c_i \rightarrow 0} U_i(x) = 0$ , ce qui implique un comportement de neutralité face au risque.

L'ensemble de ces spécifications et la règle de la fonction génératrice des moments d'une loi normale permettent de déterminer les fonctions d'utilité espérée des parties :

$$E(U_p) = 1 - \exp \left[ -c_p \bar{s}^*(y_p, y_d, y_e) + \frac{1}{2} \alpha^2 \sigma^2 c_p^2 \right] \quad (1.5)$$

$$E(U_d) = 1 - \exp \left[ c_d \bar{s}^*(y_p, y_d, y_e) + \frac{1}{2} \alpha^2 \sigma^2 c_d^2 \right] \quad (1.6)$$

Comme précédemment, les propositions d'équilibre des individus sont données par l'optimisation simultanée de ces deux fonctions.

**Proposition 1.2.** *Dans l'arbitrage conventionnel, lorsque les croyances des parties sont modélisées à l'aide d'une loi normale, la divergence de leurs propositions d'équilibre dépend du degré d'incertitude  $\sigma^2$ , de l'aversion totale face au risque  $(c_p + c_d)$ , et du taux de diminution du poids accordé aux propositions,  $\lambda$  :*

$$\frac{y_p + y_d}{2} = m - \frac{1}{2} \alpha \sigma^2 (c_p - c_d) \quad \text{et} \quad \alpha^* = \frac{1}{\lambda \sigma^2 (c_p + c_d)}$$

Preuve. Voir annexe 1.B ■

La loi de distribution utilisée pour modéliser les croyances des parties et les spécifications introduites pour caractériser leurs fonctions d'utilité sont nécessairement restrictives. Cependant, suivant la proposition 1.2, ces restrictions permettent d'obtenir des résultats aisément interprétables :

D'une part, nous pouvons remarquer que la moyenne des propositions d'équilibre n'est plus égale à la moyenne de la sentence estimée juste. Elle s'en éloigne notamment en fonction du degré d'aversion au risque des parties. Cet effet est naturellement d'autant plus fort que l'incertitude sur  $y_e$  augmente. La partie la plus riscophobe fait une proposition plus proche de la moyenne de la sentence estimée juste que la partie la moins riscophobe. Lorsque les individus sont neutres à l'égard du risque ( $c_p = c_d = 0$ ) ou présentent une attitude



identique face au risque ( $c_p = c_d > 0$ ), le résultat sans incertitude est obtenu :  $m = (y_p + y_d) / 2$ .

D'autre part, la différence entre les propositions des parties,  $\alpha^*$ , est une fonction décroissante de l'incertitude, caractérisée par  $\sigma^2$ , de l'aversion totale face au risque,  $(c_p + c_d)$ , et du taux de diminution du poids accordé aux propositions,  $\lambda$ .

Ainsi, comme nous l'avons précisé, l'arbitre ne se contente pas de partager la différence entre les exigences individuelles. Ce sont les parties qui induisent ce résultat en émettant des offres équidistantes de ce qu'elles considèrent comme la décision probable de l'arbitre. La moyenne de la sentence estimée juste devient le point de référence autour duquel elles positionnent leurs propositions.

Etant donné la divergence des propositions induite par la règle de décision arbitrale dans l'arbitrage conventionnel, Stevens (1966) a le premier suggéré de modifier cette procédure en restreignant le choix de l'arbitre aux seules exigences des parties, ce qui a donné lieu au développement de l'arbitrage entre offres finales.

### 1.1.2 L'arbitrage entre offres finales

Cette restriction a pour objectif de contraindre les parties à faire des offres proches, voire similaires. En effet, dans l'arbitrage entre offres finales, chaque partie est face à un dilemme : une proposition peu conciliante est synonyme de gains élevés mais a une probabilité relativement faible d'être sélectionnée par l'arbitre, tandis qu'une offre raisonnable procure des gains inférieurs mais a plus de chances d'être retenue. L'argument en faveur de l'arbitrage entre offres finales peut être résumé ainsi (Rehmus 1979, p.218):

*“Si l’arbitre était contraint de choisir l’une des offres finales des parties, sans être en mesure de chercher un compromis entre elles, il est probable que la logique d’une telle procédure inciterait les individus à être plus conciliants de manière à remporter la sympathie de l’arbitre. De par la convergence de leurs propositions, les parties parviendraient à terme à un accord par elles-mêmes.”*

Comme précédemment, nous étudions tout d’abord l’impact de l’arbitrage entre offres finales sur le comportement de l’arbitre dans le choix de sa sentence. Cette étude nous permet, dans un deuxième temps, d’analyser le comportement des parties dans la détermination de leurs propositions, en réaction à la règle de décision adoptée par l’arbitre.

### 1. Le comportement de l’arbitre : le choix d’une proposition

Farber (1980) suppose que l’arbitre confronte les offres finales des parties,  $y_p$  et  $y_d$ , et choisit la proposition la plus proche de la sentence optimale  $s^*$ . Autrement dit, l’offre du défendeur est sélectionnée si et seulement si :

$$|s^* - y_d| < |y_p - s^*|$$

L’offre du défendeur est toujours inférieure à la demande du plaignant. Dans le cas contraire, les parties peuvent se mettre d’accord sans recourir à l’arbitrage.

Nous avons donc  $y_d < y_p$ , telle que l’arbitre choisit l’offre du défendeur si et seulement si :

$$s^* - y_d < y_p - s^*$$

Par conséquent, la condition de sélection de la proposition du défendeur est donnée par l’expression suivante :

$$s^* < \frac{y_d + y_p}{2} \tag{1.7}$$

En remplaçant la sentence optimale par sa valeur (présentée dans l’équation (1.1)), la condition (1.7) revient à comparer la sentence estimée juste par

l'arbitre,  $y_e$ , à une moyenne pondérée des propositions des parties :

$$y_e < \phi y_d + (1 - \phi) y_p$$

où  $\phi = [1/2 - (1 - \alpha) \gamma] / \alpha$  est le poids accordé à l'offre du défendeur. Comme précédemment, nous retenons le cas d'un arbitre égalitaire, c'est à dire  $\gamma = 1/2$  tel que  $\phi = 1/2$ .

Par souci de réalisme, Farber (1980) suppose que les individus sont en situation d'incertitude concernant  $y_e$ . En effet, lorsque la sentence estimée juste par l'arbitre est de connaissance commune entre les parties, Crawford (1979) montre que l'arbitrage conventionnel et l'arbitrage entre offres finales aboutissent à un résultat identique : la sentence estimée juste. Dans l'arbitrage conventionnel, aucune partie n'accepte d'autre solution. Dans l'arbitrage entre offres finales, les parties ne peuvent formuler de meilleures propositions que celles correspondant à la sentence estimée juste par l'arbitre.

Dans ce contexte d'incertitude, les agents forment des croyances *a priori* sur la sentence estimée juste par l'arbitre et considèrent ainsi que  $y_e$  est une variable aléatoire continue, tirée d'une loi normale<sup>7</sup> de moyenne  $m$  et de variance  $\sigma^2$  :

$$y_e \sim N(m; \sigma^2)$$

La probabilité que l'offre du défendeur soit choisie par l'arbitre s'écrit :

$$P \{y_d \text{ choisie}\} = P \left\{ y_e < \frac{y_d + y_p}{2} \right\} = F \left( \frac{y_d + y_p}{2} \right)$$

La probabilité que la proposition du plaignant soit retenue par l'arbitre s'écrit :

$$P \{y_p \text{ choisie}\} = 1 - P \{y_d \text{ choisie}\} = 1 - F \left( \frac{y_d + y_p}{2} \right)$$

---

<sup>7</sup> Cette loi normale est de connaissance commune entre les parties.

où  $F(y_e)$  est la fonction de répartition de la variable aléatoire  $y_e$ .

Une fois établi le processus de désignation de la sentence, il est possible d'en étudier l'impact sur le comportement des parties.

## 2. Le comportement des parties : la détermination des propositions

A partir des résultats précédents relatifs au comportement de l'arbitre, la sentence arbitrale espérée s'écrit :

$$y_d P\{y_d \text{ choisie}\} + y_p P\{y_p \text{ choisie}\} = y_d F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) + y_p \left[1 - F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)\right]$$

Nous pouvons ainsi déterminer les utilités espérées des parties dont les expressions dépendent de leurs attitudes vis-à-vis du risque.

Lorsque les individus sont neutres à l'égard du risque, les fonctions d'utilité espérée respectives du plaignant et du défendeur sont les suivantes:

$$E(U_p) = F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) y_d + \left[1 - F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)\right] y_p \quad (1.8)$$

$$E(U_d) = -F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) y_d - \left[1 - F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)\right] y_p \quad (1.9)$$

L'optimisation simultanée de ces deux fonctions permet de déterminer les propositions d'équilibre des parties.

**Proposition 1.3.** *Dans l'arbitrage entre offres finales, lorsque les parties sont neutres face au risque, leurs propositions d'équilibre sont centrées autour de la moyenne de la distribution représentant leurs croyances sur la sentence estimée juste par l'arbitre. La divergence des propositions dépend positivement du degré d'incertitude  $\sigma^2$  :*

$$\frac{y_p + y_d}{2} = m \text{ et } y_p - y_d = \frac{1}{f(m)} = \sqrt{2\pi\sigma^2}$$

Preuve. Voir annexe 1.C ■

Les propositions des individus sont entièrement conditionnées par leurs croyances sur le choix final de l'arbitre. Autrement dit, la moyenne des propositions des parties correspond à la médiane de la fonction de répartition. De plus, l'écart entre les offres est égal à l'inverse de la médiane de la fonction de densité. Ces résultats impliquent une meilleure convergence dans l'arbitrage entre offres finales que dans la procédure conventionnelle. En effet, dans l'arbitrage conventionnel, comme nous l'avons montré dans la section 1.1.1, les parties émettent des propositions équidistantes de ce qu'elles considèrent comme la décision probable de l'arbitre. Au contraire, dans l'arbitrage entre offres finales, nous pouvons constater que les propositions sont centrées autour de la moyenne de la distribution :

$$y_p = m + \sqrt{\frac{\pi\sigma^2}{2}} \text{ et } y_d = m - \sqrt{\frac{\pi\sigma^2}{2}}$$

Toutefois, cette conclusion dépend fortement de la fonction de distribution choisie pour représenter les croyances des parties. En effet, la loi normale, en tant que loi unimodale et symétrique, est telle que les probabilités de gagner sont plus élevées vers le centre. La convergence des propositions, caractérisée par leur disposition symétrique autour de la moyenne de la distribution, résulte donc du recours à cette loi.

Supposons, à la suite de Brams, Kilgour et Merrill (1991), que l'arbitre est susceptible de choisir toute proposition comprise dans l'intervalle  $[0, 1]$ , telle que la variable aléatoire  $y_e$  est tirée dans une loi uniforme<sup>8</sup> :

$$y_e \sim U(0; 1)$$

La probabilité que l'offre du défendeur soit choisie par l'arbitre s'écrit :

$$P\{y_d \text{ choisie}\} = \frac{y_d + y_p}{2}$$

---

<sup>8</sup> Cette loi uniforme est de connaissance commune entre les parties.

La probabilité que la proposition du plaignant soit retenue par l'arbitre s'écrit :

$$P \{y_p \text{ choisie}\} = 1 - \left( \frac{y_d + y_p}{2} \right)$$

Dans ce cadre, les fonctions d'utilité espérée respectives du plaignant et du défendeur sont les suivantes :

$$\begin{aligned} E(U_p) &= \left( \frac{y_d + y_p}{2} \right) y_d + \left[ 1 - \left( \frac{y_d + y_p}{2} \right) \right] y_p \\ E(U_d) &= - \left( \frac{y_d + y_p}{2} \right) y_d - \left[ 1 - \left( \frac{y_d + y_p}{2} \right) \right] y_p \end{aligned}$$

La différenciation de ces deux équations permet de montrer que les propositions des parties sont extrêmement divergentes :

$$y_p = 1 \text{ et } y_d = 0$$

L'intuition de ce résultat est la suivante : la loi de distribution retenue pour modéliser les croyances des parties sur la décision de l'arbitre a un impact très important sur l'issue du dilemme introduit par l'arbitrage entre offres finales. En effet, la loi normale est telle que les probabilités sont centrées autour de la médiane de la distribution. Par conséquent, l'éventuel accroissement de gain généré par une offre extrême (éloignée de la médiane) est plus que compensé par la perte liée à la faible probabilité que cette proposition soit sélectionnée par l'arbitre. Les parties sont donc incitées à faire des propositions raisonnables (proches de la médiane). A contrario, la loi uniforme est telle que les probabilités sont les mêmes qu'on soit proche ou éloigné de la médiane. Par conséquent, le gain en probabilité liée à une offre raisonnable (proche de la médiane) est plus que compensé par la perte en paiement potentiel. Les parties sont donc incitées à faire des propositions extrêmes (éloignées de la médiane).

Considérons maintenant le cas où les parties ne sont plus neutres vis-à-vis du risque. Suivant les expressions (1.8) et (1.9), leurs fonctions d'utilité espérée deviennent :

$$\begin{aligned} E(U_p) &= F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) U_p(y_d) + \left[1 - F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)\right] U_p(y_p) \\ E(U_d) &= F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) U_d(-y_d) + \left[1 - F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)\right] U_d(-y_p) \end{aligned}$$

Afin de déterminer le couple de propositions d'équilibre, nous différencions ces fonctions par rapport à  $y_p$  et  $y_d$  respectivement :

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}f\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) [U_p(y_d) - U_p(y_p)] + \left[1 - F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)\right] U_p'(y_p) &= 0 \\ \frac{1}{2}f\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) [U_d(y_d) - U_d(y_p)] + F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) U_d'(y_d) &= 0 \end{aligned}$$

Ces équations déterminent implicitement les offres finales d'équilibre des parties. Résoudre ce système permet d'obtenir :

$$\frac{F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)}{1 - F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)} = \frac{U_d(y_d) - U_d(y_p)}{U_p(y_d) - U_p(y_p)} \cdot \frac{U_p'(y_p)}{U_d'(y_d)}$$

Farber (1980) montre alors que la partie la plus riscophobe fait une proposition plus raisonnable afin d'accroître sa probabilité de gagner. En outre, lorsque les parties expriment la même attitude vis-à-vis du risque, nous retrouvons le résultat selon lequel la moyenne de leurs propositions correspond à la médiane de la fonction de répartition.

En résumé, les deux procédures majeures d'arbitrage, à savoir l'arbitrage conventionnel et l'arbitrage entre offres finales, n'induisent pas une convergence des exigences des parties. Cependant, de par leurs règles de fonctionnement distinctes, ces procédures ont des implications stratégiques différentes sur les comportements individuels. Dans l'arbitrage conventionnel, l'arbitre est en

mesure d'effectuer un compromis entre les propositions des parties. Cette règle de fonctionnement crée un effet de glaciation selon lequel les individus ont tendance à adopter des positions divergentes. Dans l'arbitrage entre offres finales, l'arbitre est contraint de choisir l'une des offres émises par les parties, ce qui implique une moindre divergence entre ces offres. Etant donné ces éléments, les théoriciens ont cherché à modifier ces procédures originelles afin de déterminer des mécanismes de convergence plus efficaces.

### **1.1.3 La recherche d'une meilleure convergence des propositions**

L'objectif de cette section est d'analyser différents processus alternatifs d'arbitrage à travers leur capacité à promouvoir une convergence des exigences des parties. Cependant, ces procédures sont peu utilisées aux Etats-unis et pas du tout en France et seront donc présentées de manière succincte.

#### **1. L'arbitrage entre offres finales avec bonus**

Cette procédure a été suggérée par Brams, Kilgour et Merrill (1991). Il s'agit d'attribuer au vainqueur de l'arbitrage entre offres finales un bonus qui correspond à l'écart entre les deux propositions. Ce bonus est versé par la partie perdante. Dans ce processus, les deux propositions ne convergent pas totalement mais sont cependant plus proches que dans une procédure d'arbitrage entre offres finales. Cette meilleure convergence s'explique par l'augmentation de l'enjeu générée par l'existence de ce bonus potentiel. En effet, dans une étude empirique, Freeman (1986) a montré que le risque de perte dans la procédure d'arbitrage entre offres finales n'était pas suffisant pour induire une convergence des prétentions individuelles. Ainsi, dans l'arbitrage entre offres finales avec bonus, les parties ont plus à perdre que dans la procédure classique, si bien qu'elles émettent des propositions moins extrêmes. Cependant,



ce risque de perte rend en même temps cette procédure peu attractive, surtout lorsque les parties ont la possibilité de recourir à l'arbitrage entre offres finales.

## 2. L'arbitrage combiné

L'arbitrage combiné a été suggéré par Brams (1986) ainsi que Brams et Merrill (1986) et constitue une procédure hybride combinant l'arbitrage conventionnel et l'arbitrage entre offres finales. Son fonctionnement est le suivant:

(i) Les deux parties soumettent simultanément leurs propositions. Dans le même temps, l'arbitre détermine la sentence qu'il estime être juste.

(ii) Si l'estimation de l'arbitre se situe entre les propositions, il choisit celle qui est la plus proche de son estimation (arbitrage entre offres finales).

(iii) Si son estimation est hors de cet intervalle, la sentence rendue correspond à l'estimation de l'arbitre (arbitrage conventionnel).

(iv) Naturellement, si les offres sont identiques, cette offre commune devient l'accord effectué entre les parties.

Contrairement à l'arbitrage entre offres finales avec bonus, cette procédure induit une convergence parfaite des propositions : les offres des parties correspondent à la médiane de la fonction de densité représentant leurs croyances, à condition que cette fonction soit unimodale et symétrique.

Dickinson (2001) analyse expérimentalement ce résultat théorique et développe pour cela quatre traitements : dans chaque traitement, une phase de négociation est tout d'abord introduite, dans laquelle les parties ont la possibilité de parvenir à un accord par elles-mêmes sur le partage d'un certain surplus. En cas de conflit, selon le traitement considéré, le partage est déterminé par la procédure d'arbitrage conventionnel, d'arbitrage entre offres finales, ou d'arbitrage combiné. Conformément aux analyses théoriques, la décision de l'arbitre est définie comme un tirage aléatoire dans une loi normale.

Les résultats montrent, d'une part, que les propositions finales des parties ne sont pas significativement différentes entre l'arbitrage combiné et l'arbitrage entre offres finales. D'autre part, la procédure d'arbitrage combiné génère le taux de conflit le plus élevé lors de la phase de négociation préalable<sup>9</sup>. Ces conclusions remettent en cause la pertinence de cette procédure en tant que mécanisme d'incitation à la convergence des exigences des parties.

### 3. L'arbitrage séquentiel

Il s'agit d'une procédure d'arbitrage entre offres finales dans laquelle les parties peuvent faire des contre-propositions (Brams, Kilgour et Weber 1991). L'interaction entre les agents s'apparente ainsi à un modèle de négociation à la Rubinstein (1982) dont la séquentialité présente l'avantage suivant : elle génère un phénomène d'apprentissage de la part des parties quant au jugement de référence de l'arbitre et garantit ainsi une plus grande convergence de leurs propositions. Deux types d'arbitrage séquentiel peuvent être distingués :

- L'arbitrage séquentiel à horizon fini. Il s'agit d'un arbitrage entre offres finales à deux étapes, tel que le perdant de l'arbitrage (à la période 1) est autorisé à faire une contre-proposition (à la période 2). Si cette dernière est plus proche de l'estimation de l'arbitre que la proposition initialement gagnante, l'arbitre fait alors la moyenne de ces deux offres. Sinon, le résultat de la première période est inchangé.
- L'arbitrage séquentiel à horizon infini. La séquence des propositions et contre-propositions n'est plus limitée à deux coups et s'arrête uniquement lorsqu'une même partie a gagné deux fois de suite.

---

<sup>9</sup> Le taux de conflit avec arbitrage combiné est égal à 60% (il est de 56% avec arbitrage entre offres finales et 50% avec arbitrage conventionnel). En outre, un traitement de contrôle permet de montrer que la négociation sans arbitrage génère un taux de conflit de 21%, ce qui confirme l'existence du *narcotic effect*.

Il est à noter que ces procédures génèrent une convergence différente de celle occasionnée par l'arbitrage combiné : dans l'arbitrage séquentiel, les propositions des parties tendent vers le jugement de référence de l'arbitre quelle que soit sa valeur, tandis que dans la procédure combinée les offres correspondent à la médiane de la fonction de densité.

Pour illustrer ce phénomène, prenons un exemple avec l'arbitrage séquentiel à horizon fini en supposant que le plaignant est un employé et que le défendeur est un employeur :

(i) Le défendeur propose un salaire  $y_d = 2000$  Euros et le plaignant propose  $y_p = 2600$  Euros. L'arbitre considère que le salaire juste est  $y_a = 2200$  Euros mais ce jugement de référence n'est pas communiqué aux parties.

(ii) L'arbitre sélectionne alors l'offre du défendeur car elle est plus proche de son jugement de référence. Le défendeur est donc le vainqueur initial.

(iii) Sachant cela, le plaignant est en mesure d'estimer l'intervalle auquel appartient le jugement de référence de l'arbitre :  $y_a \in [2000, 2300]$ . Il fait une contre-proposition  $y_p = 2300$  Euros et devient le nouveau vainqueur car sa contre-proposition est plus proche du jugement de référence de l'arbitre que la proposition initiale du défendeur.

(iv) La sentence arbitrale est alors la moyenne entre la contre-proposition du plaignant et l'offre initiale du défendeur :  $(2300 + 2000) / 2 = 2150$  Euros.

Malgré la convergence des propositions, cette procédure est peu utilisée car elle va à l'encontre d'un des atouts majeurs de l'arbitrage : sa rapidité par rapport aux autres méthodes de résolution des litiges.

#### 4. L'arbitrage avec intermédiaire

Le fonctionnement de cette procédure est le suivant : une première étape est consacrée à la négociation entre les parties. Si les parties ne parviennent pas à un accord au terme de cette première phase, un expert neutre fait une proposition qu'elles sont libres d'accepter ou de refuser. En cas de refus, une seconde chance est donnée aux individus de trouver un accord à l'amiable dans le cadre d'une deuxième phase de négociation. Dans le cas d'un nouvel échec, un arbitre est chargé de prononcer sa sentence conformément à l'arbitrage conventionnel.

Dickinson et Hunnicutt (2002) analysent expérimentalement cette procédure et développent pour cela trois traitements : dans le premier traitement, sans arbitrage, l'existence d'un conflit génère un gain nul pour chaque partie sachant que le surplus à se partager est de 1000 points. Dans le deuxième traitement, l'issue du conflit est déterminée par la procédure d'arbitrage conventionnelle. La décision de l'arbitre  $y$  est définie comme un tirage aléatoire dans une loi normale. Enfin, dans le dernier traitement, l'arbitrage avec intermédiaire est introduit tel que la décision de l'arbitre est donnée par l'expression suivante :

$$s = \gamma R + (1 - \gamma) D$$

où  $R$  est la proposition d'accord faite par l'intermédiaire et  $D$  est la sentence préférée par l'arbitre. Par conséquent, le paramètre  $\gamma$  représente le poids que l'arbitre accorde à la sentence proposée par cet expert. Autrement dit, plus  $\gamma$  est élevé, plus l'arbitre accorde d'importance à la recommandation de l'intermédiaire. Inversement, plus  $\gamma$  est faible, plus l'arbitre accorde d'attention à son propre jugement. La recommandation de l'intermédiaire constitue alors un "point focal" vers lequel les propositions convergent et facilite ainsi l'obtention d'un accord. En effet, lorsque  $\gamma = 0.2$  (respectivement,  $\gamma = 0.8$ ), 69% des accords obtenus (respectivement, 64%) correspondent à la

recommandation de l'expert (avec une marge de plus ou moins 60 points). De plus, quelle que soit la valeur de  $\gamma$ , l'arbitrage avec intermédiaire génère un taux de conflit plus faible que la procédure conventionnelle<sup>10</sup>.

En résumé, dans la littérature économique, l'efficacité de l'arbitrage est mesurée par le degré de convergence des propositions des parties. Ce critère rend ainsi l'arbitrage conventionnel et l'arbitrage entre offres finales peu attractifs du fait de leur incapacité à inciter les parties à émettre des offres identiques. Dans ce contexte, il semble que certaines procédures alternatives incitent les individus à émettre des propositions plus raisonnables. L'arbitrage séquentiel et l'arbitrage avec intermédiaire constituent ainsi des mécanismes de convergence plus efficaces.

Cependant, ces analyses n'expliquent pas pourquoi les individus choisissent l'arbitrage plutôt qu'un accord négocié. Elles décrivent simplement leur comportement d'équilibre une fois que la procédure d'arbitrage a été sollicitée. Or, paradoxalement, la crainte liée à une divergence des propositions *ex-post* peut inciter les parties à trouver un accord négocié *ex-ante*. En effet, dans l'arbitrage entre offres finales, le choix de l'arbitre est contraint aux seules propositions des parties. Par conséquent, la divergence de ces propositions fait que chaque partie peut se voir imposer une sentence très défavorable. Anticipant ce risque, les individus peuvent être incités à rechercher un accord par eux-mêmes, rendant caduque l'utilisation de l'arbitrage et rétablissant l'efficacité de l'arbitrage entre offres finales comme mécanisme d'incitation à négocier. Cet argument peut être résumé ainsi (Brams et Merrill 1983, p.940):

*“Une procédure qui génère un accord biaisé, telle que l'arbitrage entre offres finales, peut inciter les parties à ne pas l'utiliser, à négocier sérieusement et à trouver un accord par elles-mêmes”.*

---

<sup>10</sup> Dans l'arbitrage avec intermédiaire, le taux de conflit est de 29% (lorsque  $\gamma = 0.2$ ) et 33% (lorsque  $\gamma = 0.8$ ). Il est de 40% dans l'arbitrage conventionnel et 16% dans le traitement sans arbitrage.

Dans ce cadre, l'objectif de la section suivante est d'expliquer pourquoi cette affirmation n'est pas validée. Autrement dit, nous souhaitons déterminer les raisons pour lesquelles des agents rationnels échouent ou éprouvent des difficultés dans leur tentative de négociation et recourent ainsi à la procédure d'arbitrage.

## **1.2 Les explications du recours à l'arbitrage**

Pourquoi les parties ne parviennent-elles pas à trouver un accord par elles-mêmes évitant ainsi un conflit coûteux et sous-optimal? Nous centrons l'analyse sur les explications les plus avancées dans la littérature économique sur l'arbitrage : la divergence des anticipations des parties sur le comportement de l'arbitre, leur attitude vis-à-vis du risque, l'incitation pour les parties à ne pas faire de concessions durant la négociation et l'existence de problèmes d'agence.

### **1.2.1 La divergence des anticipations des parties et leur attitude face au risque**

Le fondement de cette explication était déjà exprimé dans les articles de Landes (1971), Gould (1973) et Posner (1973). Une fois le litige avéré, les parties négocient s'il existe au moins un accord préféré à l'arbitrage. L'existence d'un tel accord repose sur le concept de zone de contrat : plus la zone de contrat diminue, plus la probabilité de recourir à l'arbitrage augmente. Or, les anticipations des parties sur l'issue de l'arbitrage et leur comportement vis-à-vis du risque ont un impact important sur la taille de cette zone.

Farber et Katz (1979) supposent que les parties négocient afin de se partager un surplus normalisé à 1. Contrairement aux analyses présentées dans la section 1.1, nous raisonnons maintenant en partage relatif et non plus absolu. Dans ce cadre, nous notons  $y_p$  la part du surplus obtenue par le plaignant et  $z_d = 1 - y_p$  la part de ce même surplus obtenue par le défendeur. Les fonctions d'utilité des parties sont donc :

$$U_p = U_p(y_p)$$

$$U_d = U_d(z_p)$$

telles que  $U_p(0) = U_d(0) = 0$  et  $U_p(1) = U_d(1) = 1$ ;  $U'_p(\cdot) > 0$  et  $U'_d(\cdot) > 0$ .

Les auteurs définissent alors deux fonctions d'utilité qui satisfont ces contraintes :

$$U_p = \frac{1 - \exp(y_p c_p)}{1 - \exp c_p}$$

$$U_d = \frac{1 - \exp(z_d c_d)}{1 - \exp c_d}$$

Si  $c_p$  est négatif (respectivement, positif), cela implique que le plaignant est riscophobe (respectivement, riscophile). Un raisonnement analogue peut être tenu concernant le défendeur.

L'arbitre est supposé déterminer une sentence  $y_{pA}$  qui représente la part du surplus qu'il attribue au plaignant en cas de conflit, la part attribuée au défendeur étant  $z_{dA} = 1 - y_{pA}$ . Les parties ne savent pas avec certitude quelle sera la sentence de l'arbitre et forment ainsi des croyances *a priori* (ou anticipations) sur ce jugement :

$$y_{pA} \sim N(y_{pF}, \sigma_p^2)$$

$$z_{dA} \sim N(z_{dF}, \sigma_d^2)$$

où  $y_{pF}$  et  $z_{dF}$  sont les parts espérées attribuées par l'arbitre à chaque partie en cas de litige,  $\sigma_p^2$  et  $\sigma_d^2$  sont les variances espérées correspondantes. Ces paramètres représentent ainsi l'incertitude générée par la procédure d'arbitrage.

Le raisonnement dans un cadre d'incertitude nous amène à spécifier les fonctions de densité représentant les croyances des parties sur la sentence arbitrale et à déterminer les fonctions d'utilité espérée respectives du plaignant et du défendeur :

$$E(U_p) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1 - \exp(y_p c_p)}{1 - \exp c_p} f(y_p; y_{pF}, \sigma_p^2) dy_p$$

$$E(U_d) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1 - \exp(z_d c_d)}{1 - \exp c_d} f(z_d; z_{dF}, \sigma_d^2) dz_d$$

Les expressions précédentes et la règle de la fonction génératrice des moments d'une loi normale permettent d'écrire les utilités espérées sous la forme suivante :

$$E(U_p) = \frac{1 - \exp(c_p y_{pF} + \frac{1}{2} \sigma_p^2 c_p)}{1 - \exp c_p}$$

$$E(U_d) = \frac{1 - \exp(c_d z_{dF} + \frac{1}{2} \sigma_d^2 c_d)}{1 - \exp c_d}$$

Nous définissons  $y_{pS}$  et  $z_{dS}$ , les parts d'équivalent certain, c'est à dire les parts  $y_p$  et  $z_d$  reçues avec certitude par les parties qui leur procureraient des niveaux d'utilité identiques à ceux espérés en cas d'arbitrage :

$$U_{pS} = \frac{1 - \exp(y_{pS} c_p)}{1 - \exp c_p}$$

$$U_{dS} = \frac{1 - \exp(z_{dS} c_d)}{1 - \exp c_d}$$



La résolution des équations  $U_{pS} = E(U_p)$  et  $U_{dS} = E(U_d)$ , à partir des spécifications précédentes, permet d'obtenir :

$$\begin{aligned} y_{pS} &= y_{pF} + \frac{1}{2}\sigma_p^2 c_p \\ z_{dS} &= z_{dF} + \frac{1}{2}\sigma_d^2 c_d \end{aligned}$$

D'après ces expressions, nous pouvons dire que le plaignant préférerait obtenir une part négociée  $y_p$  plutôt que de faire appel à l'arbitre si et seulement si  $y_p > y_{pS}$ . De la même manière, le défendeur préférerait obtenir une part négociée  $z_d$  plutôt que de recourir à la procédure d'arbitrage si et seulement si  $z_d > z_{dS}$ . Par conséquent, le montant maximum que le défendeur serait prêt à verser au plaignant pour éviter de faire appel à l'arbitre est :

$$\begin{aligned} y_{dS} &= 1 - z_{dS} = 1 - z_{dF} - \frac{1}{2}\sigma_d^2 c_d \\ \text{donc } y_{dS} &= y_{dF} - \frac{1}{2}\sigma_d^2 c_d \end{aligned}$$

où  $y_{dF}$  est la part anticipée par le défendeur qui sera attribuée au plaignant dans le cas d'un arbitrage ( $y_{dF} = 1 - z_{dF}$ ).

Dans ce contexte, le plaignant accepte tout accord négocié qui lui procure un gain ( $y_n$ ) supérieur à l'équivalent certain de l'arbitrage ( $y_{pS}$ ) :  $y_n > y_{pS}$ . De la même manière, le défendeur accepte tout accord négocié dont le gain ( $1 - y_n$ ) est supérieur à l'équivalent certain de l'arbitrage ( $1 - y_{dS}$ ) :  $y_n < y_{dS}$ . Nous avons ainsi défini les bornes de la zone de contrat :

$$ZC = y_{dS} - y_{pS} = y_{dF} - y_{pF} - \frac{1}{2}(\sigma_d^2 c_p + \sigma_p^2 c_d) > 0 \quad (1.10)$$

Il existe donc une zone d'accords négociés préférés à l'arbitrage qui est une procédure risquée et coûteuse. La taille de cette zone dépend notamment des deux éléments suivants : la différence entre les anticipations des agents ( $y_{dF} - y_{pF}$ ) et leur aversion vis-à-vis du risque liée à leur incertitude sur le comportement de l'arbitre ( $c_p$  et  $c_d$ ).

**Proposition 1.4.** *Le degré d'optimisme des parties quant à la sentence de l'arbitre entraîne un accroissement du taux d'échec des négociations préalables à l'arbitrage.*

Preuve. Voir annexe 1.D ■

Farber et Bazerman (1989) expliquent cette divergence des anticipations par une tendance respective des parties à surestimer leurs probabilités de gagner en cas de conflit. Farmer et Pecorino (2000) ont testé économétriquement cette explication selon laquelle la divergence des anticipations résulte de l'optimisme des individus. Les données utilisées proviennent des négociations salariales effectuées au sein de la ligue majeure de Base-ball américaine entre les joueurs et les clubs<sup>11</sup>. Afin de soumettre à réfutation l'hypothèse d'optimisme des parties, les auteurs testent le lien entre l'agressivité des offres effectuées *ex-ante* et l'issue de l'arbitrage *ex-post*. En effet, si l'erreur d'anticipation des parties correspond à un excès d'optimisme, une demande de salaire plus agressive de la part d'un joueur lors de l'arbitrage devrait s'accompagner d'une baisse du salaire obtenu à l'issue de l'arbitrage. Or, cette relation inverse entre la demande effectuée *ex-ante* et le salaire obtenu *ex-post* n'est pas réfutée économétriquement : une augmentation de 10% du salaire demandé est associée à une baisse de 7% du salaire obtenu *via* la procédure d'arbitrage.

Malgré cela, l'explication du recours à l'arbitrage par la divergence des anticipations ne semble pas suffisante. En effet, il paraît peu plausible que l'écart entre ces anticipations perdure à long terme si nous envisageons un jeu qui est par nature répété (Geanakoplos et Polemarchakis 1982). Cette idée est confirmée par l'analyse de Farmer et Pecorino (2000) qui montrent l'existence d'un effet d'apprentissage : le fait d'avoir eu recours à l'arbitrage

---

<sup>11</sup> Depuis 1974, l'arbitrage est la procédure officielle de résolution des conflits salariaux dans la ligue majeure de Base-ball américaine (Brams, Kilgour et Merrill 1991). Les données utilisées par Farmer et Pecorino (2000) concernent les années 1990 à 1993.

dans le passé diminue l'erreur d'anticipation commise par l'individu concerné. Une explication alternative liée au comportement face au risque des parties est donc proposée.

**Proposition 1.5.** *Le degré d'aversion au risque des parties, liée à leur incertitude sur la sentence de l'arbitre, entraîne une diminution du taux d'échec des négociations préalables à l'arbitrage.*

Preuve. Voir annexe 1.E ■

L'attitude vis-à-vis du risque des parties affecte leur appréciation de l'arbitrage. La présence d'incertitude sur le comportement de l'arbitre, associée à une certaine aversion pour le risque, rend la procédure d'arbitrage très coûteuse et devrait donc réduire le taux de désaccord lors des négociations préalables.

En résumé, les analyses fondées sur le concept de zone de contrat proposent deux explications de l'échec des négociations et du recours à l'arbitrage: la divergence des anticipations et l'attitude vis-à-vis du risque des parties. D'une part, si les parties ont tendance à être optimistes quant au résultat de la procédure, alors l'obtention d'un accord négocié est plus difficile. D'autre part, si les parties sont averses au risque, alors l'obtention d'un accord négocié est au contraire plus probable.

Cependant, les explications du recours à l'arbitrage fondées sur l'existence et la taille de la zone de contrat sont insuffisantes :

D'une part, selon ce concept, l'arbitrage entre offres finales devrait générer un taux d'accord négocié plus important que l'arbitrage conventionnel. En effet, comme nous l'avons montré dans la section 1.1.1, le comportement de l'arbitre dans l'arbitrage conventionnel est très prévisible, ce qui réduit l'incertitude et donc la zone de contrat. Mais les études empiriques ne confirment pas ce résultat : comme nous l'avons vu dans le paragraphe 2, Dickinson

(2001) note l'existence d'un taux de conflit expérimental de 50% avec arbitrage conventionnel, tandis qu'il est de 56% avec arbitrage entre offres finales.

D'autre part, l'efficacité de l'arbitrage ne peut être jugée uniquement par sa capacité à générer une zone de contrat importante. En effet, une telle analyse est fondée sur une croyance normative forte, n'ayant pas de justification théorique, selon laquelle un accord négocié est préférable à un accord arbitré. Dans le cadre d'un modèle de négociation, Compte et Jehiel (1995) fournissent cette justification théorique en montrant que la procédure d'arbitrage est source d'inefficience dans la mesure où elle génère un délai dans l'obtention d'un accord.

### 1.2.2 La réticence à faire des concessions

Compte et Jehiel (1995) considèrent que le recours à la procédure d'arbitrage peut être liée à la réticence des parties à faire des concessions *ex-ante* durant la négociation, craignant l'impact que peut avoir une telle attitude sur la sentence arbitrale *ex-post*. Cette explication est liée à la littérature plus générale sur les modèles de négociation avec engagement (Schelling 1956, Crawford 1982). Dans une négociation, il peut être avantageux pour les parties de s'engager à tenir une position qu'il serait coûteux de remettre en question. Mais l'élément d'irréversibilité représenté par le coût de cet engagement incite les parties à éviter toute concession et peut donc potentiellement mener à un désaccord.

D'un point de vue théorique, Compte et Jehiel (1995) considèrent une négociation alternée en horizon infini dans laquelle deux joueurs ( $i = 1, 2$ ) cherchent à se partager un surplus normalisé à 1. Au moment de faire une proposition, la partie concernée a deux choix possibles : elle peut faire une concession à la partie adverse en lui proposant une part du surplus ou saisir son option de sortie en ayant recours à l'arbitre. Dans ce cadre, le recours à

l'arbitrage relève d'une décision unilatérale, telle que l'accord des deux parties n'est pas nécessaire. Détaillons les implications de ces deux choix lorsque c'est à la partie  $i$  de prendre une décision :

- 1er cas : le joueur  $i$  décide de faire une concession à la partie  $j$  ( $j \neq i$ ). La concession faite par la partie  $i$  à la période  $k$  est notée  $C_i^k \geq 0$  (avec  $k \geq 1$ ). Etant donné la structure séquentielle de la négociation, nous supposons que la partie 1 (respectivement, 2) est en mesure de faire des concessions uniquement dans les périodes impaires (respectivement, paires), tel que  $C_1^{2k} = C_2^{2k-1} = 0$ . Si nous considérons par exemple la période  $t$  ( $t > 2$ ), la concession totale accordée à la partie  $j$  est la somme de toutes les concessions qui lui ont été accordées dans les périodes antérieures :

$$X_j^t = \sum_{k < t} C_i^k$$

Le montant qui n'a pas encore été concédé par l'une des deux parties est donc :

$$X^t = 1 - X_1^t - X_2^t$$

Dans ce contexte, nous pouvons observer que les concessions sont cumulatives et irréversibles. Autrement dit, les parties ne peuvent concéder que la part du surplus qui n'a pas été concédée dans le passé et de telles concessions ne peuvent être remises en question. A cette étape de la négociation, deux issues peuvent survenir :

1. La partie  $i$  concède l'intégralité du surplus qui n'a pas encore été concédé  $C_i^t = X^t$ . La négociation est terminée et les gains des joueurs  $i$  et  $j$  sont respectivement  $X_i^t$  et  $1 - X_i^t$ .

2. La partie  $i$  fait une concession partielle  $C_i^t \in [0, X^t)$ . Dans ce cas, les concessions cumulées correspondent aux montants  $X_i^{t+1} = X_i^t$  et  $X_j^{t+1} = X_j^t + C_i^t$ . Avec la probabilité exogène  $(1 - \beta)$ , la négociation continue et la partie  $j$  doit à son tour prendre une décision à la période

$t+1$ . Avec la probabilité  $\beta$ , la négociation est rompue et la partie  $i$  reçoit le paiement suivant :

$$v_i^b = \lambda v_i^a + (1 - \lambda - \mu) X_i \quad \text{avec } i = 1, 2; \lambda, \mu \geq 0; \lambda + \mu \leq 1$$

où  $\lambda$  représente la probabilité que la sentence arbitrale soit implémentée,  $\mu$  est la probabilité que les parties ne reçoivent rien et  $(1 - \lambda - \mu)$  représente la probabilité que les parties obtiennent le gain correspondant à la concession totale qui leur a été accordée durant la négociation. Il nous faut maintenant spécifier la sentence arbitrale  $v_i^a$ .

- 2ème cas : le joueur  $i$  décide de saisir son option de sortie, c'est à dire de faire appel à l'arbitre. Le résultat de l'arbitrage dépend des concessions effectuées au cours du processus de négociation : l'arbitre observe la séquence de décisions prises par les parties durant la négociation et fonde sa sentence sur ces décisions<sup>12</sup>. Dans le cas d'une intervention de l'arbitre, la partie  $i$  reçoit donc le paiement suivant :

$$v_i^a = X_i^t + (1 - \alpha_i) \frac{X^t}{2} - c \quad \text{avec } i = 1, 2; \alpha_i \geq 0; c \geq 0 \quad (1.11)$$

où les paramètres  $\alpha_i$  et  $c$  représentent les coûts de la procédure d'arbitrage. En effet,  $c$  correspond à un coût fixe que l'on peut considérer comme étant le salaire de l'arbitre, tandis que  $\alpha_i$  mesure l'aversion au risque de la partie  $i$ . Plus le montant partagé par l'arbitre est important (plus  $X^t/2$  est grand), plus le risque lié à la procédure est élevé (plus  $\alpha_i (X^t/2)$  augmente), ce qui réduit le paiement obtenu par l'individu  $i$  ( $v_i^a$  diminue). Si nous supposons que l'arbitrage n'est pas coûteux ( $\alpha_i = 0$  et  $c = 0$ ), nous retrouvons la règle de décision arbitrale présentée dans l'arbitrage conventionnel :

$$v_i^a = X_i^t + \frac{X^t}{2}$$

---

<sup>12</sup> L'approche de Compte et Jehiel (1995) se distingue ainsi des modèles de négociation avec option de sortie exogène (Muthoo 1999).

La résolution de ce jeu permet d'obtenir le résultat suivant.

**Proposition 1.6.** *Si nous supposons qu'il existe une part  $X$  qui n'a pas été concédée par les parties et que c'est au joueur  $i$  de prendre une décision, la concession d'équilibre du joueur  $i$  ne peut excéder :*

$$\frac{4c + (\alpha_1 + \alpha_2) X}{1 + \alpha_j}$$

où  $i = 1, 2$ ;  $j = 1, 2$  et  $i \neq j$ .

Preuve. Voir annexe 1.F ■

Suivant l'expression (1.11), lorsque le partage du surplus est imposé par l'arbitre, chaque partie conserve le montant qui lui a été préalablement concédé lors de la négociation ( $X_i^t$ ). Par conséquent, en cas de recours à l'arbitrage, des concessions importantes de la part d'une partie impliquerait une sentence très favorable à la partie adverse. Afin d'éviter une telle issue, chaque individu peut donc s'engager crédiblement *via* la procédure d'arbitrage à ne pas faire de concessions conséquentes lors de la négociation. Collectivement, ces comportements stratégiques entraînent une graduation des concessions, ce qui limite les possibilités de parvenir à un accord et rend finalement la sentence arbitrale plus attractive. Ce résultat dépend cependant du comportement vis-à-vis du risque des parties : plus les individus sont averses au risque (plus  $\alpha_1 + \alpha_2$  augmente), plus ils seront prêts à faire des concessions importantes pour éviter le recours à l'arbitrage. Cette tendance est d'autant plus forte si le coût monétaire de la procédure est élevé (si  $c$  augmente).

Il ressort de cette section que la difficulté de parvenir à un accord peut s'expliquer par la réticence des parties à faire des concessions, réticence qui résulte de l'existence même de la procédure d'arbitrage. Dans ce cadre, la procédure d'arbitrage est une source d'inefficience puisqu'elle génère un délai dans l'obtention d'un accord. A contrario, certains auteurs considèrent l'arbitrage

comme source d'efficience et expliquent son recours en tant que mécanisme optimal dans le cadre d'une relation principal-agent avec asymétrie d'information (McCall 1990).

### 1.2.3 Les problèmes principal-agent

McCall (1990) est le premier à utiliser la problématique principal-agent pour expliquer le recours à l'arbitrage. Il s'intéresse aux problèmes d'agence rencontrés dans la relation entre une base syndicale et son représentant dans le cadre d'une négociation salariale entre ce représentant et un employeur.

La problématique du modèle théorique est la suivante : il s'agit d'une négociation entre un syndicat et un employeur dans laquelle la variable de négociation est le niveau de salaire que l'employeur versera à chaque membre du syndicat<sup>13</sup>. Pour des raisons évidentes, l'ensemble de ces membres ne peut participer à la négociation. Par conséquent, la base syndicale a deux choix possibles :

- Elle peut déléguer son pouvoir de décision à son représentant syndical, ce qui implique que la négociation salariale s'effectue entre l'employeur et ce représentant. Le niveau de salaire obtenu par le représentant syndical dépend positivement de l'effort de négociation qu'il fournit lors de sa confrontation avec l'employeur et de la situation économique de l'entreprise qui peut être bonne ou mauvaise<sup>14</sup>.
- Elle peut déléguer son pouvoir de décision à un arbitre qui imposera alors un certain niveau de salaire. La procédure d'arbitrage considérée est un arbitrage entre offres finales, tel que l'arbitre devra choisir entre

---

<sup>13</sup> L'auteur se place dans le cadre d'un "monopole syndical" tel que tous les salariés sont membres du syndicat (Cahuc et Zylberberg 1996). Il est donc possible de considérer ce syndicat comme théoriquement constitué d'un travailleur unique.

<sup>14</sup> Une situation économique favorable (respectivement, défavorable) peut s'interpréter comme un niveau de profit élevé (respectivement, faible).



la demande du représentant syndical et l'offre salariale de l'employeur. Dans ce cadre, aucune négociation n'a lieu entre ces deux protagonistes.

Par souci de simplicité, l'auteur ne modélise pas explicitement le processus de négociation. L'objectif est en effet d'analyser la relation d'agence qu'il existe entre le syndicat et son représentant lorsque ce dernier se voit déléguer la tâche de négocier à la place du syndicat. Cette relation d'agence est caractérisée par un problème de sélection adverse et d'aléa moral :

L'agent, c'est à dire le représentant syndical, dispose d'une information privée sur la situation économique de l'entreprise (paramètre de sélection adverse) et sur le niveau d'effort qu'il fournit lors de la négociation (variable d'aléa moral). Le niveau du salaire négocié dépend de ces deux éléments : un niveau d'effort élevé du représentant syndical lors de la négociation, associé à un état de l'entreprise favorable, génère un accord salarial de bonne qualité pour le syndicat, c'est à dire un niveau de salaire élevé. Dans ce cadre, l'utilité du représentant est notée :

$$U^R = r(w) - e^i(w)$$

où  $w$  est le salaire négocié par le représentant (il est versé par l'employeur à chaque travailleur membre du syndicat),  $r(w)$  représente la rémunération du représentant (elle est versée par le syndicat), et  $e^i(w)$  correspond au niveau d'effort de négociation fourni par le représentant pour obtenir le salaire  $w$ . De plus, l'utilité du représentant dépend de la situation économique de l'entreprise, appelée état de la nature, qui peut être bonne ( $i = g$ ) ou mauvaise ( $i = b$ ).

Le principal, c'est à dire le syndicat, observe uniquement le salaire négocié. Il n'observe pas le niveau d'effort de négociation réalisé par son représentant pour parvenir à ce résultat et ne connaît pas l'état de la nature. Selon ses croyances *a priori*, il considère qu'un bon état de la nature a une probabilité  $p^g$  d'apparaître, tandis qu'un mauvais état de la nature survient avec la

probabilité  $p^b = 1 - p^g$ . L'utilité du syndicat est notée  $U^S$ , avec  $U^{S'} > 0$  et  $U^{S''} < 0$ , telles que le syndicat est supposé être averse au risque.

Etant donné ces asymétries d'information, le problème auquel est confronté le syndicat est le suivant : il ne peut pas savoir si un accord de mauvaise qualité est le résultat d'un mauvais état de la nature ou du peu d'effort fourni par son représentant. Le représentant syndical peut ainsi être incité à fournir un effort faible lors de la négociation en prétendant que le faible niveau de salaire obtenu provient de la situation économique défavorable de l'entreprise. Dans ce contexte, la question posée par l'auteur est la suivante : sous quelles conditions est-il optimal pour le syndicat de déléguer la détermination du niveau de salaire à un arbitre plutôt qu'à son représentant?

Préalablement à l'analyse, certaines notations et hypothèses sont à expliciter :

(i)  $\bar{w}^g$  et  $\bar{w}^b$  sont les salaires maximum que l'employeur est prêt à verser au syndicat pour éviter le recours à l'arbitrage. Les propositions salariales de l'employeur dépendent naturellement de la conjoncture dans laquelle se trouve l'entreprise. Dans le cadre de l'arbitrage entre offres finales, l'auteur suppose que l'offre de l'employeur a plus de chances d'être sélectionnée par l'arbitre dans le mauvais état de la nature que dans le bon. Par conséquent, l'employeur est prêt à verser un salaire plus élevé dans le bon état de la nature pour éviter le recours à l'arbitrage :  $\bar{w}^g > \bar{w}^b$ .

(ii)  $\underline{w}^g$  et  $\underline{w}^b$  sont les salaires minimum que le syndicat est prêt à accepter plutôt que de recourir à l'arbitrage, selon l'état de la nature.

(iii)  $e^g(\underline{w}^g) = e^b(\underline{w}^b) = 0$  : quel que soit l'état de la nature, le niveau d'effort que doit fournir le représentant pour obtenir le salaire minimum que le syndicat est prêt à accepter est nul.

(iv)  $\lim_{w \rightarrow \bar{w}^g} [e^g(w)] = +\infty$  et  $\lim_{w \rightarrow \bar{w}^g} [e^b(w)] = +\infty$  : quel que soit l'état de la nature, le niveau d'effort que doit fournir le représentant pour obtenir le salaire maximum que l'employeur est prêt à proposer tend vers l'infini.

(v)  $e^{b'}(w) > 0$  et  $e^{b''}(w) > 0$ ,  $\forall w > \underline{w}^b$ ;  $e^{g'}(w) > 0$  et  $e^{g''}(w) > 0$ ,  $\forall w > \underline{w}^g$  : quel que soit l'état de la nature, la fonction d'effort est croissante et convexe.

(vi)  $e^{g'}(w) < e^{b'}(w)$ ,  $\forall w > \underline{w}^b$  : il s'agit de la propriété de Spence-Mirrlees. Pour un salaire négocié identique, le niveau d'effort marginal que doit fournir le représentant dans le bon état de la nature est inférieur à celui qu'il doit fournir dans le mauvais.

Ces spécifications étant précisées, nous pouvons déterminer les résultats du modèle en supposant tout d'abord que le syndicat délègue l'obtention d'un accord à son représentant.

### 1. L'obtention d'un accord salarial est délégué au représentant syndical

L'objectif du principal est d'inciter l'agent à fournir un effort élevé en conditionnant sa rémunération à la seule variable observable, à savoir le salaire qu'il parvient à négocier avec l'employeur. En effet, si la rémunération du représentant n'est pas suffisante, ce dernier peut avoir intérêt à fournir un effort moindre obtenant un salaire faible lors de la négociation, même dans le cas où la situation économique de l'entreprise est favorable. L'auteur détermine alors le menu de contrats optimal  $(w^{i*}, r^{i*})$  que le syndicat propose à son représentant ( $i = b, g$ ). Ce menu de contrats est donné par le programme de maximisation suivant :

$$\text{Max}_{w^g, w^b, r^g, r^b} [U^S(w^g - r^g) p^g + U^S(w^b - r^b) p^b]$$

$$\begin{aligned} \text{s.c} \quad r^g - e^g(w^g) &\geq r^b - e^g(w^b) && CI^g \\ r^b - e^b(w^b) &\geq r^g - e^b(w^g) && CI^b \\ r^g - e^g(w^g) &\geq 0 && RI^g \\ r^b - e^b(w^b) &\geq 0 && RI^b \end{aligned}$$

Les équations  $CI^g$  et  $CI^b$  sont les contraintes d'incitation : le représentant syndical ne doit pas préférer négocier un salaire  $w^b$  (respectivement,  $w^g$ ) dans un bon état de la nature (respectivement, un mauvais état de la nature).

Les équations  $RI^g$  et  $RI^b$  correspondent aux contraintes de rationalité individuelle : l'acceptation du contrat doit fournir au représentant un niveau d'utilité au moins équivalent à celui obtenu en cas de refus. Cette utilité de réserve est normalisée à zéro, sans perte de généralité.

**Proposition 1.7.** *Le menu de contrats optimal,  $(r^{g*}, w^{g*})$  et  $(r^{b*}, w^{b*})$ , proposé par le syndicat à son représentant, est caractérisé par :*

- $e^{g'}(w^{g*}) = 1$  et  $e^{b'}(w^{b*}) < 1$ .
- $r^{g*} = e^g(w^{g*}) + R$  et  $r^{b*} = e^b(w^{b*})$ .
- $w^{g*} > w^{b*}$ .

où  $R = e^b(w^{b*}) - e^g(w^{b*}) > 0$  est la rente informationnelle captée par le représentant dans le bon état de la nature.

Preuve. Voir annexe 1.G ■

L'interprétation qui est donnée à ces résultats est la suivante :

- Lorsque la situation économique de l'entreprise est défavorable, la rémunération du représentant syndical correspond au niveau d'effort qu'il fournit pour obtenir le salaire négocié  $w^{b*}$  :  $r^{b*} = e^b(w^{b*})$ .
- Lorsque la situation économique de l'entreprise est favorable, le syndicat doit payer une rente informationnelle au représentant afin de l'inciter à fournir l'effort nécessaire :  $R = e^b(w^{b*}) - e^g(w^{b*})$ . Ce phénomène génère une distorsion à la baisse du niveau de salaire versé par l'employeur dans le mauvais état de la nature :  $w^{b*} < w^{g*}$ . L'asymétrie d'information entre le syndicat et son représentant entraîne donc une perte en terme d'efficience.

L'auteur se demande alors dans quelle mesure le recours à l'arbitrage, dans le mauvais état de la nature, permet de réduire cette inefficience.

## 2. L'obtention d'un accord salarial est délégué à l'arbitre

Il est supposé tout d'abord que, si l'arbitre est sollicité, le niveau d'effort du représentant syndical est nul quel que soit l'état de la nature considéré. En effet, dans ce cas, le représentant ne participe pas à l'obtention d'un accord et ne fournit donc aucun effort de négociation.

Formellement, nous notons  $c_a$  le coût de l'arbitrage et  $r_a$  la rémunération du représentant syndical. Dans ce contexte, les seules contraintes qui doivent être satisfaites sont les contraintes de rationalité individuelle suivantes :

$$\begin{aligned} r^g - e^g(w^g) &= 0 & RI^g \\ r_a &= 0 & RI^b \end{aligned}$$

En effet, le représentant syndical participe à la négociation salariale uniquement dans le bon état de la nature ( $RI^g$ ), tandis que l'intervention de l'arbitre est sollicitée exclusivement quand la situation de l'entreprise est défavorable ( $RI^b$ ).

De plus, le représentant n'est pas incité à prétendre que l'état de la nature est mauvais quand il est bon. En effet, une telle stratégie ne lui procure aucun gain puisque le niveau d'effort requis lorsque l'arbitre intervient est nul. Par conséquent, les contraintes incitatives  $CI^b$  et  $CI^g$  ne sont pas nécessaires. Le problème d'incitation étant résolu par la possibilité de recourir à l'arbitrage, le représentant syndical ne bénéficie plus d'une rente informationnelle dans le bon état de la nature et sa rémunération correspond au niveau d'effort qu'il fournit :  $r^g = e^g(w^{g*})$ .

Etant donné ce résultat, nous pouvons déterminer les conditions qui rendent optimal le recours à la procédure d'arbitrage.

### 3. Le syndicat a-t-il intérêt à recourir à l'arbitrage?

Rappelons que le syndicat a deux choix possibles :

1. Il peut déléguer son pouvoir de décision à son représentant syndical, telle que la négociation salariale s'effectue entre ce représentant et l'employeur. Lorsque la situation économique de l'entreprise est favorable, le syndicat est alors contraint de verser une rente informationnelle au représentant afin de l'inciter à fournir le niveau d'effort optimal :  $r^{g*} = e^g(w^{g*}) + R$ . L'utilité espérée du syndicat lorsque l'arbitre n'est pas sollicité s'écrit donc :

$$E(U^S) = U^S(w^{b*} - e^b(w^{b*}))p^b + U^S(w^{g*} - e^g(w^{g*}) - R)p^g \quad (1.12)$$

où  $R = e^b(w^{b*}) - e^g(w^{b*})$

2. Il peut déléguer son pouvoir de décision à l'arbitre qui imposera alors un certain niveau de salaire. Comme nous l'avons vu, il est optimal de solliciter l'arbitre uniquement lorsque la situation de l'entreprise est défavorable.

Lorsque la situation est favorable, l'accord salarial reste déterminé par négociation entre le représentant et l'employeur. L'utilité espérée du syndicat s'écrit donc :

$$E_a(U^S) = U^S(w_a - c_a)p^b + U^S(w^{g*} - e^g(w^{g*}))p^g \quad (1.13)$$

où  $w_a$  est l'équivalent certain du syndicat pour l'arbitrage. Il s'agit du salaire le plus élevé que peut obtenir le syndicat lorsque le litige est résolu par l'arbitre. Nous ne spécifions pas ici l'expression de ce salaire car la procédure a été exposée dans la section 1.2 de ce chapitre.

Autrement dit, d'après les équations (1.12) et (1.13), le syndicat a intérêt à recourir à la procédure d'arbitrage dans le mauvais état de la nature si la condition suivante est respectée :

$$E_a(U^S) > E(U^S)$$

Ce résultat amène la conclusion suivante.

**Proposition 1.8.** *Dans le mauvais état de la nature, la perte d'efficacité liée au niveau de la rente informationnelle versée au représentant syndical incite le syndicat à recourir à la procédure d'arbitrage lors de la négociation salariale.*

Preuve. Voir annexe 1.H ■

A l'opposé de l'analyse de Compte et Jehiel (1995), ce résultat a le mérite de montrer que la procédure d'arbitrage peut être source d'efficacité : le syndicat peut avoir intérêt à déléguer son pouvoir de décision à un arbitre plutôt qu'à son représentant syndical en raison des asymétries d'information auxquelles il est confronté dans son interaction avec ce représentant.

## 1.3 Conclusion

L'étude du comportement de l'arbitre a permis de constater que la sentence arbitrale est le résultat d'un compromis entre l'observation des faits, d'où l'arbitre tire sa sentence estimée juste, et les propositions des parties. Quelle que soit la procédure considérée, ce comportement incite les parties à faire des propositions divergentes. Cette divergence est tout de même atténuée par l'aversion au risque des protagonistes qui se trouvent en situation d'incertitude sur le comportement de l'arbitre. De plus, il semble que certaines procédures d'arbitrage alternatives incitent les parties à émettre des propositions identiques. L'arbitrage séquentiel et l'arbitrage avec intermédiaire constituent ainsi des mécanismes de convergence efficaces. Cependant, même si ces procédures réconcilient les différences entre les parties, nous pouvons porter un regard critique sur leur point de convergence. En effet, elles conduisent les offres vers ce que l'arbitre souhaite, à savoir son jugement de référence. Ce mécanisme mène donc les parties à un accord totalement indépendant de leurs préférences (Crawford 1981). L'apparent succès de ces procédures montre simplement que les individus ont bien compris les attentes de l'arbitre et ont des incitations fortes à s'y conformer.

En outre, ces analyses n'expliquent pas pourquoi les individus choisissent l'arbitrage plutôt qu'un accord négocié. Elles décrivent uniquement leur comportement d'équilibre une fois que la procédure a été sollicitée. Les analyses fondées sur le concept de zone de contrat proposent deux explications de l'échec des négociations : la divergence des anticipations et l'attitude vis-à-vis du risque des parties. Cependant, de telles explications du recours à l'arbitrage semblent insuffisantes. Elles reposent notamment sur une croyance, non justifiée théoriquement, selon laquelle un accord négocié est préférable à un accord arbitré. Dans le cadre d'un modèle de négociation, Compte et Jehiel (1995) fournissent cette justification théorique en montrant que la procédure d'arbitrage est une source d'inefficience puisqu'elle génère un délai dans



l'obtention d'un accord. Cependant, conformément à l'analyse de Mc Call (1990), il est également possible de montrer que l'arbitrage est un mécanisme efficient, justifiant ainsi le fait que les individus y recourent.

# Annexes

## 1.A Preuve de la Proposition 1.1

Les conditions d'optimisation du premier ordre des fonctions (1.3) et (1.4) s'écrivent :

$$\frac{\partial U_p}{\partial y_p} = \frac{\partial U_p}{\partial s^*} \cdot \frac{\partial s^*}{\partial y_p} = 0 \quad (\text{A.1})$$

$$\frac{\partial U_d}{\partial y_d} = \frac{\partial U_d}{\partial s^*} \cdot \frac{\partial s^*}{\partial y_d} = 0 \quad (\text{A.2})$$

Selon l'équation (1.2), la sentence rendue par l'arbitre s'écrit :

$$s^* = \alpha y_e + (1 - \alpha) \left( \frac{y_p + y_d}{2} \right)$$

Par conséquent, les conditions d'optimisation du premier ordre (A.1) et (A.2) deviennent :

$$\begin{aligned} \frac{\partial U_p}{\partial y_p} &= \frac{1}{2} (1 - \alpha) + g'(y_p - y_d) \left[ y_e - \left( \frac{y_p + y_d}{2} \right) \right] = 0 \\ \frac{\partial U_d}{\partial y_d} &= -\frac{1}{2} (1 - \alpha) + g'(y_p - y_d) \left[ y_e - \left( \frac{y_p + y_d}{2} \right) \right] = 0 \end{aligned}$$

La résolution de ce système donne :

$$2g'(y_p - y_d) \left[ y_e - \left( \frac{y_p + y_d}{2} \right) \right] = 0$$

Or, puisque  $g$  est une fonction monotone croissante, sa dérivée première est positive. Les propositions d'équilibre des parties sont donc définies par l'égalité suivante :

$$y_e = \frac{y_p + y_d}{2}$$

A l'équilibre, nous avons donc  $\alpha = 1$  et  $s^* = y_e$ . L'arbitre n'accordant aucune importance aux propositions ( $s^* = y_e$ ), les offres des parties divergent totalement :  $\alpha = g(y_p - y_d)$  est croissante avec  $(y_p - y_d)$  ■

## 1.B Preuve de la Proposition 1.2

Sachant que  $\bar{s}^* = \alpha m + (1 - \alpha)(y_p + y_d)/2$  et  $\alpha = 1 - \exp[-\lambda(y_p - y_d)]$ , les conditions d'optimisation du premier ordre des fonctions (1.5) et (1.6) s'écrivent :

$$\begin{aligned}\frac{\partial E(U_p)}{\partial y_p} &= \left[ -m + \left( \frac{y_p + y_d}{2} \right) + \alpha \sigma^2 c_p \right] \lambda - \frac{1}{2} = 0 \\ \frac{\partial E(U_d)}{\partial y_d} &= \left[ -m - \left( \frac{y_p + y_d}{2} \right) + \alpha \sigma^2 c_d \right] \lambda - \frac{1}{2} = 0\end{aligned}$$

La résolution de ce système donne :

$$\left( \frac{y_p + y_d}{2} \right) = m - \frac{1}{2} \alpha \sigma^2 (c_p - c_d) \text{ et } \alpha = \frac{1}{\lambda \sigma^2 (c_p + c_d)} \quad \blacksquare$$

## 1.C Preuve de la Proposition 1.3

Les conditions d'optimisation du premier ordre des fonctions (1.8) et (1.9) s'écrivent :

$$\begin{aligned}\frac{\partial E(U_p)}{\partial y_p} &= \frac{1}{2}f\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)(y_p - y_d) + F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) - 1 = 0 \\ \frac{\partial E(U_d)}{\partial y_d} &= \frac{1}{2}f\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)(y_p - y_d) - F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) = 0\end{aligned}$$

Réarranger les termes de ces équations amène :

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}f\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)(y_p - y_d) &= 1 - F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) \\ \frac{1}{2}f\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)(y_p - y_d) &= F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)\end{aligned}$$

Puisque les termes de gauche de ces deux équations sont identiques, les termes de droite doivent être égaux. Par conséquent, nous obtenons :

$$F\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right) = \frac{1}{2} \quad (\text{A.3})$$

$$y_p - y_d = \frac{1}{f\left(\frac{y_d + y_p}{2}\right)} \quad (\text{A.4})$$

Etant donné que la sentence estimée juste  $y_e$  suit une loi normale de moyenne  $m$  et de variance  $\sigma^2$ , elle admet pour densité de probabilité la fonction suivante :

$$f(y_e) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma^2}(y_e - m)^2\right] \quad (\text{A.5})$$

Les équations (A.3), (A.4) et (A.5) permettent d'obtenir :

$$\begin{aligned}\frac{y_d + y_p}{2} &= m \text{ et } y_p - y_d = \frac{1}{f(m)} = \sqrt{2\pi\sigma^2}, \text{ telles que} \\ y_p &= m + \sqrt{\frac{\pi\sigma^2}{2}} \text{ et } y_p = m - \sqrt{\frac{\pi\sigma^2}{2}} \quad \blacksquare\end{aligned}$$

## 1.D Preuve de la Proposition 1.4

La part du surplus que le plaignant anticipe recevoir lors de la procédure d'arbitrage est notée  $y_{pF}$ . L'optimisme du plaignant se caractérise donc par un accroissement de  $y_{pF}$ . La part anticipée par le défendeur qui sera attribuée au plaignant dans ce cas est notée  $y_{dF}$ . L'optimisme du défendeur implique donc une diminution de  $y_{dF}$ .

*Toutes choses égales par ailleurs*, le degré d'optimisme des parties a un impact négatif sur la taille de la zone de contrat :

$$\frac{\partial ZC}{\partial y_{pF}} < 0 \text{ et } \frac{\partial ZC}{\partial y_{dF}} > 0 \quad \blacksquare$$

## 1.E Preuve de la Proposition 1.5

Par simplicité, supposons que les croyances *a priori* des parties quant au jugement de référence de l'arbitre sont communes, telles que  $y_{pF} = y_{dF} = y_F$  et  $\sigma_p^2 = \sigma_d^2 = \sigma^2$ . A partir de l'expression (1.10), cette hypothèse permet de définir une nouvelle zone de contrat :

$$ZC = -\frac{1}{2}\sigma^2(c_p + c_d)$$

*Toutes choses égales par ailleurs*, le degré d'aversion au risque des parties a un impact positif sur la taille de la zone de contrat :

$$\frac{\partial ZC}{\partial c_p} < 0 \text{ et } \frac{\partial ZC}{\partial c_d} < 0 \quad \blacksquare$$

## 1.F Preuve de la Proposition 1.6

Nous supposons que les concessions cumulées reçues par les joueurs 1 et 2 à la période courante sont  $X_1$  et  $X_2$ . La part non concédée à cette période est donc  $X = 1 - X_1 - X_2$ . Nous supposons également, sans perte de généralité, que c'est au joueur 1 de prendre une décision. Nous notons :

- $u_1$ , le gain d'équilibre du joueur 1 pour cette période.
- $u_2$ , le gain d'équilibre correspondant du joueur 2 (évalué au sous-jeu commençant à la période suivante).

Le joueur 1 a deux choix possibles :

- Supposons qu'il prenne la décision de concéder une part  $C_1 \leq X$  au joueur 2. Compte tenu de la règle de décision arbitrale présentée dans l'équation (1.11), si le joueur 2 recourt à la procédure d'arbitrage, il obtiendra avec certitude le gain :

$$g_2 = (1 - \alpha_2) \frac{X - C_1}{2} + X_2 + C_1 - c$$

En effet, la somme des concessions obtenues par le joueur 2 jusqu'à cette période est  $(X_2 + C_1)$  et la part non concédée est  $(X - C_1)$ .

Par conséquent, nous avons :

$$u_2 \geq g_2 \tag{A.6}$$

- Supposons à présent que le joueur 1 décide de faire appel à l'arbitre plutôt que de faire une concession partielle. Dans ce cas, il obtiendra avec certitude le gain :

$$g_1 = (1 - \alpha_1) \frac{X}{2} + X_1 - c$$

Par conséquent, nous avons :

$$u_1 \geq g_1 \tag{A.7}$$



Enfin, sans recourir à la procédure d'arbitrage, la somme des gains que peuvent obtenir les joueurs est égale à 1, c'est à dire la taille du surplus :

$$1 \geq u_1 + u_2 \quad (\text{A.8})$$

En additionnant les équations (A.6), (A.7) et (A.8), et en réarrangeant les termes, nous obtenons la concession maximale d'équilibre qu'est prêt à effectuer le joueur 1 :

$$C_1 \leq \frac{4c + (\alpha_1 + \alpha_2) X}{1 + \alpha_2} \quad \blacksquare$$

## 1.G Preuve de la Proposition 1.7

Afin de simplifier la résolution, nous pouvons tout d'abord éliminer certaines contraintes du programme de maximisation :

- D'une part, nous pouvons montrer que la contrainte  $RI^g$  est impliquée par les contraintes  $CI^g$  et  $RI^b$  :

$$\begin{aligned} r^g - e^g(w^g) &\geq r^b - e^g(w^b) && CI^g \\ \text{donc } r^g - e^g(w^g) &\geq r^b - e^b(w^b) + e^b(w^b) - e^g(w^b) \end{aligned}$$

Or, du fait de la contrainte  $RI^b$ , nous savons que :

$$r^b - e^b(w^b) \geq 0 \quad RI^b$$

De plus, étant donné la propriété de Spence-Mirrlees, nous savons également que :

$$e^b(w^b) - e^g(w^b) \geq 0$$

Par conséquent, la contrainte  $RI^g$  selon laquelle  $r^g - e^g(w^g) \geq 0$  est nécessairement vérifiée.

- D'autre part, nous considérons de manière standard que les contraintes  $CI^g$  et  $RI^b$  sont saturées :

$$\begin{aligned} r^g - e^g(w^g) &= r^b - e^g(w^b) && CI^g \\ r^b - e^b(w^b) &= 0 && RI^b \end{aligned}$$

- Enfin, nous vérifions la contrainte  $CI^b$  après résolution du programme de maximisation.

La saturation des contraintes  $CI^g$  et  $RI^b$  permet d'obtenir les rémunérations optimales du représentant selon l'état de la nature considéré :

$$r^{b*} = e^b(w^{b*}) \quad (A.9)$$

$$r^{g*} = e^g(w^{g*}) + [e^b(w^{b*}) - e^g(w^{b*})] \quad (A.10)$$

De plus, étant donné l'élimination des contraintes  $CI^b$  et  $RI^g$ , le programme de maximisation peut être réduit de la manière suivante :

$$\text{Max}_{w^g, w^b} G(w^g, w^b) = U^S(w^g - e^g(w^g) - R)p_g + U^S(w^b - e^b(w^b))p_b$$

$$\text{où } R = e^b(w^b) - e^g(w^b).$$

La différenciation de cette fonction par rapport à  $w^g$  et  $w^b$  respectivement amène les conditions du premier ordre suivantes :

$$\frac{\partial G}{\partial w^g} = 0 \quad (\text{A.11})$$

$$\frac{\partial G}{\partial w^b} = 0 \quad (\text{A.12})$$

D'après l'équation (A.11), nous avons :

$$U^{S'}(w^g - e^g(w^g) - e^b(w^b) + e^g(w^b)) [1 - e^{g'}(w^g)] p_g = 0.$$

D'après l'équation (A.12), nous avons :

$$U^{S'}(w^g - e^g(w^g) - e^b(w^b) + e^g(w^b)) [e^{g'}(w^b) - e^{b'}(w^b)] p_g + U^{S'}(w^b - e^b(w^b)) [1 - e^{b'}(w^b)] p_b = 0.$$

Puisque  $U^{S'} > 0$  et  $p_g > 0$ , l'équation (A.11) permet d'obtenir le niveau d'effort marginal dans le bon état de la nature :

$$e^{g'}(w^{g*}) = 1$$

D'après la propriété de Spence-Mirrlees, nous avons  $e^{b'}(w^b) > e^{g'}(w^b)$ , ce qui permet d'obtenir le niveau d'effort marginal dans le mauvais état de la nature :

$$e^{b'}(w^{b*}) < 1$$

Une fois ces résultats obtenus, nous pouvons déterminer les conditions de validation de la contrainte  $CI^b$  :

$$r^b - e^b(w^b) \geq r^g - e^b(w^g) \quad CI^b$$

En remplaçant les rémunérations  $r^b$  et  $r^g$  par leurs valeurs optimales respectives (équations (A.9) et (A.10)) et en réarrangeant les termes, nous obtenons:

$$e^b(w^{g*}) - e^g(w^{g*}) \geq e^b(w^{b*}) - e^g(w^{b*})$$

Etant donné la propriété de Spence-Mirrlees et la croissance de la fonction d'effort, cette contrainte n'est vérifiée que si :

$$w^{g*} > w^{b*} \quad \blacksquare$$

## 1.H Preuve de la Proposition 1.8

Dans le mauvais état de la nature, le syndicat a intérêt à recourir à l'arbitrage si et seulement si :

$$E_a(U^S) > E(U^S) \quad (\text{A.13})$$

avec

$$\begin{aligned} E(U^S) &= U^S(w^{b*} - e^b(w^{b*}))p^b + U^S(w^{g*} - e^g(w^{g*}) - R)p^g \\ \text{et } R &= e^b(w^{b*}) - e^g(w^{b*}) \end{aligned}$$

$R$  est la rente informationnelle versée par le syndicat à son représentant. L'augmentation de cette rente a un impact négatif sur le terme de droite de (A.13), ce qui rend l'arbitrage plus attractif pour le syndicat :

$$\frac{\partial E(U^S)}{\partial R} < 0 \quad \blacksquare$$

# Chapitre 2

## Le commerce électronique et la résolution des conflits

*“A global alternative dispute resolution system is necessary to encourage cross-border electronic commerce.”*, Carly Fiorina, Présidente Directrice Générale de Hewlett-Packard, 26 septembre 2000.

Dans ce chapitre, nous centrons l’analyse sur les deux plus grandes catégories du commerce électronique : le B2C (*Business to Consumers*) qui concerne la vente aux particuliers de biens et services et le C2C (*Consumers to Consumers*) qui renvoie aux systèmes destinés à supporter les échanges de particulier à particulier. Le développement du commerce électronique est fondé sur une relation de confiance entre un acheteur et un vendeur et cette confiance ne peut exister que si le cadre juridique est sûr. Or, selon un rapport de l’OCDE (2002), sept américains sur dix ne font pas confiance aux vendeurs de biens et services sur Internet. De plus, selon le même rapport, 62% des consommateurs européens déclarent que le manque de protection juridique est la source de leur réticence à effectuer des achats en ligne. Cette “insécurité juri-

dique” résulte des difficultés d’application de la justice traditionnelle aux litiges issus de transactions électroniques (Johnson et Post 1996, Deffains et Fenoglio 2001). Supposons, par exemple, qu’un consommateur effectue un achat auprès d’un site d’enchères et que le bien livré ne soit pas conforme à ses attentes. Quelle juridiction est alors compétente pour résoudre le litige qui émane de cette transaction par nature internationale? Les individus vont-ils réellement s’engager dans une procédure judiciaire longue et coûteuse alors que l’enjeu monétaire du litige est très faible? Dans ce contexte, les possibilités de recourir aux règles de droit nécessitant l’intervention des tribunaux se trouvent fortement limitées. La nécessité de sécuriser l’environnement électronique est essentielle à l’expansion future du commerce en ligne et a ainsi donné lieu au développement d’une procédure alternative de résolution des conflits : la négociation automatisée. Cette méthode utilise Internet comme instrument de communication et se fonde sur la recherche d’une transaction extrajudiciaire sans l’intervention d’un tiers dans le processus : les parties soumettent leurs propositions monétaires *via* un logiciel informatique qui leur fournit un mécanisme de convergence. Les individus sont ainsi en mesure de trouver une issue au litige même si leurs prétentions ne sont pas parfaitement compatibles<sup>15</sup>.

L’émergence de ce type de procédure semble constituer un moyen de fonder la confiance dans l’acte d’achat électronique : en cas de différend, le consommateur a la possibilité d’avoir recours à un mécanisme simple, rapide et peu coûteux dont le fonctionnement n’est pas sujet aux limites de la justice traditionnelle. De fait, cette procédure connaît actuellement un développement très important : une quinzaine de centres de négociation automatisée existe à ce jour. Ils sont particulièrement sollicités dans les litiges liés aux transactions

---

<sup>15</sup> La procédure de négociation automatisée est décrite plus précisément à la section 2.1.4.

commerciales<sup>16</sup> et au droit des assurances<sup>17</sup> (afin de faciliter notamment les négociations entre compagnies et assurés). Plusieurs institutions ont également appelé au développement de tels mécanismes. A titre d'exemple, l'article 17 de la proposition de directive européenne relative au commerce électronique invite les états membres à permettre *“l'utilisation effective des mécanismes de résolution extrajudiciaires, notamment par les voies électroniques appropriées”*<sup>18</sup>. Cet engouement commercial a finalement connu un certain écho dans le domaine académique. En février 2003, le *Center for Information Technology and Dispute Resolution* (Université du Massachusetts) a organisé une semaine de conférences sur le thème de l'application de la technologie à la résolution des conflits. Cependant, l'absence de données empiriques, liée à l'émergence récente de la négociation automatisée, ne permet pas de tester son efficacité. Dans ce contexte, l'objectif de ce chapitre est de développer une analyse microéconomique de cette procédure afin de répondre à la question qui semble être la plus importante : la négociation automatisée est-elle un mécanisme efficace de résolution des conflits? Autrement dit, la négociation automatisée constitue-t'elle effectivement un des facteurs de développement futur du commerce électronique? Afin de répondre à ces questions, ce chapitre est organisé de la manière suivante :

Dans la section 2.1, nous présentons certaines caractéristiques techniques d'Internet qui permettent d'expliquer les limites de la justice traditionnelle quant à la gestion des conflits électroniques et le manque de confiance des consommateurs à l'égard du commerce en ligne. De manière complémentaire à la négociation automatisée, le principal mécanisme de prévention des conflits électroniques est également présenté dans cette section. Le cadre théorique utilisé pour l'analyse économique de la négociation automatisée et les hypothèses du

---

<sup>16</sup> Depuis mars 2000, SquareTrade est notamment le centre de résolution auquel eBay fait référence (<http://www.squaretrade.com/>).

<sup>17</sup> Voir par exemple AllSettle (<http://www.allsettle.com/>).

<sup>18</sup> Directive 2000/31/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2000.



modèle sont développés dans la section 2.2. Les résultats du modèle, à savoir les stratégies d'équilibre des parties et les conditions de résolution du litige, sont présentés et analysés dans la section 2.3. La dernière section donne des remarques conclusives.

## **2.1 Les spécificités d'Internet et le manque de confiance des consommateurs**

Dans cette section, nous commençons par présenter quelques faits stylisés caractérisant le développement limité du commerce électronique. Le manque de confiance des consommateurs, expliquant ce succès mitigé, résulte des limites du cadre juridique traditionnel qui sont exposées par la suite. Ce constat nous amène enfin à présenter les nouveaux mécanismes de prévention et règlement des différends issus du commerce en ligne.

### **2.1.1 Le commerce électronique : un succès mitigé**

La transformation par Internet des technologies de communication a entraîné une modification des conditions d'échange sur le marché. La nature ubiquitaire et universelle du réseau a notamment fait dire à nombre d'économistes qu'Internet constituait une place de marché globale et virtuelle liant directement l'offre et la demande et fonctionnant de manière quasi-walrasienne (Shapiro et Varian 1998). L'économie de coûts de transaction que permet de réaliser Internet est en effet très importante (Bakos 1997) : *via* l'utilisation des moteurs de recherche, les acheteurs subissent notamment des coûts de recherche très faibles pour connaître les prix et produits des vendeurs potentiels. Internet constitue ainsi un extraordinaire élargissement des possibilités commerciales offertes aux entreprises : l'internaute peut consulter des informations dans

des domaines très variés, réserver une place de spectacle ou un billet d'avion, acheter des biens et des services, participer à des formations, télécharger des logiciels ou des jeux.

Cependant, même si le succès d'Internet en tant qu'outil de communication est indéniable, certains indicateurs montrent que les performances du commerce électronique restent en deçà des prévisions. En effet, alors que le nombre d'internautes a environ doublé en France entre 1998 et 2000 (passant de 4,3 millions à 8,5 millions), la valeur des transactions électroniques ne représentait que 0,14% du commerce de détail en 1999<sup>19</sup>. De la même manière, seulement 8% des internautes français déclarent avoir effectué un achat en ligne au cours de cette même année (Coppel 2000). Ces éléments sont d'autant plus évocateurs qu'ils caractérisent l'ensemble des pays de l'OCDE et notamment les Etats-Unis où le commerce électronique est pourtant le plus développé<sup>20</sup> :

	Transactions en ligne (en millions de dollars)	Transactions en ligne /Commerce de détail (en %)	Acheteurs en ligne /Nombre d'internautes (en %)
Etats-Unis	24170	0,48	39
Canada	774	0,26	12
Allemagne	1199	0,30	13
France	345	0,14	8
Royaume-Uni	1040	0,37	11
Italie	194	0,09	12
Espagne	70	0,06	11

Table 2.1 : Le développement du commerce électronique

La raison la plus souvent invoquée de l'essor limité du commerce électronique est le risque inhérent à la transaction en ligne, risque qui s'explique largement par "l'insécurité juridique" caractérisant le réseau. De fait, 50%

<sup>19</sup> Sources : Jupiter MMXI, CSA TMO, IDATE, ISL/Médiamétrie, Médiangles.

<sup>20</sup> Source : OCDE.

des cas de fraude électronique constatés aux Etats-Unis sont liés à des achats effectués sur des sites d'enchères en ligne<sup>21</sup>.

### 2.1.2 Les limites du cadre juridique traditionnel

Le consommateur est dissuadé d'effectuer des transactions en ligne et de profiter, plus généralement, des nouvelles opportunités commerciales offertes par le réseau car il estime avoir peu de garanties quant à la protection qui lui est assurée. Cette considération se fonde essentiellement sur la nature technologique du réseau. En effet, comme le montre Froomkin (1997), Internet peut difficilement être contrôlé par une autorité judiciaire du fait de ses caractéristiques techniques. La principale technologie caractérisant le marché électronique concerne le protocole de communication adopté : TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*). Celui-ci, par sa nature ouverte et non privative, permet à n'importe quel agent adhérant à ce protocole de communiquer avec les autres. Cet aspect, bien que constituant le principal attrait du commerce électronique, génère un certain nombre d'obstacles majeurs à sa régulation juridique (Deffains et Fenoglio 2001) :

D'une part, la plupart des transactions en ligne sont par nature internationales. Les possibilités de recourir aux règles de droit fondées sur le principe de territorialité se trouvent donc fortement limitées. La désignation d'une juridiction compétente est à cet égard le problème principal auquel est confronté le cadre juridique traditionnel en matière de transaction électronique. La convention des Nations Unies de 1980 sur les contrats de vente internationale de marchandises ne constitue pas un instrument de régulation adéquat. En effet, certaines restrictions limitent son champ d'application. Tout d'abord, la convention ne prend pas en compte la vente de produits achetés à titre individuel ou familial et se révèle donc inapplicable aux transactions B2C et C2C. De

---

<sup>21</sup> Source : FTC - 2003.

plus, certaines interprétations restrictives du terme “marchandise” excluent de son champ d'application la vente et la livraison de biens numériques (*via* Internet), assimilant le concept de marchandise exclusivement à des objets et des biens meubles.

D'autre part, de nombreux différends impliquant des consommateurs en ligne sont des litiges concernant de faibles sommes monétaires, ce qui remet en cause l'intervention possible des tribunaux. En effet, la valeur limitée de l'enjeu économique du litige rend la durée et le coût d'une procédure judiciaire disproportionnés. A titre d'exemple, la dépense annuelle moyenne d'un consommateur français sur Internet était seulement de 520 Euros en 2002<sup>22</sup>.

Etant donné ces éléments, la recherche d'un système de régulation approprié est passée par un élargissement du champ du juridique et une remise en cause des approches traditionnelles du droit (Reidenberg 1997). Depuis la fin des années 90, plusieurs mécanismes de gestion des différends ont été développés afin de réintroduire une confiance dans l'acte d'achat électronique, l'enjeu étant de grande importance pour le développement futur du commerce en ligne. Des approches de régulation décentralisée et “déjudiciarisée” ont alors émergé procurant une protection appropriée aux protagonistes en se modelant sur l'environnement électronique<sup>23</sup>.

Nous examinons donc ces approches qui concernent non seulement le développement de nouveaux mécanismes de règlement des différends, appliqués à l'environnement électronique, mais également les politiques destinées à les prévenir.

---

<sup>22</sup> Source : INSEE.

<sup>23</sup> En ce sens, ces approches peuvent être comparées aux conditions de fonctionnement de la *lex mercatoria*. La *lex mercatoria*, ou “loi des marchands”, a représenté le mode de régulation décentralisé de la plupart des activités commerciales durant la période médiévale. Cette “loi des marchands” était constituée de règles professionnelles propres sans référence à un droit déterminé et correspondait à un ensemble de pratiques du monde des affaires destinées à réguler les échanges commerciaux à travers l'Europe et faciliter la confiance entre les individus (Benson 1996).

### 2.1.3 La prévention des conflits électroniques : la réputation

Les systèmes de prévention ne visent pas à aider le consommateur dans la résolution du différend qui pourrait découler *ex-post* d'une transaction électronique. L'objectif est de réduire *ex-ante* l'incertitude de l'internaute sur l'issue de la transaction en lui fournissant un certain nombre d'informations quant à la légitimité de son partenaire commercial.

Dans cette optique, les responsables de plusieurs marchés en ligne ont mis en place des mécanismes de réputation. Ces systèmes permettent notamment aux consommateurs d'évaluer l'attitude du vendeur lors de la transaction et de rendre cette évaluation accessible aux futurs participants. Le processus mis en place, par exemple, par le site d'enchères *eBay*<sup>24</sup> est le suivant (Houser et Wooders 2001) : chaque participant à une transaction peut évaluer le membre avec lequel il vient de réaliser l'échange en lui attribuant une note. Selon l'expérience qu'il a vécue, cette évaluation peut être positive (note: +1), négative (note: -1) ou neutre (note: 0). Toutes les notes attribuées à un membre sont additionnées et constituent ainsi son profil d'évaluation, profil qui est rendu public par affichage sur le site. De plus, un utilisateur dont le profil d'évaluation serait inférieur à -4 est automatiquement exclu de toute transaction sur *eBay*. L'intérêt de ce système est double :

D'une part, il constitue une source d'information pour l'internaute quant à la fiabilité des différents membres du site (puisque chaque profil d'évaluation est de connaissance commune entre les agents).

D'autre part, il fournit à l'internaute la possibilité de sanctionner son partenaire commercial en cas de problème lors de la transaction (en lui attribuant une évaluation négative).

---

<sup>24</sup> <http://www.ebay.fr/>.

La question qui se pose alors est la suivante : ce système d'évaluation, en tant que source d'information et mécanisme de sanction, est-il capable d'améliorer la confiance des individus dans l'achat électronique?

Keser (2002) s'intéresse expérimentalement à cette question et étudie l'impact de la réputation sur la confiance et la coopération des individus à travers un jeu d'investissement répété. Au début de l'expérience, deux individus, notés  $A$  et  $B$ , disposent chacun d'une dotation initiale de 10 ECU (*Experimental Currency Unit*). Le déroulement du jeu, répété sur 20 périodes, est le suivant :

- 1ère étape : l'individu  $A$  a la possibilité d'investir une somme  $x_A$  auprès du joueur  $B$  qui recevra alors trois fois ce montant :  $x_A \in \{0, 10\}$ .
- 2ème étape : l'individu  $B$  peut reverser un certain rendement  $x_B$  au joueur  $A$  :  $x_B \in \{0, 3x_A\}$ . Les gains des joueurs  $A$  et  $B$  sont alors respectivement  $\Pi_A = 10 - x_A + x_B$  et  $\Pi_B = 10 + 3x_A - x_B$ .
- 3ème étape : l'individu  $A$  a la possibilité d'évaluer le joueur  $B$  selon le montant  $x_B$  qu'il a accepté de lui reverser. Le processus d'évaluation est conforme au mécanisme développé par *eBay*.

Dans le contexte d'une transaction électronique, le montant  $x_A$  peut être assimilé au degré de confiance que l'individu  $A$  (l'acheteur) accorde à l'agent  $B$  (le vendeur) concernant l'issue de la transaction. De la même manière, le montant  $x_B$  peut être considéré comme le niveau de coopération du vendeur, c'est à dire sa capacité à honorer la confiance de l'acheteur en assurant la réussite de cette transaction.

L'auteur analyse alors l'impact du système d'évaluation, incarné par la troisième étape du jeu, sur les niveaux de confiance et de coopération des protagonistes. Les résultats montrent que l'introduction de ce système incite l'individu  $B$  à reverser un rendement  $x_B$  plus élevé, ce qui conduit l'individu

$A$  à augmenter son niveau d'investissement  $x_A$ . De plus, cet accroissement d'investissement est d'autant plus important que le profil d'évaluation de  $B$  est positif. De par le signal qu'il envoie aux membres du site d'enchères, le mécanisme de réputation introduit par *eBay* semble donc constituer un moyen d'assurer la coopération des vendeurs et ainsi de rétablir la confiance des consommateurs vis-à-vis de la transaction électronique.

Cependant, même si ces stratégies de prévention permettent de diminuer l'ampleur des différends, il y aura toujours des produits et services dont on ne sera pas satisfaits. De plus, il existera toujours des divergences d'opinion quant à la responsabilité d'une telle défaillance, même si l'achat a eu lieu auprès d'un vendeur des plus réputés. Ces systèmes de prévention des conflits *ex-ante* doivent donc nécessairement s'accompagner de mécanismes alternatifs de résolution *ex-post*.

#### **2.1.4 La résolution des conflits électroniques : la négociation automatisée**

La résolution des conflits en ligne (*Online Dispute Resolution*) se définit comme l'ensemble des procédures utilisant Internet comme instrument de règlement des litiges issus de l'environnement électronique. Ces nouveaux mécanismes tirent spécifiquement parti de l'ubiquité du réseau : les litiges sont résolus comme les transactions sont effectuées, par Internet. Depuis la fin des années 90, une nouvelle forme de procédure est ainsi apparue : la négociation automatisée. Sur un site d'enchères, supposons qu'un consommateur effectue un achat auprès d'un vendeur et que le bien livré ne soit pas conforme à ses attentes. Le fonctionnement de la procédure est alors le suivant :

*1ère étape - Le dépôt de la plainte* : l'acheteur (le plaignant) contacte un centre de négociation automatisée, comme par exemple *SettlementOnline*<sup>25</sup>,

---

<sup>25</sup> <http://www.settlementonline.com/>.

afin de lui faire part du problème survenu lors de la transaction. Un centre de négociation automatisée est un organisme privé, indépendant et spécialisé dans la résolution des litiges électroniques.

*2ème étape - L'acceptation du défendeur* : une fois la plainte déposée, le centre contacte le vendeur (le défendeur) afin de lui faire part de la volonté du plaignant de résoudre le litige par la négociation automatisée. Le recours à la procédure nécessite l'accord des deux parties, par conséquent le défendeur ne peut être contraint de participer à la résolution du conflit. Cependant, nous supposons dans ce chapitre que la contrainte de participation du défendeur est vérifiée. Deux justifications peuvent être apportées à cette restriction. D'une part, il s'agit d'une hypothèse standard dans les modèles d'arbitrage tels qu'ils sont développés dans le chapitre 1. D'autre part, si le site d'enchères considéré dispose d'un mécanisme de réputation, celui-ci constitue une incitation forte pour le vendeur à accepter la procédure, craignant une évaluation négative de la part de l'acheteur en cas de refus.

*3ème étape - La résolution du conflit* : le processus de résolution est fondé sur la recherche d'une transaction extrajudiciaire, sans l'intervention d'un tiers, par offres successives et comparées. Chacune des parties fait simultanément *via* Internet une proposition monétaire pour le règlement du litige: le plaignant communique la somme monétaire demandée et le défendeur exprime la somme monétaire qu'il est prêt à offrir. Ces propositions dépendent naturellement des valeurs de réserve des individus, comme nous le verrons plus précisément dans la section 2.2. La procédure est divisée en périodes de négociation dont le nombre est généralement égal à trois. A chaque période, les propositions ne sont pas faites à la partie adverse mais à un logiciel informatique qui effectue une comparaison arithmétique entre ces deux propositions. Trois issues peuvent alors survenir :



(i) Si les propositions sont compatibles (l'offre du défendeur est supérieure ou égale à la demande du plaignant), le litige est réglé et le montant versé par le défendeur correspond à la demande du plaignant.

(ii) Si les propositions sont incompatibles mais suffisamment proches l'une de l'autre (la demande du plaignant est supérieure à l'offre du défendeur mais l'offre du défendeur augmentée d'un certain pourcentage est supérieure ou égale à la demande du plaignant<sup>26</sup>), le litige est réglé et le montant versé par le défendeur correspond à la moyenne des deux propositions.

(iii) Si les propositions sont trop éloignées l'une de l'autre, le litige n'est pas réglé et les parties passent à la période suivante. Il faut noter que les offres de chacun des individus ne sont jamais communiquées à la partie adverse : il s'agit d'une procédure d'offres à l'aveugle (*blind bidding process*).

D'un point de vue juridique, eu égard aux mécanismes traditionnels, les avantages de cette procédure sont incontestables :

- D'une part, la résolution du conflit est fondée sur les préférences des individus et ne requiert pas leur présence physique. La localisation légale et l'anonymat des parties ne sont donc pas des obstacles à la résolution du litige. A cet égard, la négociation automatisée est une solution pertinente aux problèmes de compétence juridictionnelle liés aux insuffisances du droit international.
- D'autre part, la négociation automatisée est peu coûteuse et constitue en cela une procédure adéquate au règlement des différends de faible valeur monétaire.

Malgré ces avantages, d'un point de vue économique, la question essentielle reste posée : la négociation automatisée est-elle une procédure efficace

---

<sup>26</sup> Cette "marge" est définie par le centre de résolution sollicité et est de connaissance commune entre les parties. Elle est en général fixée à 30% mais peut descendre jusqu'à 5%.

de résolution des conflits? En réponse à cette question, la profession juridique considère que ce mécanisme est une forme hybride de négociation et d'arbitrage et présente ainsi deux intérêts majeurs (Rule 2002) :

- D'une part, contrairement à la négociation "classique", elle fournit aux parties une possibilité supplémentaire de parvenir à un accord même si leurs propositions ne sont pas compatibles (*via* l'issue (*ii*)), à condition naturellement que la divergence entre ces offres ne soit pas trop importante. L'existence de cette marge de manoeuvre supplémentaire devrait ainsi accroître la probabilité de résolution du conflit.
- D'autre part, par rapport à l'arbitrage, cette procédure a l'avantage de restaurer le droit des individus à négocier par eux-mêmes. Les agents disposent d'une plus grande liberté dans la résolution du conflit : ils seraient en mesure de contrôler le montant sur lequel l'accord peut être obtenu puisqu'il n'est pas dépendant du jugement de référence de l'arbitre. En d'autres termes, il semble que cette procédure devrait réduire le biais inhérent à l'arbitrage en permettant aux individus de parvenir à un accord par eux-mêmes (*via* l'issue (*i*)<sup>27</sup>).

Cependant, ces conclusions sont essentiellement intuitives et manquent de fondements microéconomiques. De plus, l'absence de données empiriques, liée à l'émergence récente de ce type de mécanisme, ne permet pas de soumettre à réfutation ces affirmations. Dans la section suivante, la construction d'un modèle théorique permet d'effectuer une analyse économique de la négociation automatisée et d'apporter des réponses quant à la pertinence de cette procédure : dans quelle mesure ce mécanisme favorise-t'il l'obtention d'un accord? Est-il effectivement capable de générer un accord non biaisé?

---

<sup>27</sup> En effet, conformément au chapitre 1, nous considérons que les parties parviennent à un accord non biaisé si ce dernier appartient à l'ensemble des accords qu'elles auraient pu obtenir par pure négociation.

## 2.2 L'analyse économique de la négociation automatisée

Dans cette section, nous commençons par décrire le cadre théorique utilisé pour l'analyse de la négociation automatisée. Le déroulement du jeu ainsi exposé nous permettra de comprendre l'environnement stratégique dans lequel les parties évoluent. Cette compréhension est nécessaire à la discussion des hypothèses du modèle qui seront donc présentées par la suite.

### 2.2.1 Le cadre théorique

Notre réflexion est menée dans le contexte d'un litige opposant la victime d'un préjudice (le plaignant) et l'auteur présumé du dommage (le défendeur). La réalisation d'un accord consiste pour le plaignant à abandonner sa plainte moyennant un paiement couvert par le défendeur. Comme précédemment, il est possible de considérer qu'un consommateur a effectué un achat sur Internet auprès d'un particulier et que le bien lui parvient endommagé. Le consommateur (le plaignant) cherchera alors à obtenir réparation monétaire de la part du vendeur (le défendeur). L'obtention d'un accord provoquera ainsi l'annulation de sa plainte.

D'un point de vue théorique, nous considérons deux joueurs, un plaignant (noté  $P$ ) et un défendeur (noté  $D$ ), qui cherchent à s'échanger un bien indivisible (la plainte), tel que l'ensemble de joueurs est noté  $N = \{P, D\}$ . Conformément à la procédure de négociation automatisée, le déroulement du jeu est le suivant :

- $t = 0$  : Chaque partie découvre son type qui est défini par sa valeur de réserve  $v_i$ .
- $t = 1$  : Chaque individu soumet simultanément sa proposition monétaire  $b_i$ .

- $t = 2$  : Le logiciel analyse les propositions et détermine si un accord est obtenu.
- $t = 3$  : Chaque partie reçoit son paiement  $\Pi_i$  qui dépend de l'issue du litige et du prix de transaction déterminés à l'étape précédente.

Préalablement à la résolution du jeu, nous explicitons les différentes étapes qui le caractérisent.

*1ère étape ( $t = 0$ ) : La détermination des valeurs de réserve*

La valeur de réserve de l'individu  $i$  est notée  $v_i$  telle que :

- $v_P$  est la valeur de réserve du plaignant, c'est à dire la valeur monétaire minimale qu'il est prêt à accepter pour annuler sa plainte.
- $v_D$  est la valeur de réserve du défendeur, c'est à dire le montant maximum qu'il est prêt à verser pour obtenir un accord.

La valeur de réserve  $v_i$  peut notamment représenter l'option extérieure du joueur  $i$  ( $i \in N$ ) :  $v_P$  est le montant que le plaignant estime obtenir s'il recourt, par exemple, à une autre procédure de résolution des conflits. De la même manière,  $v_D$  est le montant que le défendeur anticipe devoir payer s'il fait appel à une telle procédure.

Nous considérons ainsi que le jeu se déroule en information incomplète : chacune des parties connaît sa valeur de réserve mais est en situation d'incertitude concernant la valeur de réserve de l'autre. Ce type de situation se rencontre en effet dans la plupart des litiges (Deffains 1997) : le plaignant peut être mieux informé sur l'importance de son préjudice et le défendeur peut détenir plus d'éléments concernant la détermination de sa faute éventuelle. Les croyances *a priori* des parties sur la valeur de réserve de l'autre sont modélisées de

la manière suivante : chaque joueur considère que la valeur de réserve du joueur adverse est une variable aléatoire continue tirée d'une loi de distribution uniforme qui est de connaissance commune entre les joueurs<sup>28</sup>. Les croyances du plaignant et du défendeur sont donc définies respectivement par les fonctions de densité suivantes :

$$f_P = 1 \text{ et } f_D = 1$$

Les ensembles de types du plaignant et du défendeur sont ainsi respectivement :

$$V_P = \{0 \leq v_P \leq 1\} \text{ et } V_D = \{0 \leq v_D \leq 1\}$$

*2ème étape (t = 1) : La soumission des propositions*

Une fois informés de leurs valeurs de réserve respectives, le plaignant et le défendeur soumettent des propositions de manière simultanée<sup>29</sup> : le plaignant fait une proposition de prix  $b_P$  qui correspond à la somme monétaire qu'il exige, tandis que le défendeur émet une proposition de prix  $b_D$  qui représente le montant qu'il souhaite verser. Ces propositions constituent les ensembles d'actions des joueurs :

$$A_P = \{b_P \geq 0\} \text{ et } A_D = \{b_D \geq 0\}$$

*3ème étape (t = 2) : La détermination de l'issue du litige*

Le logiciel analyse les propositions effectuées et détermine l'obtention d'un accord selon la règle de négociation précédemment exposée (voir p.92) :

---

<sup>28</sup> Bien que restrictif, le recours à la loi uniforme est une hypothèse simplificatrice et standard dans la littérature sur la négociation en information incomplète (Chatterjee et Samuelson 1983).

<sup>29</sup> En réalité, ces propositions ne sont naturellement pas soumises simultanément. Cette hypothèse théorique caractérise simplement le fait qu'elles ne sont pas révélées à l'autre partie.

(i) Les propositions sont compatibles. Le litige est alors réglé et le montant versé par le défendeur correspond à la demande du plaignant : si  $b_D \geq b_P$ , alors un accord est obtenu au prix de transaction  $b = b_P$ .

(ii) Les propositions sont incompatibles mais suffisamment proches l'une de l'autre. Le litige est alors résolu et le montant versé par le défendeur correspond à la moyenne des deux propositions : si  $b_D(1 + \delta) \geq b_P > b_D$ , alors un accord est obtenu au prix de transaction  $b = (b_P + b_D)/2$ . Le paramètre  $\delta \in [0, 1)$  sera appelé "facteur de compatibilité". Il représente la marge de manoeuvre supplémentaire donnée aux parties pour parvenir à un accord et s'exprime, comme nous l'avons vu, en pourcentage. Ce paramètre est de connaissance commune entre les parties et fixé *ex-ante* par le centre de négociation automatisée<sup>30</sup>.

(iii) Les propositions sont trop éloignées l'une de l'autre. Le litige n'est donc pas réglé : si  $b_D(1 + \delta) < b_P$ , alors aucun accord n'est obtenu.

Dans le but d'illustrer convenablement les différentes configurations dans lesquelles peuvent se trouver les parties, considérons un exemple avec la valeur de  $\delta$  la plus souvent retenue par les centres de négociation automatisée, à savoir  $\delta = 30\%$  :

Cas	Offre de $D$ ( $b_D$ )	Demande de $P$ ( $b_P$ )	Issue du conflit	Explication
1	\$3500	\$3000	Accord pour \$3000	$b_D > b_P$ $\rightarrow b = b_P$
2	\$3000	\$3800	Accord pour \$3400	$b_D(1 + \delta) \geq b_P > b_D$ $\rightarrow b = (b_P + b_D)/2$
3	\$2000	\$6000	Pas d'accord	$b_D(1 + \delta) < b_P$ $\rightarrow$ Pas d'accord

<sup>30</sup> La possibilité  $\delta = 1$  est exclue car une telle valeur n'aurait pas de sens empiriquement. En outre, rappelons que la valeur maximale retenue par les centres de négociation automatisée est  $\delta = 0.3$ .

4ème étape ( $t = 4$ ). Le calcul des gains

Les paiements des joueurs dépendent de l'issue du conflit déterminée à l'étape précédente :

- Dans le cas où le litige a été résolu (issue (i) ou (ii)), le profit de chaque partie est mesuré par la différence entre le prix de transaction et sa valeur de réserve. Autrement dit, le profit du plaignant est égal à  $b - v_P$  puisqu'il reçoit la compensation monétaire correspondante à la réparation du préjudice. Le gain du défendeur correspond à  $v_D - b$  puisqu'il verse ce montant de réparation.
- Si aucun accord ne survient lors de la confrontation des propositions (issue (iii)), nous considérons que le gain de chacune des parties est nul, sans perte de généralité.

Plus formellement, les paiements respectifs du plaignant et du défendeur sont les suivants<sup>31</sup> :

$$\Pi_P(b_P, b_D; v_P, v_D; \delta) = \begin{cases} b_P - v_P & \text{si } b_D \geq b_P \\ \frac{b_P + b_D}{2} - v_P & \text{si } b_D(1 + \delta) \geq b_P > b_D \\ 0 & \text{si } b_D(1 + \delta) < b_P \end{cases} \quad (2.1)$$

$$\Pi_D(b_D, b_P; v_D, v_P; \delta) = \begin{cases} v_D - b_P & \text{si } b_D \geq b_P \\ v_D - \frac{b_P + b_D}{2} & \text{si } b_D(1 + \delta) \geq b_P > b_D \\ 0 & \text{si } b_D(1 + \delta) < b_P \end{cases} \quad (2.2)$$

---

<sup>31</sup> Nous considérons ici que les joueurs sont neutres à l'égard du risque. Cette hypothèse est relâchée dans la section 2.3.3.

L'ensemble de ces éléments permet finalement de définir l'environnement stratégique dans lequel les parties interagissent.

**Définition 2.1.** *La négociation automatisée peut être considérée comme un jeu statique bayésien, noté  $G = \{N; A_P, A_D; V_P, V_D; f_P, f_D; \Pi_P, \Pi_D\}$ , où*

- $N = \{P, D\}$  est l'ensemble de joueurs.
- $A_i = \{b_i \geq 0\}$  est l'ensemble d'actions du joueur  $i$ .
- $V_i = \{0 \leq v_i \leq 1\}$  est l'ensemble de types du joueur  $i$ .
- $f_i = 1$  représente les croyances a priori du joueur  $i$ .
- $\Pi_i = \Pi_i(b_i, b_j; v_i, v_j; \delta)$  est la fonction de paiement du joueur  $i$  ( $i \in N, j \in N, i \neq j$ ).

Dans la détermination de leurs propositions, les individus sont face à un arbitrage : en adoptant une stratégie agressive, correspondant à une demande plus élevée du plaignant ou une offre plus faible du défendeur, le joueur considéré augmente son gain si le litige est réglé mais réduit la probabilité de parvenir à un accord. Inversement, en adoptant une stratégie plus conciliante, une partie augmente la probabilité de résolution du litige mais réduit le montant qu'elle obtient si un accord est effectivement obtenu. Nous verrons dans la section 2.3 que l'issue de ce dilemme dépend de manière drastique du facteur de compatibilité. Cependant, afin d'isoler le rôle potentiel de ce facteur et de mettre en évidence cet arbitrage, certaines hypothèses restrictives sont introduites dans l'analyse.

### 2.2.2 Les hypothèses du modèle

Tout d'abord, conformément à la Définition 2.1, nous modélisons la négociation automatisée comme un jeu statique : les parties émettent leurs propo-



sitions de manière simultanée et la confrontation de ces propositions permet de déterminer si un accord est obtenu. Cette hypothèse n'est pas conforme à la procédure réelle : la négociation automatisée fournit en réalité trois périodes aux individus pour parvenir à un accord. Elle devrait donc être modélisée comme un jeu séquentiel en horizon fini (Fudenberg et Tirole 1983). En effet, étant donné l'existence d'information incomplète et le phénomène d'apprentissage engendré, la prise en compte de cet aspect dynamique devrait faciliter la résolution du conflit et ainsi modifier nos résultats. A chaque étape de négociation, le joueur  $i$  ( $i \in N$ ) devrait effectivement réviser ses croyances en fonction de l'information véhiculée par l'issue du conflit survenue à la période précédente. La restriction à un jeu statique est une hypothèse simplificatrice qui permet de supprimer cet effet d'apprentissage et d'étudier exclusivement l'impact du facteur de compatibilité sur l'arbitrage stratégique auquel sont confrontés les individus.

De plus, dans le but d'éviter les problèmes liés à la multiplicité des équilibres, nous restreignons notre analyse en considérant des stratégies linéaires (strictement monotones et différentiables). Deux justifications peuvent être apportées à cette restriction. Dans un modèle de double enchères, Leininger, Linhart et Radner (1989) considèrent différentes formes de stratégies (introduisant notamment une hypothèse de non monotonie) et démontrent que l'équilibre linéaire est Pareto-dominant. De plus, Radner et Schotter (1989) montrent à l'aide d'une analyse expérimentale de ce modèle que l'hypothèse de linéarité des propositions d'équilibre n'est pas réfutée économétriquement.

Nous supposons également que la procédure ne génère pas de coût financier pour les parties. Bien que cette hypothèse soit faite sans perte de généralité, il faut tout de même noter que le coût d'une procédure de négociation automatisée a généralement deux composantes : des frais liés au dépôt de la plainte (subis naturellement par le plaignant) et des frais occasionnés

par la résolution du conflit (subis par les deux parties, uniquement en cas de résolution du litige).

Nous considérons finalement que l'accord obtenu ne peut être remis en cause par les protagonistes : aucune étape de renégociation est considérée. Cette hypothèse est conforme à la procédure réelle. D'une part, lorsque les parties recourent à un centre de négociation automatisée, elles s'engagent par contrat à respecter le montant de l'accord obtenu : le défendeur s'engage à payer la compensation monétaire déterminée par le logiciel et le plaignant s'engage à l'accepter. Les parties ne sont donc pas en mesure de porter le litige devant une cour de justice. D'autre part, le recours à la négociation automatisée résulte d'une démarche volontaire des parties qui en connaissent les implications. Cette caractéristique rend peu probable une remise en cause de son issue.

Dans la section suivante, nous déterminons les stratégies d'équilibre des individus. Cette analyse permet par la suite d'étudier la capacité de la procédure à promouvoir l'obtention d'un accord.

## **2.3 Les stratégies d'équilibre et la résolution du litige**

Dans cette section, nous considérons tout d'abord le cas où le facteur de compatibilité est nul. D'une part, cette analyse isole l'impact de l'information incomplète sur les comportements stratégiques et la genèse d'un accord. D'autre part, elle constitue un point de référence pour étudier le rôle du facteur de compatibilité par la suite. Le dernier objectif de cette section est de relâcher l'hypothèse de neutralité au risque des individus. La présence d'incertitude peut en effet rendre le comportement face au risque déterminant dans l'analyse.

Dans l'ensemble de cette section, le raisonnement suivra toujours la même progression : il s'agit de déterminer tout d'abord les stratégies d'équilibre des parties pour ensuite en déduire les conditions d'obtention d'un accord.

### 2.3.1 Le rôle de l'information incomplète

Fixer le facteur de compatibilité à zéro constitue un point de référence qui permet d'étudier le rôle de la structure même de la négociation automatisée sur le comportement des parties. Cette structure a deux composantes : l'environnement informationnel et la règle de détermination du prix de transaction.

En posant  $\delta = 0$  dans les équations (2.1) et (2.2), les paiements respectifs du plaignant et du défendeur deviennent :

$$\Pi_P(b_P, b_D; v_P, v_D) = \begin{cases} b_P - v_P & \text{si } b_D \geq b_P \\ 0 & \text{si } b_D < b_P \end{cases} \quad (2.3)$$

$$\Pi_D(b_D, b_P; v_D, v_P) = \begin{cases} v_D - b_P & \text{si } b_D \geq b_P \\ 0 & \text{si } b_D < b_P \end{cases} \quad (2.4)$$

Nous pouvons constater que les joueurs se situent alors dans le cadre d'une négociation classique puisque la marge de manoeuvre supplémentaire qui est l'essence même de la négociation automatisée n'existe plus. La procédure correspond ainsi à un modèle de double enchères (Chatterjee et Samuelson 1983) dans lequel deux issues sont possibles :

(i) Les propositions sont compatibles (l'offre du défendeur est supérieure ou égale à la demande du plaignant). Le litige est donc réglé et le montant versé par le défendeur correspond à la demande du plaignant : si  $b_D \geq b_P$ , alors un accord est obtenu au prix de transaction  $b = b_P$ .

(ii) Les propositions sont incompatibles (l'offre du défendeur est inférieure à la demande du plaignant). Le litige n'est donc pas résolu : si  $b_D < b_P$ , alors aucun accord n'est obtenu.

Dans ce jeu bayésien, l'individu  $i$  ( $i \in N$ ) détermine sa proposition en fonction de sa valeur de réserve  $v_i$  et de sa croyance  $f_i$  sur la valeur de réserve de la partie adverse. Ces éléments permettent de définir le profil de stratégies des parties.

**Définition 2.2.** *Dans le jeu bayésien  $G = \{A_P, A_D; V_P, V_D; f_P, f_D; \Pi_P, \Pi_D\}$ , une stratégie pour le joueur  $i$  est une fonction  $b_i(v_i)$  qui spécifie, pour chaque type  $v_i \in V_i$ , une action de l'ensemble d'actions  $A_i$  que le type  $v_i$  choisit s'il est sélectionné par la Nature.*

L'individu  $i$  emploie alors une stratégie de meilleure réponse si, pour chaque valeur de réserve  $v_i$ , sa proposition  $b_i$  est la meilleure réponse à la stratégie de son adversaire. Le couple de meilleures réponses constitue l'équilibre de Nash Bayésien du jeu  $G$  qui est ainsi défini par les programmes de maximisation suivants :

$$\max_{b_P} E_{v_D} \{ \Pi_P(b_P, b_D; v_P, v_D) \mid v_P, b_D(v_D) \} \quad (2.5)$$

$$\max_{b_D} E_{v_P} \{ \Pi_D(b_D, b_P; v_D, v_P) \mid v_D, b_P(v_P) \} \quad (2.6)$$

où  $E_{v_j} \{ \cdot \}$  constitue l'espérance de gain de l'individu  $i$  ( $i \in N, j \in N, i \neq j$ );  $\Pi_P(\cdot)$  et  $\Pi_D(\cdot)$  sont définis respectivement dans les équations (2.3) et (2.4).

La résolution des programmes de maximisation (2.5) et (2.6) permet d'obtenir le couple de propositions d'équilibre des parties  $\{b_P^*(v_P), b_D^*(v_D)\}$ , à savoir la demande d'équilibre du plaignant et l'offre d'équilibre du défendeur.

**Lemme 2.1.** *Dans la négociation automatisée, si le facteur de compatibilité est nul, les propositions d'équilibre des parties sont*

$$b_P^*(v_P) = \frac{1}{2}v_P + \frac{1}{2} \quad \text{et} \quad b_D^*(v_D) = v_D$$

Preuve. Voir annexe 2.A ■

Nous pouvons constater tout d'abord que les montants d'équilibre proposés par les parties sont croissants avec leurs valeurs de réserve : plus la valeur que le plaignant (respectivement, le défendeur) confère au litige est élevée, plus la compensation monétaire demandée (respectivement, offerte) est importante.

De plus, la négociation automatisée introduit une asymétrie dans l'interaction entre les parties dans la mesure où elle place clairement le plaignant dans une position de domination :

- Le plaignant adopte un comportement de sur-enchère qui consiste à demander une compensation supérieure à sa valeur de réserve:

$$b_P^*(v_P) > v_P, \forall v_P \in [0, 1].$$

- Le défendeur adopte un comportement parfaitement révélateur qui consiste à offrir la compensation maximale, égale à sa valeur de réserve:

$$b_D^*(v_D) = v_D, \forall v_D \in [0, 1].$$

Ce résultat asymétrique provient de la règle de détermination du prix de transaction. Lorsqu'un accord est conclu, le prix de transaction correspond à la demande du plaignant. Ce dernier est par conséquent en mesure de faire une proposition à prendre ou à laisser que le défendeur ne peut qu'accepter ou refuser. Le prix de transaction est donc uniquement déterminé par la demande du plaignant, tandis que l'offre du défendeur permet simplement de générer l'obtention d'un accord. Dans ce contexte, le plaignant est incité à profiter de sa position dominante en adoptant un comportement de sur-enchère, tandis

que le défendeur est au contraire incité à maximiser la probabilité de parvenir à un accord en proposant le montant maximum, correspondant à sa valeur de réserve.

Quelle est l'influence de ce comportement sur la résolution du litige? Etant donné qu'un accord est obtenu si et seulement si l'offre du défendeur est supérieure ou égale à la demande du plaignant, nous pouvons déterminer une zone d'accord définie par la différence  $b_D - b_P$  : plus cette zone est importante, plus les chances pour les parties de parvenir à un accord sont grandes.

Selon les résultats du Lemme 2.1, la zone d'accord d'équilibre est la suivante :

$$ZA^* = v_D - \frac{1}{2}v_P - \frac{1}{2}$$

Or, la zone d'accord efficiente suppose que les parties adoptent un comportement parfaitement révélateur tel qu'un accord survienne dès que la valeur de réserve du défendeur est supérieure à celle du plaignant. Il apparaît alors que la zone d'accord d'équilibre est inférieure à la zone d'accord efficiente :

$$ZA^* < ZA^e = v_D - v_P$$

**Proposition 2.1.** *Dans la négociation automatisée, si le facteur de compatibilité est nul, la zone d'accord est sous-efficiente.*

Par conséquent, même si le défendeur attache une valeur à la plainte plus importante que le plaignant, une issue favorable au conflit peut être impossible. Autrement dit, lorsque le facteur de compatibilité est nul, la négociation automatisée ne permet pas aux parties d'atteindre l'ensemble des accords individuellement rationnels. Ce résultat est lié au *design* de la procédure qui est caractérisé par l'existence d'information incomplète et l'introduction d'une règle particulière de détermination du prix de transaction. En effet, sans incertitude sur la valeur de réserve de la partie adverse, chaque individu serait

en mesure d'émettre des propositions compatibles dès lors que leurs valeurs de réserve le permettent (dès que  $v_D \geq v_P$ ), générant ainsi une zone d'accord efficiente. De plus, la règle de détermination du prix de transaction introduit une asymétrie dans l'interaction entre les parties : le plaignant, en position dominante, est incité à adopter un comportement sous-optimal de sur-enchère ( $b_P^*(v_P) > v_P$ ), tandis que le défendeur émet une proposition efficiente correspondant à sa valeur de réserve ( $b_D^*(v_D) = v_D$ ). La figure suivante illustre ces résultats en présentant graphiquement :

- La zone d'accord d'équilibre  $ZA^*$ , représentée par l'aire située au-dessus de la droite d'équation  $v_D = (1/2)v_P + (1/2)$ .
- La zone d'accord efficiente  $ZA^e$ , représentée par l'aire située au-dessus de la droite d'équation  $v_D = v_P$ .
- La perte d'efficience liée à l'information incomplète et à la règle de détermination du prix de transaction, caractérisée par la zone hachurée.

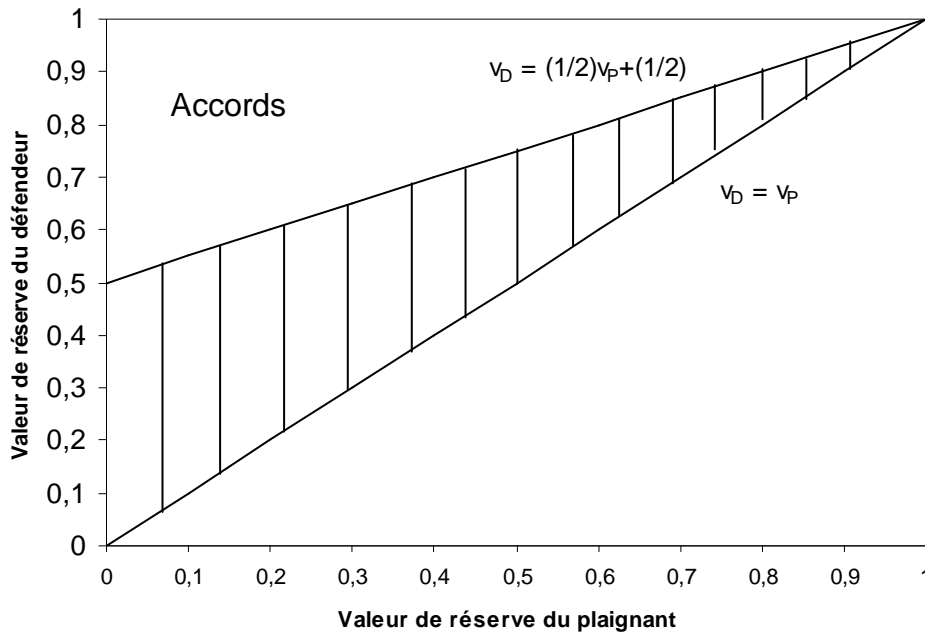


Figure 2.1: Zone d'accord d'équilibre quand  $\delta = 0$

Dans l'analyse qui suit, nous introduisons le facteur de compatibilité afin d'en étudier l'impact. Rappelons que deux objectifs sont considérés. D'une part, nous souhaitons étudier la capacité de ce facteur à améliorer l'efficacité de la négociation, en fournissant aux parties une possibilité supplémentaire de trouver un accord. D'autre part, il s'agit d'analyser l'ampleur du biais que ce facteur introduit dans l'issue auquel les individus parviennent.

### 2.3.2 Le rôle du facteur de compatibilité

Le facteur de compatibilité fournit aux parties une possibilité supplémentaire de résoudre le conflit. En effet, lorsque  $\delta = 0$ , les individus parviennent à un accord uniquement si un certain "espace de négociation" existe entre leurs



propositions (si et seulement si  $b_D - b_P \geq 0$ ), tandis qu'une valeur positive de  $\delta$  leur permet de trouver un accord même si cet espace n'existe pas (même si  $b_D - b_P < 0$ , à condition que  $b_D(1 + \delta) - b_P \geq 0$ ). Par conséquent, une augmentation du facteur de compatibilité n'implique-t'elle pas un accroissement de la probabilité de résolution du conflit? La réponse à cette question nécessite au préalable la détermination des stratégies d'équilibre des parties.

L'équilibre de Nash Bayésien du jeu est ainsi défini par les programmes de maximisation suivants :

$$\max_{b_P} E_{v_D} \{ \Pi_P(b_P, b_D; v_P, v_D; \delta) \mid v_P, b_D(v_D), \delta \} \quad (2.7)$$

$$\max_{b_D} E_{v_P} \{ \Pi_D(b_D, b_P; v_D, v_P; \delta) \mid v_D, b_P(v_P), \delta \} \quad (2.8)$$

où  $E_{v_j} \{ \cdot \}$  constitue l'espérance de gain de l'individu  $i$  ( $i \in N, j \in N, i \neq j$ );  $\Pi_P(\cdot)$  et  $\Pi_D(\cdot)$  sont définis respectivement dans les équations (2.1) et (2.2);  $\delta \in (0, 1)$ .

La résolution des programmes de maximisation (2.7) et (2.8) donne le couple de propositions d'équilibre des parties  $\{b_P^{**}(v_P, \delta), b_D^{**}(v_D, \delta)\}$  qui dépend cette fois du facteur de compatibilité.

**Lemme 2.2.** *Dans la négociation automatisée, si le facteur de compatibilité est positif, les propositions d'équilibre des parties sont*

$$b_P^{**}(v_P, \delta) = c(\delta) v_P + d(\delta) \quad \text{et} \quad b_D^{**}(v_D, \delta) = a(\delta) v_D$$

où  $c(\delta) = 2(1 + \delta) / (2 + \delta)^2$ ,  $d(\delta) = 4(1 + \delta)^3 / (2 + \delta)^2 (\delta^2 + 4\delta + 2)$  et  $a(\delta) = 2(1 + \delta) / (\delta^2 + 4\delta + 2)$ .

Preuve. Voir annexe 2.B ■

Nous pouvons remarquer que  $c(0) = d(0) = 1/2$  et  $a(0) = 1$ , confirmant les résultats présentés dans le Lemme 2.1.

Quelle est alors l'influence du facteur de compatibilité sur la résolution du litige? Suivant les résultats du Lemme 2.2, le facteur de compatibilité a deux effets opposés sur la zone d'accord d'équilibre :

$$ZA^{**} = b_D^{**}(v_D, \delta)(1 + \delta) - b_P^{**}(v_P, \delta) \quad (2.9)$$

*1er effet.* Conformément au raisonnement qui a dicté le développement de la procédure de négociation automatisée, le facteur de compatibilité donne aux parties une chance supplémentaire de résoudre le litige et accroît donc la zone d'accord, *toutes choses égales par ailleurs*. Il est en effet trivial de montrer que  $\delta$  a un impact positif sur le terme de droite de l'équation (2.9), pour des stratégies données.

*2ème effet.* Cependant, un tel raisonnement suppose implicitement que les stratégies d'équilibre ne sont pas influencées par le facteur de compatibilité. Or, ce facteur incite le défendeur à devenir plus agressif dans la négociation (en diminuant la compensation monétaire qu'il offre). Une analyse de statique comparative permet en effet de montrer que  $b_D^{**}(v_D, \delta)$  décroît lorsque  $\delta$  augmente :

$$\frac{\partial b_D^{**}(v_D, \delta)}{\partial \delta} = \frac{-2(\delta^2 + 2\delta + 2)}{(\delta^2 + 4\delta + 2)^2} v_D \leq 0, \text{ puisque } \delta > 0 \text{ et } v_D \geq 0$$

Le plaignant est de son côté incité à diminuer sa demande de compensation, ce qui va dans un sens favorable à la résolution du conflit. Cependant, cette pression à la baisse est valable uniquement pour des valeurs très élevées du facteur de compatibilité, valeurs qui n'existent pas dans les procédures réelles de négociation automatisée.

Ce comportement plus conciliant du plaignant ne permet donc pas de compenser l'agressivité accrue du défendeur :

$$\frac{\partial b_P^{**}(v_P, \delta)}{\partial \delta} \simeq 0, \forall \delta \in (0, 0.3] \text{ et } v_D \in [0, 1]$$

Plusieurs commentaires peuvent être apportés à l'ensemble de ces résultats<sup>32</sup>. Tout d'abord, l'impact du facteur de compatibilité sur le comportement stratégique du défendeur peut être assimilé à un effet de glaciation : lorsque  $\delta$  augmente, l'accroissement marginal du profit associé à une offre plus faible fait plus que compenser la perte potentielle liée à la probabilité accrue de désaccord. Dans ce cadre, le défendeur est naturellement incité à adopter un comportement plus agressif afin de maximiser son gain, ce qui va à l'encontre de l'objectif de la procédure. Nous pourrions alors penser que ce comportement plus agressif de la part du défendeur inciterait le plaignant à être plus accommodant dans le but d'augmenter les chances de parvenir à un accord. Cependant, la partie la plus conciliante augmente certes la probabilité de résolution du litige mais diminue en contrepartie son gain espéré. L'effort de conciliation du plaignant n'est donc pas suffisant pour compenser l'agressivité accrue du défendeur.

Le facteur de compatibilité remet donc totalement en cause l'asymétrie entre les individus initialement introduite par la règle de détermination du prix de transaction (voir p.104). En effet, le défendeur se trouve maintenant dans une position dominante, telle qu'il n'adopte plus un comportement efficient, tandis que le plaignant est enclin à faire des concessions. Cette asymétrie résulte du fait que le facteur de compatibilité est affecté directement à l'offre du défendeur. Au-delà de l'analyse économique, nous pouvons en outre nous

---

<sup>32</sup> Au-delà de la statique comparative, des simulations sont réalisées dans l'annexe 2.C qui permettent d'observer clairement le rôle asymétrique de  $\delta$  sur les propositions d'équilibre des parties.

interroger sur la pertinence d'une procédure de résolution des conflits qui place la victime du préjudice dans une position de faiblesse.

Qu'en est-il alors du règlement du différend? Etant donné ses deux implications opposées, l'effet global du facteur de compatibilité sur la probabilité de résolution du litige n'est pas significatif, excepté pour des valeurs extrêmes de ce paramètre, valeurs qui n'existent pas dans les procédures réelles. Le gain en efficience dû à l'augmentation de la zone d'accord "potentielle" (*1er effet*) est compensé par la perte d'efficience liée au comportement stratégique des parties (*2ème effet*). La zone d'accord "réelle" est donc très faiblement influencée par un accroissement du facteur de compatibilité. La figure suivante illustre ces résultats en présentant graphiquement :

- La zone d'accord d'équilibre  $ZA^{**}$  lorsque  $\delta = 0$ , représentée par l'aire située au-dessus de la droite en pointillés.
- La zone d'accord d'équilibre  $ZA^{**}$  lorsque  $\delta = 0.5$ , représentée par l'aire située au-dessus de la droite en trait plein.
- Le gain en efficience dû à l'augmentation de ce facteur, caractérisé par la zone hachurée.

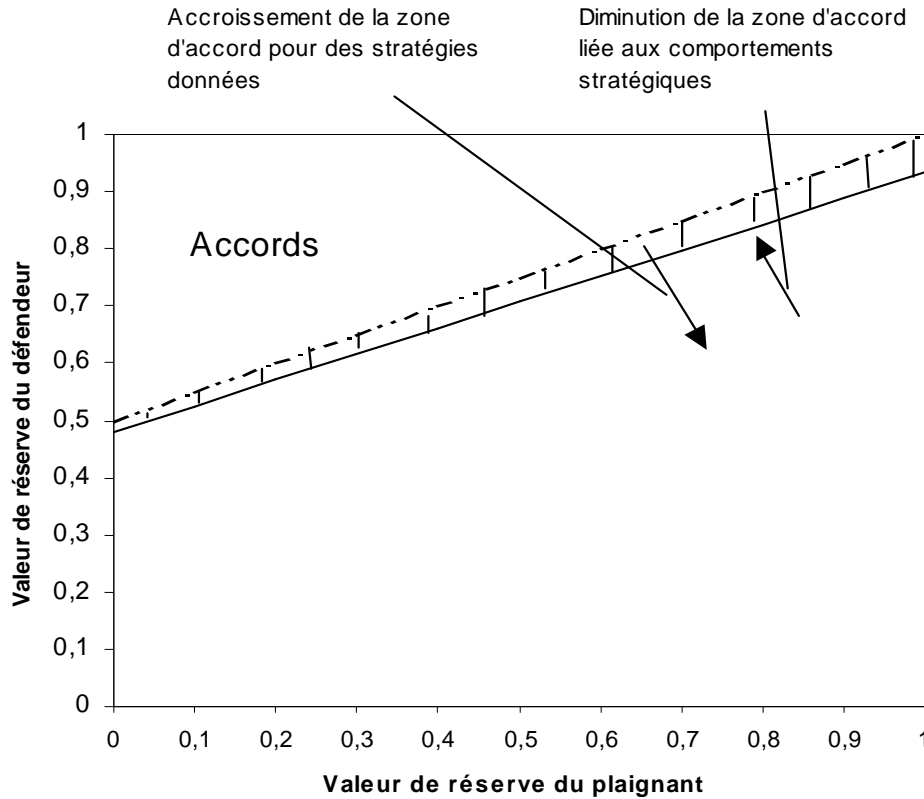


Figure 2.2: Zones d'accord d'équilibre quand  $\delta = \{0, 0.5\}$

La droite en pointillés (respectivement, en trait plein) a pour équation  $v_D = \left[ \frac{\delta^2 + 4\delta + 2}{(1+\delta)(2+\delta)^2} \right] v_P + \frac{2(1+\delta)}{(2+\delta)^2}$  avec  $\delta = 0$  (respectivement,  $\delta = 0.5$ ).

Comme nous pouvons le voir, une valeur très élevée du facteur de compatibilité, à savoir  $\delta = 0.5$ , ne suffit pas à générer un accroissement significatif de la zone d'accord<sup>33</sup>. Ce résultat est présenté dans la proposition suivante.

**Proposition 2.2.** *Dans la négociation automatisée, le facteur de compatibilité n'améliore pas significativement l'efficacité de la zone d'accord.*

<sup>33</sup> En fixant  $\delta$  à sa valeur la plus courante, c'est à dire 0.3, la taille de la zone d'accord serait restée quasi-constante (les droites en pointillés et trait plein seraient confondues).

Le facteur de compatibilité fournit une marge d'erreur aux parties. Ces dernières, de par cette "protection", ne sont pas incitées à adopter un comportement raisonnable qui supposerait qu'elles fassent des propositions proches de leurs valeurs de réserve. En d'autres termes, lorsque  $\delta$  est positif, les parties sont moins accomodantes durant la négociation car la menace de désaccord est moins crédible. La marge d'erreur introduite par ce facteur induit donc un effet pervers : lorsque  $\delta$  augmente, bien que les individus améliorent leurs chances de parvenir à une issue au conflit en étant plus conciliants, la perte de gain potentiel fait plus que compenser cet accroissement de probabilité.

L'erreur de raisonnement commise dans la construction de la négociation automatisée réside donc dans la non prise en compte de ses implications stratégiques. L'existence du facteur de compatibilité crée une situation de dilemme du prisonnier entre le plaignant et le défendeur : de la même manière que "faire défection" est une stratégie dominante dans le jeu du dilemme du prisonnier, "utiliser  $\delta$  stratégiquement" est une stratégie dominante dans la procédure de négociation automatisée. Les individus ont collectivement intérêt à utiliser raisonnablement cette marge d'erreur mais ont des incitations individuelles à l'exploiter stratégiquement afin d'accroître leurs profits, ce qui limite l'efficacité de la procédure. En effet, l'objectif du facteur de compatibilité est de permettre aux parties de résoudre leur différend même si leur divergence initiale est trop importante ( $v_P > v_D$ ). Or, l'existence de ce facteur tend à accroître cette divergence en incitant les individus à adopter des comportements extrêmes, ce qui remet en cause l'essence même de la procédure de négociation automatisée et confirme la présence de l'effet de glaciation rencontré dans les modèles d'arbitrage.

Ces incitations ont pour effet indirect de compromettre toute possibilité pour les parties de parvenir à un accord par elles-mêmes. Ce constat remet donc en cause le second intérêt attribué à la négociation automatisée, à savoir sa capacité à générer des accords non biaisés. Les parties peuvent atteindre

un tel accord “direct” si elles soumettent des propositions convergentes, telles que  $b_D \geq b_P$ <sup>34</sup>. Or, l’effet du facteur de compatibilité sur le comportement des parties fait qu’une telle issue au litige a peu de chances d’apparaître. Autrement dit, lorsque les parties parviennent à un accord, ce dernier n’est pas obtenu par pure convergence de leurs prétentions mais grâce à l’existence du facteur de compatibilité.

**Corollaire 2.1.** *Dans la négociation automatisée, le facteur de compatibilité limite la capacité des parties à trouver un accord par elles-mêmes.*

Preuve. Voir annexe 2.D ■

En conclusion, la procédure de négociation automatisée présente un certain nombre de limites quant à sa capacité à assister les individus dans la recherche d’une issue au conflit. En situation d’information incomplète, les parties sont notamment incapables d’atteindre l’ensemble des accords individuellement rationnels. De plus, l’existence du facteur de compatibilité ne permet pas de résorber cette inefficience. Avec la marge de manoeuvre induite par ce paramètre, la menace de désaccord devient moins crédible : l’arbitrage auquel font face les individus entre gains et probabilité d’obtention d’un accord bascule donc clairement en faveur d’une augmentation des profits. Cependant, ces conclusions sont valables lorsque nous considérons des individus neutres face au risque. Si les parties sont averses au risque, une autre question se pose: dans quelle mesure l’incertitude et le risque de désaccord qu’elle implique peuvent-ils devenir un atout de la négociation automatisée?

---

<sup>34</sup> Rappelons que ce type d’accord est considéré comme non biaisé car les individus parviennent à résoudre le litige par pure négociation (sans utiliser le facteur de compatibilité).

### 2.3.3 Le rôle de l'aversion au risque

Nous considérons que les parties ont la même attitude face au risque<sup>35</sup> qui s'exprime par la fonction d'utilité suivante :

$$U_i(y) = y^\alpha \quad i \in N, \alpha \in (0, 1)$$

De manière standard, le degré de concavité de la fonction d'utilité représente le degré d'aversion au risque des individus<sup>36</sup> : lorsque  $\alpha$  tend vers 0 (respectivement, 1), les parties deviennent infiniment averses au risque (respectivement, neutres au risque).

Par souci de simplicité et dans le but d'isoler le rôle du comportement vis-à-vis du risque, nous supposons que le facteur de compatibilité est nul. En effet, étant donné la complexité des stratégies d'équilibre présentées dans le Lemme 2.2, l'introduction de l'aversion au risque rendrait les résultats difficilement interprétables. De plus, le facteur de compatibilité a un impact (faiblement) positif sur la probabilité de résolution du conflit. L'effet attendu de l'aversion au risque allant dans le même sens, la présence de  $\delta$  ne remettrait pas en cause ce résultat.

En posant  $\delta = 0$  et en introduisant le paramètre  $\alpha$  dans les équations (2.1) et (2.2), les utilités respectives du plaignant et du défendeur deviennent:

$$U_P(b_P, b_D; v_P, v_D; \alpha) = \begin{cases} (b_P - v_P)^\alpha & \text{si } b_D \geq b_P \\ 0 & \text{si } b_D < b_P \end{cases}$$

---

<sup>35</sup> L'objectif étant d'étudier le rôle de l'aversion au risque en tant que tel, considérer une asymétrie dans les comportements vis-à-vis du risque ne présente pas d'intérêt particulier. En outre, les résultats attendus d'une telle analyse sont évoqués à la fin de cette section (voir note 37 p.117).

<sup>36</sup> Voir Gollier (2001) : Proposition 1, p. 18.



$$U_D(b_D, b_P; v_D, v_P; \alpha) = \begin{cases} (v_D - b_P)^\alpha & \text{si } b_D \geq b_P \\ 0 & \text{si } b_D < b_P \end{cases}$$

L'équilibre de Nash Bayésien du jeu est ainsi défini par les programmes de maximisation suivants :

$$\max_{b_P} E_{v_D} \{U_P(b_P, b_D; v_P, v_D; \alpha) \mid v_P, b_D(v_D), \alpha\} \quad (2.10)$$

$$\max_{b_D} E_{v_P} \{U_D(b_D, b_P; v_D, v_P; \alpha) \mid v_D, b_P(v_P), \alpha\} \quad (2.11)$$

où  $E_{v_j} \{.\}$  constitue l'espérance d'utilité de l'individu  $i$  ( $i \in N, j \in N, i \neq j$ ).

La résolution des programmes (2.10) et (2.11) permet d'obtenir le couple de propositions d'équilibre des parties  $\{b_P^{***}(v_P, \alpha), b_D^{***}(v_D, \alpha)\}$  qui dépend naturellement de leur degré d'aversion au risque.

**Lemme 2.3.** *Dans la négociation automatisée, si le facteur de compatibilité est nul, les propositions d'équilibre de parties riscophobes sont*

$$b_P^{***}(v_P, \alpha) = e(\alpha) v_P + f(\alpha) \quad \text{et} \quad b_D^{***}(v_D, \alpha) = g(\alpha) v_D + h(\alpha)$$

où  $e(\alpha) = 1/(1 + \alpha)$ ,  $f(\alpha) = 2\alpha/(1 + 3\alpha)$  et  $g(\alpha) = 2/(1 + \alpha)$ ,

$h(\alpha) = 2\alpha(\alpha - 1)/(1 + 3\alpha)(1 + \alpha)$ .

Preuve. Voir annexe 2.E ■

Nous pouvons remarquer que  $e(1) = f(1) = 1/2$ ,  $g(1) = 1$  et  $h(1) = 0$ , confirmant les résultats présentés dans le Lemme 2.1.

Quel est alors l'influence du degré d'aversion au risque sur le comportement des parties? De manière intuitive, il apparaît que des individus risco-phobes sont plus conciliants lors de la résolution du litige. Une analyse de statique comparative permet en effet de montrer qu'une diminution du paramètre  $\alpha$  entraîne une baisse (respectivement, une hausse) de la demande d'équilibre du plaignant (respectivement, de l'offre d'équilibre du défendeur) :

$$e'(\alpha) = \frac{-1}{(1+\alpha)^2} < 0 \quad \text{et} \quad g'(\alpha) = \frac{-2}{(1+\alpha)^2} < 0, \text{ puisque } \alpha > 0$$

où  $e(\alpha)$  et  $g(\alpha)$  sont les coefficients directeurs des fonctions  $b_P^{***}(\cdot)$  et  $b_D^{***}(\cdot)$  respectivement.

L'aversion au risque des individus modifie l'issue de l'arbitrage auquel ces derniers sont confrontés : l'accroissement marginal du profit associé à une proposition plus agressive devient plus que compensé par la perte potentielle liée à la probabilité accrue de désaccord. Dans ce contexte, des parties risco-phobes adoptent des positions de négociation plus raisonnables afin de réduire la désutilité liée à un échec dans la résolution du conflit<sup>37</sup>. Ce comportement plus raisonnable (ou prudent) des parties facilite naturellement la résolution du litige.

**Proposition 2.3.** *Dans la négociation automatisée, l'aversion au risque des parties améliore l'efficacité de la zone d'accord.*

Preuve. Voir annexe 2.F ■

---

<sup>37</sup> Dans le cas où les parties ont des degrés différents d'aversion au risque, il est possible de montrer qu'une augmentation de l'aversion au risque du plaignant (respectivement, du défendeur) implique une diminution (respectivement, une augmentation) des propositions d'équilibre des deux parties. En effet, la meilleure réponse du joueur  $i$  à une proposition plus conciliante du joueur  $j$  (le plus averse au risque) est d'exploiter son pouvoir de négociation en faisant une offre plus agressive ( $i \in N, j \in N, i \neq j$ ).

La figure suivante illustre ce résultat en présentant graphiquement :

- La zone d'accord d'équilibre lorsque les individus sont neutres au risque ( $\alpha = 1$ ), représentée par l'aire située au-dessus de la droite en trait plein.
- La zone d'accord d'équilibre lorsque les individus sont averses au risque ( $\alpha = 0$ ), représentée par l'aire située au-dessus de la droite en pointillés.
- Le gain en efficacité dû à l'augmentation du degré d'aversion au risque, caractérisé par la zone hachurée.

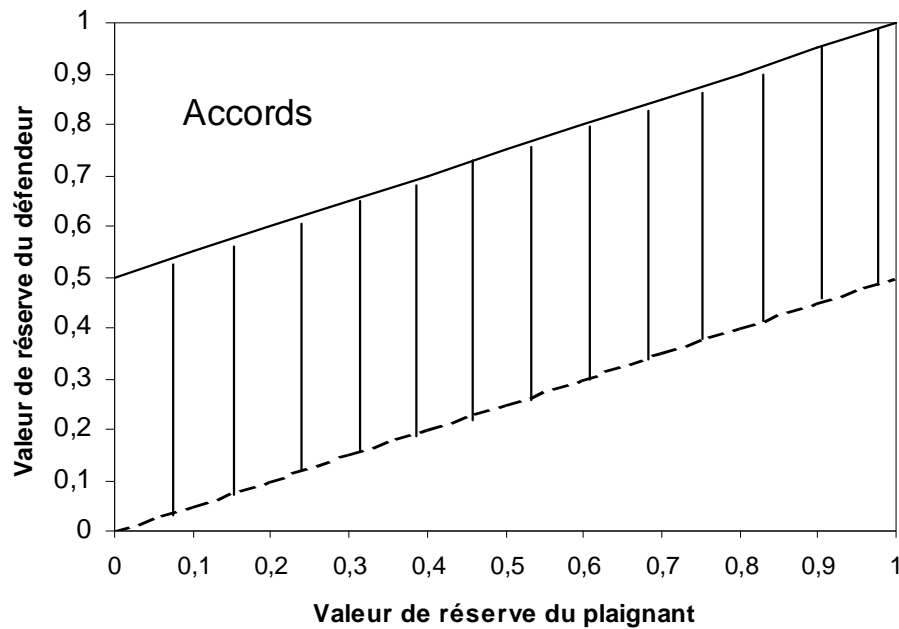


Figure 2.3: Zones d'accord d'équilibre quand  $\alpha = \{0, 1\}$

La droite en trait plein (respectivement, en pointillés) a pour équation  $v_D = \frac{1}{2}v_P + \frac{2\alpha}{1+3\alpha}$  avec  $\alpha = 1$  (respectivement,  $\alpha = 0$ ).

L'hypothèse d'aversion au risque remet en cause la conclusion précédente: le comportement face au risque des parties a un effet très important sur l'efficacité de la négociation automatisée.

La présence d'incertitude sur la valeur de réserve de la partie adverse, associée à une certaine aversion pour le risque, rend très coûteux l'échec de la résolution du litige. Ce coût constitue une menace suffisamment crédible pour inciter les parties à adopter un comportement de conciliation. Nous retrouvons ici une des conclusions des modèles d'arbitrage entre offres finales (Farber 1980) : lorsque les parties ont une incertitude sur la sentence arbitrale, l'individu le plus riscophobe fait une proposition plus raisonnable. Son objectif est ainsi d'accroître la probabilité que son offre soit choisie par l'arbitre. Cependant, dans le cadre de l'arbitrage, ce comportement n'a aucun impact sur la probabilité de résolution du litige puisque l'accord est dans tous les cas imposé par l'arbitre. Le rôle du comportement face au risque des parties est bien plus déterminant dans le cadre de la négociation automatisée car l'issue du litige dépend uniquement des préférences individuelles.

## 2.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons développé un modèle théorique afin d'analyser l'efficacité de la négociation automatisée en tant que procédure de résolution des conflits électroniques. L'idée centrale qui ressort de cette étude est la suivante : le mécanisme de convergence introduit dans cette procédure et la prise de décision en situation d'incertitude déterminent l'environnement dans lequel les parties négocient. Cet environnement a alors un impact très important sur leur comportement stratégique et le règlement du différend. Les parties, lorsqu'elles sont neutres à l'égard du risque, sont en effet incitées à exploiter la marge de manoeuvre que fournit la procédure afin d'accroître leurs

profits. Ce comportement limite fortement la capacité de la négociation automatisée à assister les individus dans la résolution du litige et introduit un biais dans le type d'accord qui est obtenu. Lorsque les parties parviennent à trouver un accord, ce dernier n'est pas obtenu par pure convergence de leurs prétentions mais grâce à l'existence du facteur de compatibilité. Nous retrouvons ici une des critiques faites à la procédure d'arbitrage dans le sens où les accords générés n'appartiennent pas à l'ensemble des accords potentiellement négociés (Crawford 1981). Le logiciel informatique semble ainsi jouer le rôle d'une tierce partie dont la présence détermine le comportement stratégique des individus en conflit. Cependant, l'efficacité de la négociation automatisée est rétablie si nous considérons des agents averses au risque. L'environnement incertain de la procédure incite les parties riscophobes à être plus conciliantes lors de la négociation, ce qui favorise naturellement le règlement du litige.

Malgré l'ensemble de ses limites, la nécessité de ce type de mécanisme n'est absolument pas à remettre en cause. Nous devons simplement réfléchir aux moyens de l'améliorer et de le développer. La négociation automatisée est en effet limitée dans la nature des conflits qu'elle peut appréhender. Dans quelle mesure est-il notamment possible de l'étendre à des conflits multidimensionnels ou impliquant plus que deux parties? L'enjeu de ces questions concerne non seulement le développement futur du commerce électronique mais également la possible application de ce type de procédure à des litiges hors ligne.

# Annexes

## 2.A Preuve du Lemme 2.1

Nous commençons par déterminer la fonction de meilleure réponse du défendeur.

Suivant l'expression (2.4), le paiement du défendeur est donné par :

$$\Pi_D(b_D, b_P; v_D, v_P) = \begin{cases} v_D - b_P(v_P) & \text{si } b_D \geq b_P(v_P) \\ 0 & \text{si } b_D < b_P(v_P) \end{cases}$$

Autrement dit :

$$\Pi_D(b_D, b_P; v_D, v_P) = \begin{cases} v_D - b_P(v_P) & \text{si } v_P \leq b_P^{-1}(b_D) \\ 0 & \text{si } v_P > b_P^{-1}(b_D) \end{cases} \quad (\text{A.1})$$

Selon l'expression (A.1), le programme de maximisation (2.6) devient :

$$\max_{b_D} \int_{v_P=0}^{b_P^{-1}(b_D)} [v_D - b_P(v_P)] dv_P \quad (\text{A.2})$$

Nous utilisons la règle d'intégration de Leibnitz :

$$\frac{\partial}{\partial y} \left( \int_{\alpha(y)}^{\beta(y)} G(x, y) dx \right) = G(\beta(y), y) \beta'(y) - G(\alpha(y), y) \alpha'(y) + \int_{\alpha(y)}^{\beta(y)} \frac{\partial G(x, y)}{\partial y} dx$$

Cette règle permet d'obtenir la condition d'optimisation du premier ordre du programme (A.2) :

$$[v_D - b_D] \frac{db_P^{-1}(b_D)}{db_D} = 0 \quad (\text{A.3})$$

Nous considérons à présent la fonction de meilleure réponse du plaignant.

Suivant l'expression (2.3), le paiement du plaignant est donné par :

$$\Pi_P(b_P, b_D; v_P, v_D) = \begin{cases} b_P - v_P & \text{si } v_D \geq b_D^{-1}(b_P) \\ 0 & \text{si } v_D < b_D^{-1}(b_P) \end{cases} \quad (\text{A.4})$$

Selon l'expression (A.4), le programme de maximisation (2.5) devient:

$$\max_{b_P} \int_{v_D=b_D^{-1}(b_P)}^1 [b_P - v_P] dv_D = (b_P - v_P) [1 - b_D^{-1}(b_P)] \quad (\text{A.5})$$

La condition d'optimisation du premier ordre du programme (A.5) est:

$$(v_P - b_P) \frac{db_D^{-1}(b_P)}{db_P} + [1 - b_D^{-1}(b_P)] = 0 \quad (\text{A.6})$$

Pour simplifier les notations, nous considérons que  $b_D^{-1}(\cdot) = q_D(\cdot)$  et  $b_P^{-1}(\cdot) = q_P(\cdot)$ . En introduisant ces notations dans les équations différentielles (A.3) et (A.6), l'équilibre de Nash Bayésien du jeu est donné par le système suivant :

$$[q_D(b_D) - b_D] q'_P(b_D) = 0 \quad (\text{A.7})$$

$$[q_P(b_P) - b_P] q'_D(b_P) + [1 - q_D(b_P)] = 0 \quad (\text{A.8})$$

La résolution de l'équation (A.8) donne l'équation différentielle du premier ordre suivante :

$$q_P(b_P) = b_P + \frac{q_D(b_P) - 1}{q'_D(b_P)} \quad (\text{A.9})$$

La différenciation de cette équation amène :

$$q'_P(b_P) = 2 - \frac{[q_D(b_P) - 1] q''_D(b_P)}{[q'_D(b_P)]^2} \quad (\text{A.10})$$

En substituant l'expression (A.10) dans l'équation (A.7), nous obtenons:

$$[q_D(b_D) - b_D] \left[ 2 - \frac{[q_D(b_D) - 1] q''_D(b_D)}{[q'_D(b_D)]^2} \right] = 0$$

Cette équation différentielle du second ordre a une solution linéaire :

$$q_D(b_D) = \beta b_D + \gamma \quad (\text{A.11})$$

telle que  $\beta = 1$  et  $\gamma = 0$  sont les paramètres solution.

Substituer ces paramètres dans l'expression (A.11) et résoudre l'équation (A.9) donnent :

$$q_D(b_D) = b_D \text{ et } q_P(b_P) = 2b_P - 1$$

Avec  $v_D = q_D(b_D)$  et  $v_P = q_P(b_P)$ , nous en déduisons les stratégies d'équilibre du plaignant et du défendeur :

$$b_P^*(v_P) = \frac{1}{2}v_P + \frac{1}{2} \text{ et } b_D^*(v_D) = v_D \quad \blacksquare$$



## 2.B Preuve du Lemme 2.2

Conformément à la preuve précédente, nous considérons des stratégies linéaires de la forme  $b_i(v_i) = c_i v_i + a_i$ , telles que  $b_i$  est uniformément distribuée sur l'intervalle  $[a_i, a_i + c_i]$ ,  $i \in N$ .

Lorsque  $\delta > 0$ , les programmes de maximisation (2.7) et (2.8) deviennent respectivement :

$$\max_{b_P} (b_P - v_P) \left( \frac{a_D + c_D - b_P}{c_D} \right) + \left[ \frac{b_P (4 + 3\delta)}{4(1 + \delta)} - v_P \right] \frac{\delta b_P}{c_D (1 + \delta)}$$

$$\max_{b_D} \left( v_D - \frac{a_P + b_D}{2} \right) \left( \frac{b_D - a_P}{c_P} \right) + \left[ v_D - \frac{b_D (4 + \delta)}{4} \right] \frac{\delta b_D}{c_P}$$

Les conditions d'optimisation du premier ordre de ces programmes de maximisation donnent :

$$b_P = \frac{2(1 + \delta)}{(2 + \delta)^2} v_P + \frac{2(1 + \delta)^2}{(2 + \delta)^2} (a_D + c_D)$$

$$b_D = \frac{2(1 + \delta)}{\delta^2 + 4\delta + 2} v_D$$

Etant donné les stratégies linéaires  $b_P(v_P) = c_P v_P + a_P$  et  $b_D(v_D) = c_D v_D + a_D$ , la résolution de ce système permet d'obtenir les stratégies d'équilibre du plaignant et du défendeur :

$$b_P^{**}(v_P, \delta) = \frac{2(1 + \delta)}{(2 + \delta)^2} v_P + \frac{4(1 + \delta)^3}{(2 + \delta)^2 (\delta^2 + 4\delta + 2)}$$

$$b_D^{**}(v_D, \delta) = \frac{2(1 + \delta)}{\delta^2 + 4\delta + 2} v_D \quad \blacksquare$$

## 2.C Simulation du rôle de $\delta$ sur les propositions des parties

Afin d'étudier l'impact du facteur de compatibilité sur le comportement d'équilibre des parties, nous retenons deux valeurs de  $\delta$  :  $\delta \in \{0, 0.3\}$ .  $\delta = 0$  correspond à notre point de référence, tandis que  $\delta = 0.3$  est la valeur généralement retenue par les centres de résolution des conflits en ligne.

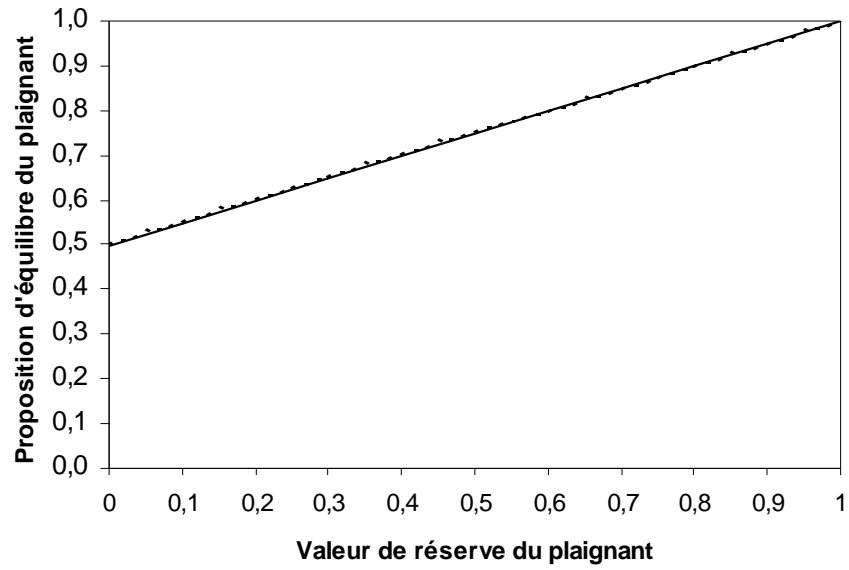
Les graphiques illustrés à la page suivante représentent les propositions d'équilibre des parties,  $b_P^{**}(v_P, \delta)$  et  $b_D^{**}(v_D, \delta)$ , selon ces deux valeurs :

- Pour le plaignant (figure 2.4), la droite en trait plein correspond à  $b_P^{**}(v_P, 0)$ , tandis que la droite en pointillés caractérise  $b_P^{**}(v_P, 0.3)$ .
- Pour le défendeur (figure 2.5), la droite en trait plein correspond à  $b_D^{**}(v_D, 0)$ , tandis que la droite en pointillés caractérise  $b_D^{**}(v_D, 0.3)$ .

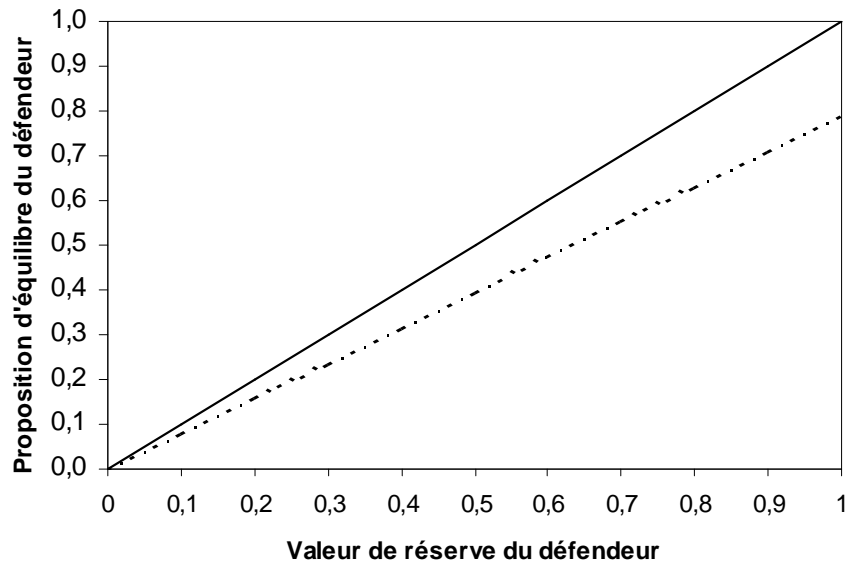
Conformément aux résultats de notre étude de statique comparative, nous pouvons constater que le facteur de compatibilité a un effet asymétrique sur le comportement des parties :

- Le plaignant ne modifie pas substantiellement sa proposition d'équilibre:  $b_P^{**}(v_P, 0.3) \simeq b_P^{**}(v_P, 0)$ , les droites étant quasiment confondues.
- Le défendeur diminue significativement sa proposition d'équilibre:  $b_D^{**}(v_D, 0.3) < b_D^{**}(v_D, 0)$ .

**Figure 2.4 : Propositions d'équilibre du plaignant  
quand  $\delta = \{0,0.3\}$**



**Figure 2.5 : Propositions d'équilibre du défendeur  
quand  $\delta = \{0,0.3\}$**



## 2.D Preuve du Corollaire 2.1

Les parties parviennent à un accord direct si et seulement si  $b_D^{**}(v_D, \delta) \geq b_P^{**}(v_P, \delta)$ . En remplaçant les stratégies d'équilibre par leurs valeurs, déterminées dans le Lemme 2.2, cette condition devient :

$$v_D \geq \underbrace{\left[ \frac{\delta^2 + 4\delta + 2}{(2 + \delta)^2} \right] v_P + \frac{2(1 + \delta)^2}{(2 + \delta)^2}}_X \quad (\text{A.12})$$

Or,  $\delta$  a un impact positif sur le terme de droite de (A.12), ce qui réduit la probabilité de parvenir à ce type d'accord :

$$\frac{\partial X}{\partial \delta} = \frac{4}{(2 + \delta)^3} v_P + \frac{4(\delta^2 + 3\delta + 2)}{(2 + \delta)^4} > 0, \text{ puisque } \delta > 0 \text{ et } v_P \geq 0 \quad \blacksquare$$

## 2.E Preuve du Lemme 2.3

Lorsque les parties sont averses au risque, les programmes de maximisation (2.10) et (2.11) deviennent respectivement :

$$\max_{b_P} (b_P - v_P)^\alpha \left( \frac{a_D + c_D - b_P}{c_D} \right)$$

$$\max_{b_D} \left( v_D - \frac{a_P + b_D}{2} \right)^\alpha \left( \frac{b_D - a_P}{c_P} \right)$$

Les conditions d'optimisation du premier ordre de ces programmes de maximisation donnent :

$$b_P = \frac{1}{1 + \alpha} v_P + \frac{\alpha}{1 + \alpha} (a_D + c_D)$$

$$b_D = \frac{2}{1 + \alpha} v_D + \frac{\alpha - 1}{1 + \alpha} a_P$$

Etant donné les stratégies linéaires  $b_P(v_P) = c_P v_P + a_P$  et  $b_D(v_D) = c_D v_D + a_D$ , la résolution de ce système permet d'obtenir les stratégies d'équilibre du plaignant et du défendeur :

$$b_P^{***}(v_P, \alpha) = \frac{1}{1 + \alpha} v_P + \frac{2\alpha}{1 + 3\alpha}$$

$$b_D^{***}(v_D, \alpha) = \frac{2}{1 + \alpha} v_D + \frac{2\alpha(\alpha - 1)}{(1 + 3\alpha)(1 + \alpha)} \quad \blacksquare$$

## 2.F Preuve de la Proposition 2.3

Nous savons que la résolution du litige suppose la convergence des propositions d'équilibre, telle que  $b_D^{***}(v_D, \alpha) \geq b_P^{***}(v_P, \alpha)$ . En remplaçant les stratégies d'équilibre par leurs valeurs, déterminées dans le Lemme 2.3, cette condition devient :

$$v_D \geq \underbrace{\frac{1}{2}v_P + \frac{2\alpha}{1+3\alpha}}_Y \quad (\text{A.13})$$

Plus le degré d'aversion au risque des individus augmente, plus les chances de parvenir à un accord sont grandes :  $\alpha$  a un impact positif sur le terme de droite de l'équation (A.13) :

$$\frac{\partial Y}{\partial \alpha} = \frac{1}{(1+3\alpha)^2} > 0, \text{ puisque } \alpha > 0 \quad \blacksquare$$



# Chapitre 3

## Une analyse expérimentale de la négociation automatisée

La soumission à réfutation du modèle développé dans le chapitre précédent sur la base d'une observation de données réelles est difficile. En effet, dans la mesure où le caractère confidentiel de la procédure de négociation automatisée est un élément déterminant de son succès, l'accessibilité à des données naturelles qui seraient fournies par les centres de résolution des conflits en ligne est particulièrement limitée : les informations relatives aux agents qui y font appel, les propositions effectuées et l'issue du litige considéré ne sont jamais portées à la connaissance du public.

De plus, pour diverses questions d'évaluation théorique, les tests expérimentaux présentent plusieurs avantages par rapport aux tests économétriques fondés sur des données naturelles. Tout d'abord, l'expérimentation permet de produire des données qui peuvent être directement confrontées aux prédictions théoriques. Le protocole expérimental permet notamment de garantir que les données produites n'ont pu être affectées par des chocs externes non pertinents. En outre, les paramètres du système microéconomique construit en laboratoire peuvent être modifiés *toutes choses égales par ailleurs*.



Il est alors possible d'effectuer plusieurs traitements expérimentaux selon que certains paramètres sont susceptibles d'affecter la prise de décision individuelle et les interactions stratégiques.

Suivant la terminologie introduite par Smith (1982), la production de données en laboratoire nécessite de caractériser un *environnement* qui comprend notamment les dotations initiales, les préférences, les principes d'imputation des coûts et les résultats associés qui motivent les échanges entre les sujets. Dans cet environnement, les individus interagissent par l'intermédiaire d'une *institution*<sup>38</sup>. L'institution spécifie les règles permettant aux individus de communiquer et donc de prendre des décisions afin d'améliorer leur situation initiale. L'expérimentation permet ainsi de contrôler et de faire varier les conditions d'information et d'interaction entre les sujets et donc de mesurer la sensibilité des comportements individuels à ces conditions. La démarche expérimentale s'inscrit dès lors dans une logique de réfutation qui peut se décomposer en trois phases (Camerer 1997) : observer les décisions de sujets réels dans un environnement contraint et contrôlé, identifier les déterminants stratégiques et psychologiques qui rendent plausible une explication de l'ensemble des observations, et enfin intégrer ces explications dans le modèle lorsque les prédictions théoriques se trouvent réfutées par l'évidence expérimentale.

Dans ce chapitre<sup>39</sup>, la méthode expérimentale est mobilisée afin de reproduire, dans un environnement contraint, la procédure de négociation automatisée et de produire les données nécessaires au test des prédictions théoriques du modèle. L'expérience consiste ainsi à mettre en relation un plaignant et

---

<sup>38</sup> L'ensemble des circonstances spécifiées dans l'environnement ne peuvent être altérées par les agents économiques ou l'institution.

<sup>39</sup> Ce chapitre est inspiré d'un article co-écrit avec Nadège Marchand.

un défendeur qui peuvent parvenir à un accord sur la compensation monétaire versée par ce dernier. Conformément à la procédure de négociation automatisée, les propositions ne sont pas faites à la partie adverse mais à un logiciel qui détermine l'issue de la négociation et le montant de cette compensation selon une règle prédéfinie.

L'objectif de cette expérimentation est d'analyser non seulement l'impact du facteur de compatibilité mais aussi l'influence du degré initial du conflit sur le comportement des individus et l'issue de la négociation. Dans cette perspective, deux variables stratégiques ont été retenues.

La première permet de tester la robustesse du modèle en introduisant une modification de l'environnement. Deux intervalles de distribution des valeurs de réserve individuelles ont été définis, ce qui permet de faire varier la probabilité de désaccord, *toutes choses égales par ailleurs*, et de simuler ainsi différents degrés de conflictualité entre les parties. Dans certaines situations, l'ampleur du conflit sera élevée, dans d'autres elle sera faible.

La seconde variable permet d'analyser l'effet du facteur de compatibilité, ce qui revient à modifier l'institution à laquelle les individus sont confrontés. Certains plaignants et défendeurs interagissent dans le cadre de la procédure de négociation automatisée (lorsque le facteur de compatibilité est strictement positif) et d'autres sont confrontés à une négociation classique (ce qui revient à considérer un facteur de compatibilité nul).

Le protocole choisi comprend ainsi quatre traitements expérimentaux qui diffèrent selon la valeur du facteur de compatibilité (positive ou nulle) et l'ampleur initiale du litige (faible ou élevée). L'analyse des comportements observés des participants dans le cadre de ces traitements permet de soumettre à réfutation les prédictions théoriques obtenues dans le chapitre précédent et d'apporter des éléments de réponse empiriques quant à l'efficacité de la négociation automatisée : les parties exploitent-elles stratégiquement le facteur de compatibilité de manière à accroître leurs profits? L'accroissement de

la probabilité de résolution du litige lié à l'existence de cette marge d'erreur est-il compensé par la perte en efficacité résultant de cet effet de glaciation? L'ampleur initiale du conflit influence-t-elle la manière dont les parties appréhendent la procédure de négociation automatisée? La menace accrue d'un désaccord les incite-t-elle notamment à adopter un comportement plus conciliant lors de la négociation et à utiliser le facteur de compatibilité de manière plus raisonnable? Afin de répondre à ces questions, ce chapitre est organisé de la manière suivante :

La section 3.1 est consacrée à la présentation du protocole expérimental qui décrit les paramètres utilisés pour l'expérience et les traitements effectués. Les prédictions théoriques sont également présentées dans cette section. Les résultats expérimentaux relatifs au comportement des individus et à la résolution du litige sont analysés dans la section 3.2. La dernière section donne des remarques conclusives.

## **3.1 Le protocole expérimental**

Le protocole expérimental définit les conditions dans lesquelles se sont déroulées les expérimentations. Dans la section 3.1.1, nous décrivons les paramètres utilisés pour l'expérience et les différents traitements effectués. Les prédictions théoriques du modèle développé dans le chapitre 2, auxquelles sont appliqués les paramètres retenus, sont présentées dans la section 3.1.2. La section 3.1.3 est finalement consacrée à l'analyse des méthodes expérimentales utilisées et à la présentation du déroulement d'une session.

### 3.1.1 Les traitements expérimentaux

Le jeu expérimental comprend quatre traitements qui se différencient selon la valeur du facteur de compatibilité et l'ampleur initiale du conflit qui oppose les parties :

		Ampleur du conflit	
		Faible	Elevée
Facteur de compatibilité	$\delta = 0$	Faible/ $\delta = 0$ (1)	Elevée/ $\delta = 0$ (2)
	$\delta = 30\%$	Faible/ $\delta = 30\%$ (3)	Elevée/ $\delta = 30\%$ (4)

Table 3.1 : Les traitements expérimentaux

Le premier objectif de l'analyse est d'étudier empiriquement le rôle du facteur de compatibilité sur le comportement stratégique des individus et la capacité de ce paramètre à promouvoir l'obtention d'un accord : les individus sont-ils capables d'utiliser raisonnablement la marge d'erreur fournie par ce facteur de manière à maximiser leurs chances de résoudre le litige? Afin de répondre à cette question, les traitements se différencient tout d'abord selon la valeur de  $\delta$  :

(i) Dans les traitements 1 et 2, le facteur de compatibilité est nul ( $\delta = 0$ ). Les sujets se situent dans le cadre d'une négociation classique telle qu'ils parviennent à un accord uniquement si leurs propositions sont compatibles. Autrement dit, le litige est résolu si et seulement si la proposition du défendeur est supérieure ou égale à celle du plaignant<sup>40</sup> :

$$b_D \geq b_P$$

<sup>40</sup> Dans l'ensemble de ce chapitre, par souci de clarté, nous conservons la terminologie de défendeur ( $D$ ) et plaignant ( $P$ ). Cependant, dans l'expérience, les sujets sont qualifiés

(ii) Dans les traitements 3 et 4, le facteur de compatibilité est positif ( $\delta = 30\%$ ). Les sujets se situent dans le cadre de la négociation automatisée telle qu'ils peuvent parvenir à un accord même si leurs propositions ne sont pas parfaitement compatibles.

Autrement dit, le litige est résolu seulement si la proposition du défendeur augmentée de 30% est supérieure ou égale à celle du plaignant :

$$b_D(1 + 30\%) \geq b_P$$

Les traitements 1 et 2 servent ainsi de référence afin de tester, par différence, l'impact du facteur de compatibilité sur les comportements individuels et l'issue du conflit. La valeur attribuée à ce paramètre, à savoir  $\delta = 30\%$ , est généralement celle qui est retenue par les centres de négociation automatisée.

Cependant, la capacité des parties à résoudre le litige ne dépend pas uniquement du facteur de compatibilité. En effet, de manière générale, la probabilité de parvenir à un accord à l'issue d'une négociation dépend crucialement de l'ampleur du conflit qui est susceptible d'opposer les protagonistes: *toutes choses égales par ailleurs*, plus la divergence initiale des parties est importante, plus il leur sera difficile de parvenir à un accord.

D'un point de vue théorique, une situation conflictuelle se caractérise par une incompatibilité entre les valeurs de réserve individuelles : le montant minimum qu'est prêt à accepter le plaignant est strictement supérieur à la compensation monétaire maximale qu'est prêt à verser le défendeur ( $v_P > v_D$ ). Dans ce contexte, il est possible de déterminer une zone de conflit potentiel, notée *ZCP*, qui dépend des bornes des intervalles dans lesquels sont tirées les valeurs de réserve du défendeur et du plaignant :

---

d'acheteur (*A*) et de vendeur (*V*). Ils cherchent à échanger un bien indivisible, la plainte, tel que l'acheteur (respectivement, le vendeur) peut être considéré comme le défendeur (respectivement, le plaignant). Certes cette terminologie n'est pas totalement neutre mais elle a le mérite, par rapport aux dénominations de défendeur et plaignant, de ne pas stigmatiser la nature conflictuelle de la relation entre les participants à l'expérimentation.

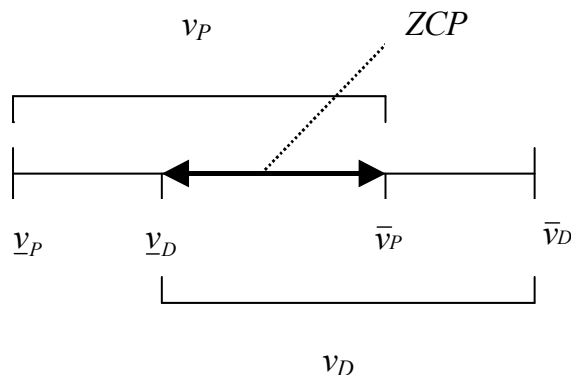


Figure 3.1: Zone de conflit potentiel

Plus l'écart entre  $\bar{v}_P$  et  $\underline{v}_D$  est élevé, plus la probabilité que la valeur de réserve du plaignant ( $v_P$ ) soit supérieure à celle du défendeur ( $v_D$ ) est importante. Autrement dit, plus la taille de  $ZCP$  est grande, plus la situation entre les parties est susceptible d'être conflictuelle.

Le deuxième objectif de l'analyse est donc d'étudier l'impact de cette ampleur du conflit sur le comportement stratégique des individus : une situation potentiellement plus conflictuelle modifie-t-elle la manière dont les parties appréhendent la procédure de négociation automatisée? La crainte d'un désaccord à l'issue de la négociation, liée à cette situation plus conflictuelle, les incite-t-elle notamment à adopter un comportement plus conciliant de manière à améliorer leurs chances de résoudre le litige?

Afin de répondre à ces questions, les traitements considérés se différencient également selon la taille de la zone de conflit potentiel :

(i) Dans les traitements 1 et 3, la situation est faiblement conflictuelle. Les valeurs de réserve du plaignant et du défendeur sont tirées uniformément et de manière indépendante dans les intervalles suivants<sup>41</sup> :

<sup>41</sup> Afin de pouvoir réaliser l'expérience,  $v_i$  ( $i = P, D$ ) est supposée prendre uniquement des valeurs entières, quel que soit le traitement effectué.

$$v_P \in \{0, 1, \dots, 60\} \text{ et } v_D \in \{40, 41, \dots, 100\}$$

$$\Leftrightarrow ZCP = \bar{v}_P - \underline{v}_D = 20$$

(ii) Dans les traitements 2 et 4, la situation est fortement conflictuelle. Les valeurs de réserve du plaignant et du défendeur sont tirées uniformément et de manière indépendante dans les intervalles suivants :

$$v_P \in \{0, 1, \dots, 80\} \text{ et } v_D \in \{20, 21, \dots, 100\}$$

$$\Leftrightarrow ZCP = \bar{v}_P - \underline{v}_D = 60$$

Afin d'illustrer de manière plus intuitive la différence entre ces traitements, les zones de conflit potentiel sont représentées en traits plus épais dans les figures 3.2 et 3.3<sup>42</sup> :

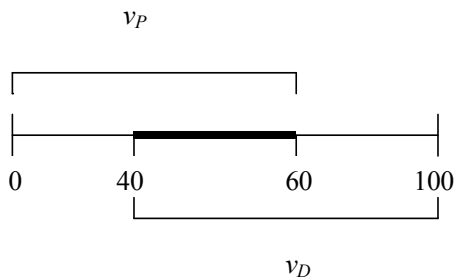


Figure 3.2: ZCP - Traitements 1 et 3

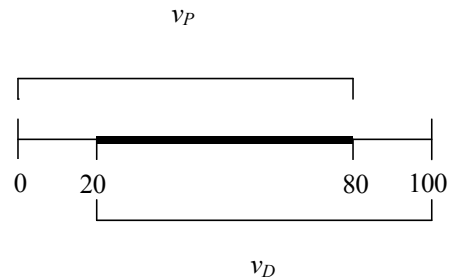


Figure 3.3: ZCP - Traitements 2 et 4

<sup>42</sup> Le rôle de l'asymétrie des intervalles de distribution sur les comportements individuels a notamment été analysé expérimentalement par Güth, Ivanova-Stenzel et Wolfstetter (2001) dans le contexte très différent des enchères aux premier et second prix (avec deux acheteurs). Contrairement à notre expérience, les joueurs se situent sur le même côté du marché tel qu'ils sont en concurrence pour l'acquisition du bien.

Les paramètres de l'expérience et les traitements considérés sont résumés dans le tableau suivant :

		Valeur de delta	Intervalles de distribution
Traitements	1	$\delta = 0$	$v_P \in \{0, 60\}; v_D \in \{40, 100\}$
	2	$\delta = 0$	$v_P \in \{0, 80\}; v_D \in \{20, 100\}$
	3	$\delta = 30\%$	$v_P \in \{0, 60\}; v_D \in \{40, 100\}$
	4	$\delta = 30\%$	$v_P \in \{0, 80\}; v_D \in \{20, 100\}$

Table 3.2 : Les paramètres expérimentaux

L'analyse croisée de ces quatre traitements permet de déterminer dans quelle mesure le rôle du facteur de compatibilité diffère selon l'ampleur du conflit. Autrement dit, les parties sont-elles capables d'utiliser ce paramètre de manière plus efficiente (et moins stratégique) lorsqu'elles savent qu'il peut être essentiel à la résolution du litige?

Préalablement à l'analyse de ces questions, développée dans la section qui est consacrée aux résultats expérimentaux, nous présentons les prédictions théoriques du modèle exposé dans le chapitre précédent, auxquelles nous appliquons les paramètres considérés.

### 3.1.2 Les prédictions théoriques

L'objectif de cette section est de présenter les hypothèses théoriques qui sont testées dans les expérimentations. La disjonction des intervalles de distribution, introduite dans les traitements expérimentaux, nécessite de modifier le modèle présenté dans le chapitre 2 afin d'avoir des prédictions théoriques con-



formes à ces traitements. Ces modifications et les résultats généraux qu'elles impliquent sont présentés succinctement dans le paragraphe 1. Les paramètres de l'expérience sont appliqués à ces résultats dans le paragraphe 2 qui permet ainsi d'expliquer les hypothèses testées.

### 1. Les résultats généraux

La disjonction des intervalles de distribution nous contraint à raisonner de manière plus générale que dans le modèle présenté dans le chapitre 2. En effet, les valeurs de réserve individuelles sont maintenant tirées dans des lois de distribution (uniformes) dont les bornes diffèrent selon le traitement considéré. Afin de prendre en compte cette différence, les ensembles de types du plaignant et du défendeur ne sont plus compris entre 0 et 1 mais définis de manière générale :

$$V_P = \{\underline{v}_P \leq v_P \leq \bar{v}_P\} \text{ et } V_D = \{\underline{v}_D \leq v_D \leq \bar{v}_D\}$$

Leurs croyances respectives sont ainsi représentées par les fonctions de densité suivantes :

$$f_P = \frac{1}{\bar{v}_D - \underline{v}_D} \text{ et } f_D = \frac{1}{\bar{v}_P - \underline{v}_P}$$

L'ensemble de ces spécifications amène une nouvelle définition théorique de la négociation automatisée.

**Définition 3.1.** *La négociation automatisée est considérée comme un jeu statique bayésien, noté  $G = \{N; A_P, A_D; V_P, V_D; f_P, f_D; \Pi_P, \Pi_D\}$ , où*

- $N = \{P, D\}$  est l'ensemble de joueurs.
- $A_i = \{b_i \geq 0\}$  est l'ensemble d'actions du joueur  $i$ .
- $V_i = \{\underline{v}_i \leq v_i \leq \bar{v}_i\}$  est l'ensemble de types du joueur  $i$ .

- $f_i = \frac{1}{\bar{v}_j - v_j}$  représente les croyances a priori du joueur  $i$  ( $i \in N, j \in N, i \neq j$ ).
- $\Pi_i = \Pi_i(b_i, b_j; v_i, v_j; \delta)$  est la fonction de paiement du joueur  $i$  ( $i \in N, j \in N, i \neq j$ )<sup>43</sup>.

La résolution de ce jeu permet d'obtenir les résultats suivants quant aux stratégies d'équilibre des individus et à la définition de la zone d'accord.

**Proposition 3.1.** *Dans la négociation automatisée, lorsque  $v_i$  est distribuée uniformément sur l'intervalle  $[v_i, \bar{v}_i]$ , les propositions d'équilibre des parties sont*

$$b_P^*(v_P, \delta) = c(\delta)v_P + d(\delta)\bar{v}_D \text{ et } b_D^*(v_D, \delta) = a(\delta)v_D$$

où  $c(\delta) = 2(1 + \delta) / (2 + \delta)^2$ ,  $d(\delta) = 4(1 + \delta)^3 / (2 + \delta)^2 (\delta^2 + 4\delta + 2)$  et  $a(\delta) = 2(1 + \delta) / (\delta^2 + 4\delta + 2)$ .

Preuve. Voir annexe 3.A ■

**Proposition 3.2.** *Dans la négociation automatisée, la zone d'accord d'équilibre est définie par*

$$ZA^*(\delta) = b_D^*(v_D, \delta)(1 + \delta) - b_P^*(v_P, \delta)$$

où  $b_D^*(v_D, \delta)$  et  $b_P^*(v_P, \delta)$  sont déterminées dans la Proposition 3.1.

Ces deux résultats sont essentiels à l'analyse puisqu'ils caractérisent, d'une part, le comportement d'équilibre des parties et, d'autre part, l'issue théorique du litige. L'application à ces résultats des paramètres considérés dans les différents traitements expérimentaux permet ainsi de déterminer les hypothèses qui sont soumises à réfutation dans l'expérience.

---

<sup>43</sup> Les éléments du jeu relatifs à l'ensemble d'actions des joueurs et à leurs fonctions de paiement ne sont pas modifiés. Les hypothèses restrictives introduites sont également identiques. Pour plus de détails concernant ces éléments, le lecteur est donc renvoyé au modèle développé dans le chapitre 2.

## 2. Les résultats paramétrés

Les paramètres de l'expérience sont appliqués aux résultats des Propositions 3.1 et 3.2 de manière à déterminer l'influence du facteur de compatibilité et de l'ampleur du conflit sur les stratégies d'équilibre des parties et la zone d'accord. Les prédictions théoriques ainsi obtenues sont présentées dans le tableau suivant :

	$\delta = 0$ <i>Traitements 1 et 2</i>	$\delta = 30\%$ <i>Traitements 3 et 4</i>
<i>Stratégies d'équilibre</i>		
Plaignant	$b_P^*(v_P) = 0.5v_P + 50$	$b_P^*(v_P, 30\%) = 0.49v_P + 50.49$
Défendeur	$b_D^*(v_D) = v_D$	$b_D^*(v_D, 30\%) = 0.79v_D$
<i>Stratégies optimales</i>		
Plaignant	$b_P^e(v_P) = v_P$	$b_P^e(v_P, 30\%) = v_P$
Défendeur	$b_D^e(v_D) = v_D$	$b_D^e(v_D, 30\%) = v_D$
<i>Zones d'accord d'équilibre</i>	$ZA^* = v_D - 0.5v_P - 50$	$ZA^*(30\%) = 1.03v_D - 0.49v_P - 50.49$
<i>Zones d'accord efficaces</i>	$ZA^e = v_D - v_P$	$ZA^e(30\%) = 1.3v_D - v_P$

Table 3.3 : Les prédictions théoriques

L'ensemble de ces résultats permet d'isoler les hypothèses théoriques suivantes qui sont testées dans les expérimentations *via* la comparaison entre les différents traitements.

**Hypothèse 1.** *Lorsque le facteur de compatibilité est nul, la stratégie du plaignant est sous-efficace tandis que celle du défendeur est optimale. La zone d'accord est par conséquent sous-efficace.*

- Le plaignant adopte un comportement sous-optimal de sur-enchère qui consiste à demander une compensation supérieure à sa valeur de réserve:  
 $b_P^*(v_P) > b_P^e(v_P) = v_P$ .
- Le défendeur adopte un comportement parfaitement révélateur qui consiste à offrir une compensation égale à sa valeur de réserve:  
 $b_D^*(v_D) = b_D^e(v_D) = v_D$ .

Ces comportements génèrent une zone d'accord d'équilibre sous-optimale, telle qu'un accord ne peut survenir dès que la valeur de réserve du défendeur est supérieure à celle du plaignant :  $ZA^* < ZA^e$ .

**Hypothèse 2.** *Lorsque le facteur de compatibilité augmente, le comportement du plaignant n'est pas modifié tandis que le défendeur devient plus agressif<sup>44</sup>. Ce facteur n'améliore donc pas l'efficacité de la zone d'accord.*

- L'augmentation du facteur de compatibilité n'a pas d'impact sur le montant d'équilibre demandé par le plaignant :  $b_P^*(v_P, 30\%) \simeq b_P^*(v_P)$ .
- L'augmentation du facteur de compatibilité entraîne une diminution du montant d'équilibre proposé par le défendeur :  $b_D^*(v_D, 30\%) < b_D^*(v_D)$ .

---

<sup>44</sup> Rappelons qu'un comportement plus agressif de la part du défendeur signifie une diminution du montant qu'il propose. De manière symétrique, un comportement plus agressif du plaignant se définit par un accroissement de la compensation monétaire qu'il demande.

Dans ce contexte, l'effet d'accroissement de la zone d'accord lié à l'augmentation du facteur de compatibilité est compensé par l'effet de diminution lié au comportement plus agressif du défendeur. Le facteur de compatibilité n'a donc pas d'impact significatif sur la taille de la zone d'accord d'équilibre :  $ZA^*(30\%) \simeq ZA^*$ .

**Hypothèse 3.** *Lorsque le facteur de compatibilité est de 30%, les stratégies des parties sont sous-optimales. La zone d'accord est par conséquent sous-optimale.*

Ce résultat est une conséquence directe des hypothèses 1 et 2 :

- Le plaignant adopte un comportement sous-optimal de sur-enchère qui consiste à demander une compensation supérieure à sa valeur de réserve:  $b_P^*(v_P, 30\%) > b_P^e(v_P, 30\%) = v_P$ .
- Le défendeur adopte un comportement sous-optimal de sous-enchère qui consiste à offrir une compensation inférieure à sa valeur de réserve:  $b_D^*(v_D, 30\%) < b_D^e(v_D, 30\%) = v_D$ .

Ces comportements génèrent une zone d'accord d'équilibre sous-optimale, telle qu'un accord ne peut survenir dès que la valeur de réserve du défendeur augmentée de 30% est supérieure à celle du plaignant :

$$ZA^*(30\%) < ZA^e(30\%).$$

**Hypothèse 4.** *Lorsque l'ampleur du conflit augmente, la zone d'accord diminue. Il est donc plus difficile pour les parties de parvenir à résoudre le litige.*

Ce résultat provient de l'accroissement de la zone de conflit potentiel lié à la disjonction des intervalles sur lesquels sont distribuées les valeurs de réserve individuelles.

Conformément aux résultats présentés dans le tableau 3.3, les stratégies d'équilibre des parties ne sont pas affectées par l'ampleur du conflit, pour des valeurs de réserve données. Cependant, intuitivement, une situation potentiellement plus conflictuelle devrait inciter les parties à être plus conciliantes lors de la négociation. Dans la détermination de leurs propositions, les individus sont face à un arbitrage : en adoptant une stratégie agressive, le joueur augmente son gain si le litige est réglé mais réduit la probabilité de parvenir à un accord. D'après les résultats des hypothèses précédentes, l'existence du facteur de compatibilité génère ainsi un comportement sous-efficace de la part des individus dans la mesure où ce paramètre leur fournit une "protection" et rend la menace d'un désaccord moins crédible. Lorsque la zone de conflit potentiel augmente, cette menace gagne en crédibilité du fait de la disjonction des intervalles de distribution. L'arbitrage auquel sont confrontées les parties devrait donc basculer en faveur de la recherche de cet accord, cette recherche les incitant notamment à utiliser le facteur de compatibilité de manière plus efficace afin de maximiser la probabilité de résolution du litige. Autrement dit, les parties devraient adopter un comportement moins agressif lorsque la situation est plus conflictuelle.

En résumé, l'étude expérimentale de ces hypothèses a pour objectif de déterminer empiriquement si la procédure de négociation automatisée est véritablement limitée dans sa capacité à assister les parties dans la résolution du litige (comme l'indiquent les résultats théoriques<sup>45</sup>). L'évaluation expérimentale de ces hypothèses permet ainsi d'apporter des réponses empiriques aux trois questions suivantes :

---

<sup>45</sup> Suivant le tableau 3.3, ces résultats indiquent également que les propositions d'équilibre des parties sont croissantes avec leurs valeurs de réserve. Par conséquent, une augmentation (respectivement, une diminution) de la valeur de réserve du défendeur (respectivement, du plaignant) entraîne un accroissement de la zone d'accord d'équilibre :

$$\frac{\partial b_i^*}{\partial v_i} > 0 \ (\forall i \in N) \text{ donc } \frac{\partial ZA^*}{\partial v_i} > 0 \text{ si } i = D; < 0 \text{ si } i = P$$

Ce résultat est également testé expérimentalement.

- Le *design* de la procédure, caractérisé par l'existence d'information incomplète et l'introduction d'une règle particulière de détermination du prix de transaction, empêche-t-il les parties d'atteindre l'ensemble des accords individuellement rationnels? (Hypothèse 1)
- Le facteur de compatibilité crée-t-il un effet de glaciation? Autrement dit, les parties exploitent-elles stratégiquement ce facteur de manière à accroître leurs gains, limitant leurs possibilités de résoudre le litige? (Hypothèses 2 et 3)
- Lorsque l'ampleur du conflit est importante, les parties utilisent-elles le facteur de compatibilité de manière plus efficiente afin d'accroître leurs chances de parvenir à un accord? (Hypothèse 4).

Préalablement à l'étude des résultats expérimentaux, la section suivante est consacrée à la présentation des conditions de réalisation des expérimentations.

### 3.1.3 Les conditions de l'expérience

Les conditions dans lesquelles se sont déroulées les expérimentations sont nécessaires à la bonne interprétation des résultats. Nous présentons donc, tout d'abord, les conditions générales de l'expérience, à savoir la population testée, les moyens mis en oeuvre, ainsi que les méthodes utilisées. Par souci de clarté, nous analysons par la suite le déroulement d'une période de jeu en tant que telle. Ces paragraphes reprennent en partie les instructions distribuées aux sujets<sup>46</sup>.

---

<sup>46</sup> Les instructions des traitements 1 et 3 sont présentées respectivement dans les annexes 3.B et 3.C.

## 1. Les conditions générales

Toutes les sessions expérimentales ont été réalisées au GATE. Elles ont eu lieu au cours du printemps 2003 et ont réuni un total de 160 étudiants inscrits en Deug MASS (Mathématiques Appliquées Aux Sciences Sociales), à l'ITECH (Institut TExtile et Chimique de Lyon) et à l'EM (Ecole de Management de Lyon). Ces étudiants n'avaient jamais participé à des expériences de ce type auparavant et ont été répartis aléatoirement en 80 groupes de 2 sujets (un plaignant et un défendeur). Chacune des sessions a réuni 20 étudiants, c'est à dire 10 groupes de sujets, et deux sessions ont été réalisées pour chaque traitement. Chaque session comporte 40 périodes de décision et la composition du groupe de 2 sujets est modifiée de façon aléatoire à chaque période de jeu (protocole *stranger*). Ainsi, chaque sujet ne peut interagir avec les mêmes personnes à chaque période. Ce protocole permet de respecter l'hypothèse centrale du modèle théorique selon laquelle la négociation automatisée est un jeu statique et assure ainsi que les résultats d'équilibre restent valables dans les conditions de l'expérience<sup>47</sup>. La réalisation des expérimentations a permis de collecter 6400 observations dont 4 sont indépendantes pour chaque traitement (2 par session<sup>48</sup>).

Avant l'expérience, chaque participant tire au sort un numéro lui désignant l'ordinateur qui lui est attribué. A aucun moment, les étudiants ne peuvent avoir accès à une quelconque information concernant les autres membres de leur groupe. Ils ne savent donc pas avec qui ils interagissent. Les décisions sont prises sur ordinateur et l'expérience est implémentée sous le logiciel RE-

---

<sup>47</sup> Dans le cadre d'un protocole *partner*, le jeu expérimental serait dynamique dans la mesure où les groupes conserveraient la même composition sur l'ensemble de la session. La résolution de ce jeu pourrait faire émerger plusieurs équilibres non pris en compte dans le modèle développé ici.

<sup>48</sup> Dans une session, il n'y avait pas interaction entre les 20 étudiants car ils étaient divisés en 2 ensembles de 10 sujets, ce qui explique que nous obtenions 2 données indépendantes par session et 4 par traitement. En outre, ce faible nombre de données indépendantes ne permet pas la réalisation de tests non paramétriques pertinents. La méthode économétrique est donc retenue pour l'analyse des résultats expérimentaux.



GATE<sup>49</sup>. Seules les instructions sont distribuées sur papier et lues à haute voix par l'expérimentaliste. Préalablement au commencement du jeu, les participants doivent répondre sur ordinateur à un questionnaire pré-expérimental de manière à s'assurer de la compréhension des instructions. Le jeu ne démarre qu'une fois ce questionnaire corrigé publiquement.

A la fin de l'expérience, les gains sont versés aux individus de manière privée : chaque sujet est invité à aller retirer son paiement individuellement et séparément. La rémunération en Euros s'effectue sur la base de la somme des gains acquis au cours des 40 périodes de jeu selon un taux de conversion de 0.02 Euros pour 1 ECU (*Experimental Currency Unit*). Le total des gains obtenus par un participant à l'issue de l'expérience est majoré d'un montant forfaitaire de 2 Euros. Cette somme est destinée à couvrir les coûts d'opportunité de participation à la session expérimentale.

Les conditions générales dans lesquelles les sujets ont participé à l'expérience ayant été expliquées, il faut maintenant analyser la manière dont s'est déroulée une période de jeu afin d'en présenter les caractéristiques informationnelles et les différentes étapes.

## 2. Le déroulement d'une période

Nous prenons l'exemple d'un traitement dans lequel le facteur de compatibilité est égal à 30% (traitement 3 ou 4). L'expérience est décontextualisée et présentée aux participants de la manière suivante : un acheteur (le défendeur) et un vendeur (le plaignant) doivent parvenir à un accord sur le prix de vente (la compensation monétaire) d'un bien indivisible (la plainte)<sup>50</sup>. Les prix proposés et les gains obtenus sont exprimés en ECU. Le déroulement d'une période de jeu se caractérise par les étapes suivantes.

---

<sup>49</sup> Ce logiciel est développé par Romain Zeiliger et est disponible à l'adresse suivante : <http://www.gate.cnrs.fr/>.

<sup>50</sup> Dans l'ensemble de ce paragraphe, l'acheteur et les éléments qui s'y rapportent sont indicés par la lettre *A*. Tout ce qui concerne le vendeur est indicé par la lettre *V*.

*1ère étape - L'attribution des rôles et des valeurs de réserve :* au début de la session, chaque sujet  $i$  se voit attribuer son rôle d'acheteur ou de vendeur qu'il conserve tout au long de l'expérience ( $i = A, V$ ). Au début de chaque période de jeu, l'individu  $i$  est également informé de sa valeur de réserve qui lui est attribuée par tirage aléatoire uniforme dans l'intervalle  $\{\underline{v}_i, \bar{v}_i\}$ <sup>51</sup> et qui concerne uniquement la période considérée. En effet, ce tirage aléatoire est effectué à chaque nouvelle période tel que chaque sujet dispose d'une nouvelle valeur de réserve. Conformément à l'hypothèse d'information incomplète, chacun des individus connaît uniquement sa valeur de réserve mais les lois de distribution sont de connaissance commune entre les joueurs.

*2ème étape - La prise de décision :* une fois informé de sa valeur de réserve, l'acheteur (respectivement, le vendeur) saisit sur l'ordinateur le prix qu'il offre (respectivement, demande) et n'est pas contraint dans ses choix<sup>52</sup>. Une fois sa proposition validée, le joueur ne peut plus revenir sur sa décision. En outre, conformément à la procédure de négociation automatisée, les prix proposés ne sont pas communiqués aux parties.

*3ème étape - La détermination d'un accord, du prix de transaction et des gains :* après avoir effectué leurs choix, les membres du groupe (l'acheteur et le vendeur) sont informés de l'issue de la transaction qui dépend des propositions de prix :

(i) Si les propositions sont compatibles, un accord est obtenu et le prix de transaction, noté  $p$ , correspond à la demande du vendeur :

$$\text{Si } p_A \geq p_V \text{ alors } p = p_V$$

(ii) Si les propositions sont incompatibles mais suffisamment proches l'une de l'autre, un accord est obtenu et le prix de transaction correspond à la

---

<sup>51</sup> Les bornes de l'intervalle dépendent du traitement considéré (voir p.137).

<sup>52</sup> Les prix proposés peuvent varier entre 0 et 100 de manière à ne pas exclure les comportements de sur- et sous-enchère (Güth, Ivanova-Stenzel et Wolfstetter 2001).

moyenne des propositions :

$$\text{Si } p_A(1 + 30\%) \geq p_V > p_A \text{ alors } p = \frac{p_A + p_V}{2}$$

Dans ces deux cas ((i) et (ii)), le gain de chaque sujet est mesuré par la différence entre le prix de transaction et sa valeur de réserve. Autrement dit, le gain de l'acheteur est égal à  $v_A - p$ , tandis que celui du vendeur correspond à  $p - v_V$ .

(iii) Si les propositions sont trop éloignées l'une de l'autre, aucun accord ne survient et les gains de l'acheteur et du vendeur sont nuls pour cette période.

*4ème étape - Les informations disponibles* : à la fin de la période, chaque sujet dispose des informations suivantes (réunies dans un tableau récapitulatif continuellement disponible à l'écran) : sa valeur de réserve, le prix qu'il a proposé, l'issue de la transaction (accord ou non), le prix de transaction (en cas d'accord), ses gains pour cette période et ses gains cumulés depuis le début de l'expérience.

Lorsque le facteur de compatibilité est nul (traitements 1 et 2), le déroulement d'une période est similaire. Seule la troisième étape relative à l'issue de la transaction est modifiée puisque l'accord n'est pas obtenu si les propositions des parties ne sont pas parfaitement compatibles (le cas (ii) n'est pas possible).

Dans cette section, les conditions de réalisation de l'expérience et les prédictions théoriques ont été présentées. L'analyse des résultats expérimentaux, développée dans la section suivante, permet alors d'apprécier la véracité de ces prédictions.

## **3.2 Les résultats expérimentaux**

Dans la restitution des résultats expérimentaux, le raisonnement suit la progression suivante. La section 3.2.1 est tout d'abord consacrée à l'analyse du comportement des sujets dans la détermination de leurs propositions. Les conditions de résolution du litige sont étudiées par la suite dans la section 3.2.2.

### **3.2.1 Le comportement des parties**

L'objectif de cette section est double : d'une part, il s'agit d'analyser le comportement des parties lorsque le facteur de compatibilité est nul. Cette analyse constitue un point de référence qui permet d'étudier l'arbitrage stratégique auquel sont confrontés les individus et d'isoler l'impact de la règle de détermination du prix de transaction sur cet arbitrage. Cette étude fait l'objet du paragraphe 1 dans lequel sont présentées certaines statistiques descriptives qui comparent les comportements observés aux prédictions théoriques. D'autre part, l'objectif est ensuite de comparer les différences de comportement liées à une augmentation de l'ampleur du conflit et/ou un accroissement du facteur de compatibilité. Cette étude fait l'objet du paragraphe 2 dans lequel une analyse économétrique est développée. L'outil économétrique permet notamment d'analyser l'impact des variables de traitement sur les propositions faites par les parties.

#### **1. Le rôle de la règle de détermination du prix de transaction**

Dans ce paragraphe, nous analysons le comportement stratégique des sujets lorsque le facteur de compatibilité est nul (traitements 1 et 2). Afin de comparer les comportements observés aux prédictions théoriques, nous construisons les indices suivants :

(i) L'indice de déviation par rapport à l'équilibre : cet indice, noté  $I_i^*$ , mesure la différence entre la moyenne des propositions faites par les individus  $i$  lors de l'expérience, notée  $\bar{b}_i$ , et la proposition d'équilibre, notée  $b_i^*$  ( $i = P, D$ ):

$$I_i^* = \frac{\bar{b}_i - b_i^*}{b_i^*}$$

Une valeur positive de  $I_i^*$  implique que les participants proposent en moyenne un montant plus élevé que le montant d'équilibre. Autrement dit, le plaignant (respectivement, le défendeur) adopte un comportement plus agressif (respectivement, plus conciliant) que ne le prédit l'équilibre de Nash. Au contraire, une valeur négative de  $I_i^*$  signifie que les propositions observées sont inférieures au montant d'équilibre. Le plaignant (respectivement, le défendeur) adopte un comportement plus conciliant (respectivement, plus agressif) que le comportement d'équilibre.

(ii) L'indice de déviation par rapport à l'efficacité : cet indice, noté  $I_i^e$ , mesure la différence entre la moyenne des propositions faites par les individus  $i$  lors de l'expérience et la proposition optimale, notée  $b_i^e$  ( $i = P, D$ ):

$$I_i^e = \frac{\bar{b}_i - b_i^e}{b_i^e}$$

Une valeur positive de  $I_i^e$  implique que les participants proposent en moyenne un montant plus élevé que le montant efficace. Autrement dit, le plaignant (respectivement, le défendeur) adopte un comportement sous-optimal de sur-enchère qui consiste à demander (respectivement, offrir) une compensation supérieure à sa valeur de réserve. A contrario, une valeur négative de  $I_i^e$  signifie que les propositions observées sont inférieures au montant efficace. Le plaignant (respectivement, le défendeur) adopte un comportement de sous-enchère en demandant (respectivement, offrant) une compensation inférieure à sa valeur de réserve.

Les valeurs de ces indices, pour les traitements 1 et 2, sont présentées dans les tableaux suivants :

<i>Plaignant - <math>\delta = 0</math></i>		
<i>Ampleur du conflit</i>	Faible	Elevée
$\bar{b}_P$	49.00	54.39
$b_P^*$	64.12	70.54
$I_P^*$	-24%	-23%
$I_P^e$	73%	32%

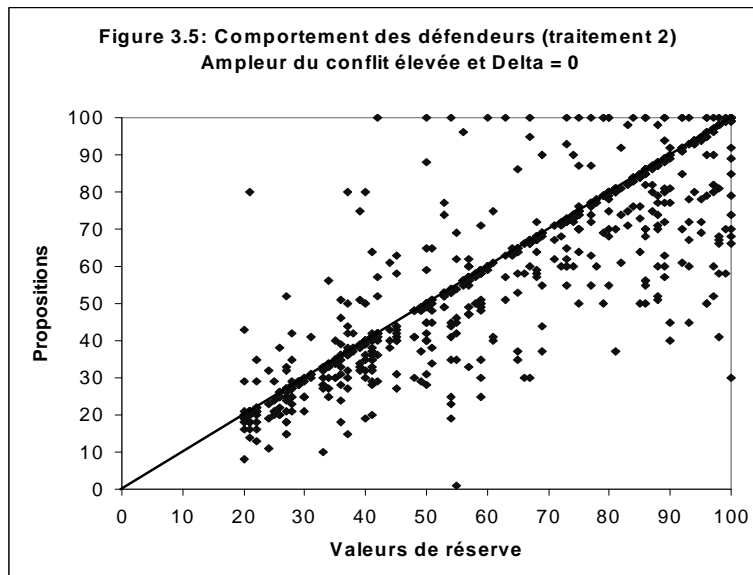
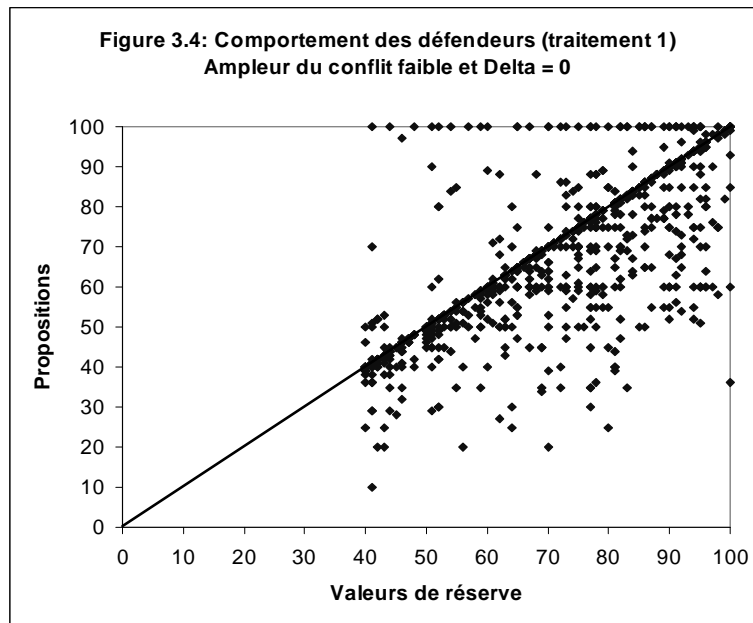
Table 3.4 : Le comportement du plaignant

<i>Défendeur - <math>\delta = 0</math></i>		
<i>Ampleur du conflit</i>	Faible	Elevée
$\bar{b}_D$	66.39	57.60
$b_D^*$	70.53	60.69
$I_D^*$	-6%	-5%
$I_D^e$	-6%	-5%

Table 3.5 : Le comportement du défendeur

Nous pouvons constater que le comportement observé des défendeurs est relativement efficient. En effet, leurs stratégies consistent à offrir des compensations très proches de leurs valeurs de réserve, telle que les indices de déviation sont très faibles :  $I_D^* = I_D^e = -5\%$  ou  $-6\%$ , selon l'ampleur du conflit<sup>53</sup>. Ce résultat est confirmé par les graphiques 3.4 et 3.5 :

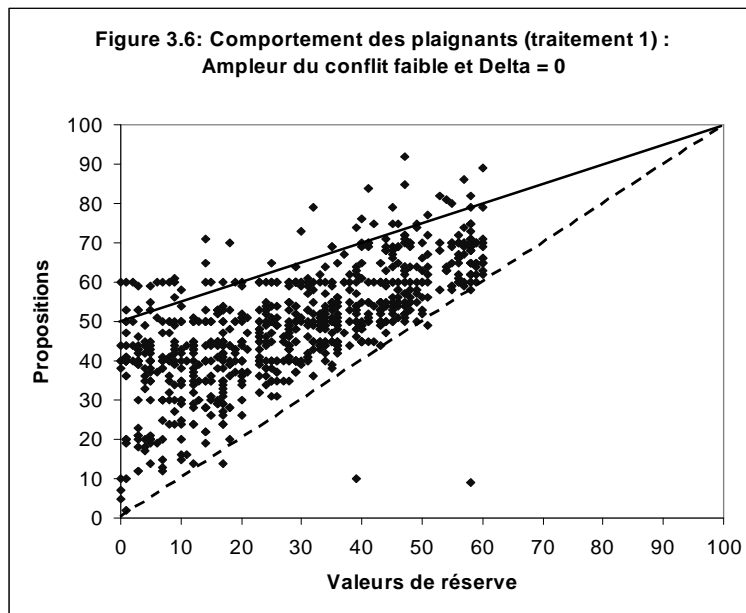
<sup>53</sup> Lorsque  $\delta = 0$ ,  $I_D^* = I_D^e$  car  $b_D^* = b_D^e = v_D$  (voir le tableau 3.3 p.142).



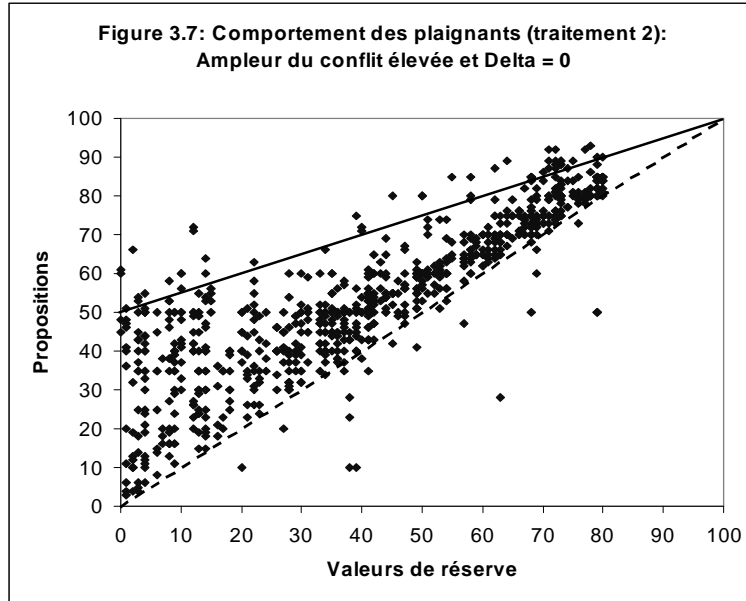
Sur chaque graphique, le nuage de points représente l'ensemble des décisions des défenseurs lors de l'expérience<sup>54</sup>, tandis que la droite caractérise la stratégie d'équilibre  $b_D^*$  (qui correspond à la stratégie efficiente  $b_D^e = v_D$ ). Visuellement, nous pouvons constater que de nombreuses propositions se situent sur cette droite, telles qu'elles sont conformes à la prédiction théorique.

<sup>54</sup> Dans la figure 3.4, aucune observation n'apparaît lorsque  $v_D < 40$  car, dans le traitement 1,  $v_D \in \{40, 100\}$ . L'explication est identique pour les autres graphiques.

A contrario, le comportement observé des plaignants est largement sous-efficace dans la mesure où ces derniers ont tendance à exiger des montants fortement supérieurs à leurs valeurs de réserve :  $I_P^e = 73\%$  ou  $32\%$ , selon l'ampleur du conflit. Cependant, ils adoptent en même temps des stratégies moins agressives que ne le prédit l'équilibre de Nash puisque la plupart des demandes de compensation est inférieure à la demande d'équilibre :  $I_P^* = -24\%$  ou  $-23\%$ , selon l'ampleur du conflit. Ce résultat est confirmé par les graphiques 3.6 et 3.7 :







Sur chaque graphique, le nuage de points représente l'ensemble des décisions des plaignants lors de l'expérience, la droite en trait plein caractérise la stratégie d'équilibre  $b_P^*$  et la droite en pointillés correspond à la stratégie efficiente  $b_P^e = v_P$ . Nous pouvons ainsi constater que les propositions observées se situent entre la prédiction d'équilibre et la stratégie efficiente.

L'ensemble de ces observations amène la conclusion suivante :

**Résultat 1.** *Lorsque le facteur de compatibilité est nul, la stratégie du plaignant est sous-optimale, tandis que celle du défendeur est efficiente.*

Cette asymétrie de comportement entre les défendeurs et les plaignants ne réfute pas l'hypothèse 1 et peut être interprétée comme une implication de la règle de détermination du prix de transaction : lorsqu'un accord est conclu, ce prix correspond à la demande du plaignant. Pour expliquer le comportement observé des parties, il est alors possible de faire un parallèle entre la procédure de double enchères qui est analysée ici et les enchères sous plis scellés aux

premier et second prix dans lesquelles plusieurs acheteurs sont en concurrence pour l'acquisition d'un bien.

1. La situation dans laquelle se trouve le défendeur est stratégiquement similaire à celle d'un acheteur dans l'enchère au second prix. Dans ce type d'enchère, le vainqueur paye un prix égal non pas à son offre mais à celle qui lui est immédiatement inférieure. D'un point de vue théorique, cette procédure est efficiente dans la mesure où la stratégie dominante consiste à faire une offre égale à sa valeur de réserve (Vickrey 1961). En effet, le prix proposé par le joueur n'ayant pas d'impact sur le prix qu'il va payer, ce dernier est incité à maximiser uniquement sa probabilité de gagner en offrant le montant maximum correspondant à la valeur que représente l'objet pour lui. Ce comportement a été analysé et corroboré expérimentalement par Kagel, Harstad et Levin (1987)<sup>55</sup>. De la même manière, dans la négociation automatisée (avec  $\delta = 0$ ), le prix de transaction correspondant à la demande du plaignant, l'offre du défendeur détermine uniquement la probabilité de résolution du litige. Ce dernier est par conséquent incité à proposer un montant équivalent à sa valeur de réserve afin de maximiser cette probabilité. La faible déviation observée peut être attribuée à des erreurs commises par certains sujets quant à la compréhension des implications stratégiques de la situation d'interaction (Kagel et Roth 1995).

2. La situation dans laquelle se trouve le plaignant est stratégiquement similaire à celle d'un acheteur dans l'enchère au premier prix. Dans ce type d'enchère, le vainqueur paye le prix correspondant à son offre. La prise de décision est alors plus complexe car le joueur est confronté à un arbitrage entre son gain et la probabilité de gagner : en proposant un prix plus faible, le joueur augmente son gain s'il remporte l'enchère mais réduit sa probabilité d'être le

---

<sup>55</sup> Cette analyse expérimentale a été répliquée par Kagel et Levin (1993) et Harstad (2000). Ces études confirment les résultats de Kagel, Harstad et Levin (1987).

vainqueur. Inversement, en proposant un prix plus élevé, il améliore sa probabilité de gagner mais diminue son gain en cas de victoire. Suivant les travaux de Cox, Smith et Walker (1988) et Harrison (1989), la littérature expérimentale montre alors que les acheteurs adoptent un comportement de sous-enchère par rapport à l'efficience (du fait de cet arbitrage) mais de sur-enchère par rapport à l'équilibre (afin d'améliorer leurs chances de remporter l'enchère)<sup>56</sup>. De la même manière, dans la négociation automatisée (avec  $\delta = 0$ ), étant donné la règle de détermination du prix de transaction, la proposition du plaignant détermine à la fois son gain et la probabilité de résolution du litige. Contrairement au défendeur, ce dernier est par conséquent incité à adopter un comportement sous-efficient qui consiste à exiger un montant largement supérieur à sa valeur de réserve. Cependant, il a également tendance à être moins agressif que ne le prédit l'équilibre de Nash afin d'améliorer ses chances de parvenir à un accord (de la même manière que les acheteurs maximisent la probabilité de remporter l'enchère au premier prix).

Dans l'analyse qui suit, nous étudions l'impact du facteur de compatibilité et de l'ampleur du conflit sur le comportement stratégique des individus: le facteur de compatibilité crée-t-il un effet de glaciation, tel que les parties exploitent cette marge de manoeuvre de manière à accroître leurs gains? Ce comportement est-il influencé par l'ampleur du conflit, tel que les individus utilisent ce facteur de manière plus efficiente lorsque leur divergence potentielle s'accroît?

---

<sup>56</sup> Il s'agit d'un résultat standard de la littérature expérimentale sur les enchères. Voir Kagel et Roth (1995) pour une revue de cette littérature.

## 2. Le rôle du facteur de compatibilité et de l'ampleur du conflit

Afin d'étudier le rôle de ces variables sur les comportements individuels, nous considérons la régression suivante pour chaque partie :

$$\begin{aligned} y_{nt} &= X_{nt}\beta + \varepsilon_{nt} & \forall n = 1, \dots, N \text{ et } t = 1, \dots, T & \quad (3.1) \\ \varepsilon_{nt} &= u_n + v_t + w_{nt} \end{aligned}$$

où  $X_{nt}$  est le vecteur des variables explicatives et  $\beta$  le vecteur des coefficients estimés<sup>57</sup>.

La spécification que nous adoptons dans cette régression consiste en un modèle à erreurs composées. L'hétérogénéité inobservée est résumée dans la perturbation  $\varepsilon_{nt}$  qui est ainsi composée de trois éléments:

- Un effet individuel ( $u_n$ ) qui correspond à l'omission dans la liste des variables explicatives de variables caractéristiques de l'individu.
- Un effet temporel ( $v_t$ ) qui correspond à l'omission dans la liste des variables explicatives de variables dont la valeur est identique pour tous les individus à une période donnée.
- Une composante  $w_{nt}$  qui représente l'influence des autres variables omises, variant d'un individu à l'autre et dans le temps.

Les effets spécifiques individuels et temporels sont supposés aléatoires et non corrélés, d'espérance nulle et de variances respectives  $\sigma_u^2$  et  $\sigma_v^2$ .

Dans notre analyse, les différentes variables qui caractérisent la régression (3.1) sont présentées dans le tableau 3.6 :

---

<sup>57</sup> En outre, le panel est constitué de 80 individus ( $N = 80$ ) suivi sur 40 périodes ( $T = 40$ ).

<i>Modèle linéaire (3.1) - Partie <math>i</math> (<math>i = P, D</math>)</i>
<b>Variable expliquée :</b> Proposition de la partie $i$
<p><b>Variables explicatives :</b></p> <p>1. <i>Facteur de compatibilité</i> (coeff.: <math>\beta_1^i</math>) Valeur: 1 si <math>\delta = 30\%</math> ; 0 sinon</p> <p>2. <i>Ampleur du conflit</i> (coeff.: <math>\beta_2^i</math>) Valeur: 1 si élevée ; 0 sinon</p> <p>3. <i>Facteur de compatibilité et Ampleur du conflit</i> (coeff.: <math>\beta_3^i</math>) Valeur: 1 si <math>\delta = 30\%</math> et ampleur élevée ; 0 sinon</p> <p>4. <i>Valeur de réserve de la partie <math>i</math></i> (coeff.: <math>\beta_4^i</math>) Valeur: <math>v_i</math></p> <p>5. <i>Valeur de réserve de <math>i</math> au carré</i> (coeff.: <math>\beta_5^i</math>) Valeur: <math>v_i^2</math></p> <p>6. <i>Valeur de réserve de <math>i</math> au cube</i> (coeff.: <math>\beta_6^i</math>) Valeur: <math>v_i^3</math></p> <p>7. <i>Dix premières périodes de l'expérience</i> (coeff.: <math>\beta_7^i</math>)</p>
Table 3.6 : Les variables et coefficients de la régression

Les variables explicatives 1 et 2 sont les deux variables de traitement : il s'agit de variables indicatrices (*dummies*) qui permettent d'étudier l'impact distinct du facteur de compatibilité (variable 1) ou de l'ampleur du conflit (variable 2) sur les propositions des parties.

L'introduction d'une variable explicative croisée (variable 3) a pour objectif d'analyser l'influence jointe de ces deux variables de traitement sur les montants proposés par les parties. L'impact de cette variable croisée permet ainsi de déterminer si les individus utilisent le facteur de compatibilité de

manière plus efficiente lorsque l'ampleur du conflit est élevée (en adoptant un comportement plus conciliant).

L'introduction des variables explicatives 4, 5 et 6 permet simplement de soumettre à réfutation une des hypothèses centrales du modèle théorique, à savoir la restriction à des stratégies linéaires. En effet, un impact significatif des variables 5 et 6 impliquerait nécessairement une non linéarité des stratégies individuelles observées<sup>58</sup>. Cette analyse permet ainsi de garantir l'unicité de l'équilibre et d'assurer la pertinence des fondements théoriques du modèle et de ses prédictions.

La prise en compte de la variable explicative 7 permet finalement de tester l'existence éventuelle d'un effet d'apprentissage quant aux règles déterminant l'interaction entre les individus dans la procédure de négociation automatisée.

Le tableau 3.7 présente l'ensemble des résultats obtenus quant à l'influence de ces différentes variables explicatives sur les propositions des parties:

---

<sup>58</sup> Une analyse similaire est développée par Radner et Schotter (1989) qui montrent que l'hypothèse de linéarité n'est pas réfutée.

<i>Variable expliquée : Montant proposé</i>	<i>Coefficients</i>	
	<i>Plaignant</i>	<i>Défendeur</i>
Constante	35.6334*** (1.6212)	1.8913 (3.4202)
Facteur de compatibilité	3.3052 (2.1283)	-14.9866*** (2.4562)
Ampleur du conflit	-3.5680* (2.1317)	-.3027 (2.4586)
Facteur de compatibilité×Ampleur du conflit	2.9659 (3.0096)	9.3029*** (3.4736)
$v_i$	.3808*** (.0680)	1.1147*** (.1613)
$v_i^2$	.0025 (.0020)	-.0018 (.0027)
$v_i^3$	.0001 (.0001)	-.0001 (.0001)
Apprentissage	-2.9854*** (.4610)	-5.1823*** (.7875)
R <sup>2</sup>	62.22%	71.13%
Log de vraisemblance	-12227.25	-12321.17
Nombre d'observations	3200	3200

Table 3.7 : Les déterminants des propositions des parties<sup>59</sup>

<sup>59</sup> Les écarts-type sont entre parenthèses. Les degrés de significativité des coefficients sont représentés de la manière suivante : \*\*\*significativité au seuil de 1%, \*\*significativité au seuil de 5%, \*significativité au seuil de 10%.

Les principaux résultats qui ressortent de cette analyse économétrique sont les suivants.

**Résultat 2.** *Les propositions des parties sont croissantes avec leurs valeurs de réserve (les coefficients  $\beta_4^P$  et  $\beta_4^D$  sont significativement positifs).*

Ce résultat est relativement intuitif : plus la valeur que le plaignant (respectivement, le défendeur) confère au litige est élevée, plus la compensation monétaire demandée (respectivement, offerte) est importante. En outre, conformément aux résultats de Radner et Schotter (1989), l'hypothèse de linéarité des stratégies semble pertinente dans la mesure où les propositions observées des individus sont des fonctions linéaires de leurs valeurs de réserve ( $\beta_5^i$  et  $\beta_6^i$  ne sont pas significatifs,  $\forall i = P, D$ ).

**Résultat 3.** *Le facteur de compatibilité n'a pas d'impact sur la compensation monétaire demandée par le plaignant, tandis que le défendeur devient plus agressif en proposant un montant plus faible ( $\beta_1^P$  n'est pas significatif, tandis que  $\beta_1^D$  est significativement négatif).*

Ce résultat est conforme à l'hypothèse 2 qui n'est donc pas réfutée économétriquement et confirme l'existence d'un effet de glaciation. Suivant l'hypothèse 3, cet effet se caractérise par un comportement sous-efficent des parties qui est constaté dans les tableaux suivants<sup>60</sup> :

<i>Plaignant - <math>\delta = 30\%</math></i>		
<i>Ampleur du conflit</i>	Faible	Elevée
$\bar{b}_P$	54.64	60.66
$b_P^*$	66.33	70.62
$I_P^*$	-18%	-14%
$I_P^e$	69%	48%

Table 3.8 : Le comportement du plaignant

<sup>60</sup> Les décisions des défendeurs et plaignants lorsque  $\delta = 30\%$  sont représentées graphiquement dans les annexes 3.D et 3.E.



<i>Défendeur - <math>\delta = 30\%</math></i>		
<i>Ampleur du conflit</i>	Faible	Elevée
$\bar{b}_D$	50.96	51.92
$b_D^*$	55.24	47.95
$I_D^*$	-8%	8%
$I_D^e$	-27%	-14%

Table 3.9 : Le comportement du défendeur

L'influence du facteur de compatibilité sur le comportement des parties peut être interprétée de la manière suivante.

Le défendeur utilise stratégiquement ce facteur et la règle de détermination du prix de transaction qu'il introduit dans la négociation : lorsque  $\delta = 30\%$  (et contrairement au cas où  $\delta = 0$ ), si les propositions des parties ne sont pas parfaitement compatibles, le prix de transaction correspond à la moyenne de la demande du plaignant et de l'offre du défendeur. Lorsque le facteur de compatibilité augmente, le défendeur est donc incité à proposer un montant plus faible afin de faire diminuer ce prix de transaction, c'est à dire la compensation monétaire qu'il aura à verser au plaignant, et de maximiser son gain<sup>61</sup>. Cette incitation est d'autant plus forte que l'existence du facteur de compatibilité diminue la probabilité de désaccord, *toutes choses égales par ailleurs*, et peut donc compenser l'effet négatif de ce comportement plus agressif du défendeur sur ses chances de résoudre le litige. Autrement dit, le défendeur exploite la marge d'erreur fournie par le facteur de compatibilité de manière à tirer profit de la règle de détermination du prix de transaction que l'utilisation de cette marge implique. Ce comportement explique le fait que, lorsque  $\delta = 30\%$ , les stratégies des défendeurs soient en moyenne largement sous-éefficientes ( $I_D^e = -27\%$  ou  $-14\%$ , selon l'ampleur du conflit) et très proches de la prédiction d'équilibre ( $I_D^* = -8\%$  ou  $8\%$ , selon l'ampleur du conflit).

---

<sup>61</sup> Rappelons que, lorsque  $\delta = 0$ , le prix de transaction est égal à la demande du plaignant. Le comportement du défendeur est efficient dans la mesure où sa proposition détermine uniquement la probabilité de résolution du litige (voir Résultat 1, p.156).

De son côté, le plaignant n'est pas incité à compenser l'agressivité accrue du défendeur en étant plus accommodant dans la mesure où un tel comportement impliquerait une diminution de son gain espéré. En outre, il semble raisonnable de considérer que l'effet asymétrique du facteur de compatibilité sur les propositions des parties résulte du fait que ce paramètre ne modifie pas fondamentalement la situation stratégique dans laquelle se trouve le plaignant. En effet, lorsque  $\delta = 0$ , ce dernier est également confronté à un arbitrage entre son gain et la probabilité de résolution du litige dans la mesure où le prix de transaction est égal au montant qu'il propose. Par conséquent, lorsque  $\delta = 30\%$ , les plaignants sont également incités à adopter un comportement sous-efficace et plus proche de l'équilibre :  $I_P^e = 69\%$  ou  $48\%$ , et  $I_P^* = -18\%$  ou  $-14\%$ , selon l'ampleur du conflit.

**Résultat 4.** *Le facteur de compatibilité, associé à une situation plus conflictuelle, incite le défendeur à être plus conciliant ( $\beta_3^D$  est significativement positif, alors même que  $\beta_2^D$  n'est pas significatif).*

D'après ce résultat, l'aggravation du conflit semble modifier la manière dont le défendeur appréhende le rôle du facteur de compatibilité. Lorsque la divergence initiale entre les parties augmente, la menace de désaccord devient plus importante, ce qui incite le défendeur à utiliser le facteur de compatibilité de manière plus raisonnable (en adoptant un comportement moins agressif). Dans ce contexte, l'accroissement de l'ampleur du conflit entraîne une diminution de l'effet de glaciation lié à l'existence du facteur de compatibilité : le défendeur considère moins ce facteur comme un moyen stratégique d'accroître son gain et plus comme un paramètre lui permettant de maximiser la probabilité de résolution du litige. Conformément aux résultats présentés dans le tableau 3.9, le facteur de compatibilité devient alors une source d'efficience. La proposition du défendeur tend vers sa valeur de réserve lorsque l'ampleur du conflit est élevée ( $I_D^e = -14\%$ ) et devient supérieure à la propo-

sition d'équilibre ( $I_D^* = 8\%$ ). L'asymétrie de comportement entre le défendeur et le plaignant reste valable : la proposition de ce dernier n'est pas affectée par l'existence du facteur de compatibilité associée à une aggravation du conflit ( $\beta_3^P$  n'est pas significatif).

L'ensemble de ces résultats caractérise les implications que peut avoir le *design* de la négociation automatisée sur le comportement de parties en conflit. Conformément aux résultats théoriques, il apparaît empiriquement que cette procédure crée un effet de glaciation, tel que les individus soumettent des propositions sous-efficientes<sup>62</sup>. Cependant, ce résultat est à relativiser dans la mesure où les implications de la négociation automatisée sur les comportements individuels dépendent de l'ampleur du conflit existant entre les protagonistes : lorsque leur divergence potentielle s'accroît, la manière dont le défendeur appréhende le conflit est modifiée telle que la procédure est utilisée de manière plus efficiente, ce qui se traduit par un comportement plus conciliant.

L'objectif de la section suivante est d'étudier les conséquences de ces comportements sur le règlement du différend. L'accroissement de la probabilité de résolution du litige, lié à l'augmentation du facteur de compatibilité, est-il compensé par l'effet de diminution, lié à l'agressivité accrue du défendeur? La réponse à cette question dépend-elle de l'ampleur de la situation conflictuelle? L'objectif de cette section est ainsi véritablement de tester l'efficacité de la négociation automatisée en tant que procédure de résolution des conflits. L'outil économétrique est une nouvelle fois mobilisé afin d'analyser notamment l'impact d'une augmentation de l'ampleur du conflit et/ou d'un accroissement du facteur de compatibilité sur la probabilité d'obtention d'un accord.

---

<sup>62</sup> En outre, l'analyse économétrique met en évidence l'existence d'un effet d'apprentissage tel que le plaignant est moins agressif en début de jeu, tandis que l'inverse est constaté pour le défendeur ( $\beta_7^P$  et  $\beta_7^D$  sont significativement négatifs).

### 3.2.2 La résolution du conflit

Afin d'étudier le rôle de ces variables sur la résolution du conflit, nous considérons un modèle Probit à erreurs composées :

$$\begin{aligned}
 y_{nt}^* &= X_{nt}\beta + \varepsilon_{nt} & \forall n = 1, \dots, N \text{ et } t = 1, \dots, T & \quad (3.2) \\
 \varepsilon_{nt} &= u_n + v_t + w_{nt} \\
 y_{nt} &= 1 \text{ lorsque } y_{nt}^* \geq 0 \\
 y_{nt} &= 0 \text{ lorsque } y_{nt}^* < 0
 \end{aligned}$$

où  $X_{nt}$  est le vecteur des variables explicatives et  $\beta$  le vecteur des coefficients estimés. Dans notre analyse, la variable dichotomique  $y_{nt}$  prend la valeur 1 si un accord est obtenu et 0 sinon. En effet, cette variable étant d'ordre qualitatif (survenance d'un accord), l'inadéquation du modèle linéaire conduit à modéliser non pas la variable  $y_{nt}$  elle-même mais la probabilité que cette variable prenne la valeur 1. Pour modéliser cette probabilité, la variable dichotomique  $y_{nt}$  est reliée à une variable inobservable  $y_{nt}^*$ , appelée variable latente.

L'hétérogénéité inobservée est modélisée en introduisant des effets aléatoires dans la régression, tel que le terme d'erreur s'écrit sous la forme  $\varepsilon_{nt} = u_n + v_t + w_{nt}$ , où  $u_n$  représente l'effet individuel,  $v_t$  l'effet temporel, et  $w_{nt}$  la composante du résidu total  $\varepsilon_{nt}$  orthogonale aux effets individuels et temporels.

Dans notre expérience, les différentes variables qui caractérisent le modèle (3.2) sont présentées dans le tableau 3.10 :

<i>Modèle Probit (3.2)</i>
<b>Variable expliquée :</b> Résolution du conflit
<p><b>Variables explicatives :</b></p> <p>1. <i>Facteur de compatibilité</i> (coeff.: <math>\beta_1</math>) Valeur: 1 si <math>\delta = 30\%</math> ; 0 sinon</p> <p>2. <i>Ampleur du conflit</i> (coeff.: <math>\beta_2</math>) Valeur: 1 si élevée ; 0 sinon</p> <p>3. <i>Facteur de compatibilité et Ampleur du conflit</i> (coeff.: <math>\beta_3</math>) Valeur: 1 si <math>\delta = 30\%</math> et ampleur élevée ; 0 sinon</p> <p>4. <i>Valeur de réserve du plaignant</i> (coeff.: <math>\beta_4</math>) Valeur: <math>v_P/100</math></p> <p>5. <i>Valeur de réserve du défendeur</i> (coeff.: <math>\beta_5</math>) Valeur: <math>v_D/100</math></p>
Table 3.10 : Les variables et coefficients du probit <sup>63</sup>

Les variables explicatives 1 et 2 permettent d'étudier l'impact distinct du facteur de compatibilité (variable 1) ou de l'ampleur du conflit (variable 2) sur l'issue du litige. L'influence jointe de ces deux variables de traitement est analysée *via* l'introduction d'une variable explicative croisée (variable 3). Les résultats pré-cédents montrent que le facteur de compatibilité incite le défendeur à la conciliation lorsque la situation est fortement conflictuelle. La prise en compte dans le modèle Probit de l'influence que peut avoir la variable 3 permet alors de déterminer si ce comportement se traduit par un accroissement de la probabilité de résolution du litige.

L'introduction des variables explicatives 4 et 5 permet finalement de tester l'influence des valeurs de réserve individuelles sur cette probabilité.

<sup>63</sup> En outre, le nombre d'individus est égal à 80 ( $N = 80$ ) et le nombre de périodes est égal à 40 ( $T = 40$ ).

Le tableau suivant présente l'ensemble des résultats obtenus quant à l'influence de ces différentes variables explicatives sur l'issue du conflit :

<i>Variable expliquée : Survenance d'un accord</i>	<i>Coefficients</i>
Constante	-1.6667*** (.1176)
Facteur de compatibilité	-.1361 (.0992)
Ampleur du conflit	.0753 (.0871)
Facteur de compatibilité× Ampleur du conflit	.3123*** (.1127)
$v_P$	-3.5672*** (.1200)
$v_D$	5.3213*** (.1347)
$\rho$	0.0602*** (.0178)
Log de vraisemblance ( $LogL$ )	-1207.454
Log de vraisemblance restreinte ( $LogL_r$ )	-1218.821
Test du ratio de vraisemblance <sup>64</sup>	22.7343
% de variables correctement prédites	83.66%
Nombre d'observations	3200
Table 3.11 : Les déterminants de la résolution du conflit <sup>65</sup>	

<sup>64</sup> La statistique du ratio de vraisemblance est calculée de la manière suivante :  $-2(LogL_r - LogL)$ . Cette statistique suit une loi du Khi-deux (1 degré de liberté).

<sup>65</sup> Les écarts-type sont entre parenthèses. Les degrés de significativité des coefficients sont représentés de la manière suivante : \*\*\*significativité au seuil de 1%, \*\*significativité au seuil de 5%, \*significativité au seuil de 10%.

Les principaux résultats qui ressortent de cette analyse économétrique sont les suivants.

**Résultat 5.** *La probabilité de résolution du litige est croissante avec la valeur de réserve du défendeur ( $\beta_5$  est significativement positif) et décroissante avec celle du plaignant ( $\beta_4$  est significativement négatif).*

Ce résultat est tout à fait cohérent dans la mesure où des exigences plus importantes de la part des parties nuisent à l'obtention d'un accord, de par le mécanisme suivant : d'une part, plus la valeur monétaire minimale ( $v_P$ ) qu'est prêt à accepter le plaignant pour annuler sa plainte est importante, plus la compensation qu'il demande est élevée. D'autre part, plus la valeur monétaire maximale ( $v_D$ ) qu'est prêt à verser le défendeur pour résoudre le conflit est faible, plus sa proposition de compensation décroît. Autrement dit, lorsque  $v_P$  augmente et  $v_D$  diminue, l'atteinte d'un accord est plus difficile pour les individus.

**Résultat 6.** *Le facteur de compatibilité n'a pas d'impact sur l'issue du litige ( $\beta_1$  n'est pas significatif).*

Ce résultat ne réfute pas l'hypothèse 2 selon laquelle la négociation automatisée n'est pas une procédure efficiente de résolution des conflits. En effet, le facteur de compatibilité n'améliore pas significativement les chances que peuvent avoir les parties de parvenir à un accord. Bien que cette marge d'erreur accroît la probabilité de résolution du conflit, *toutes choses égales par ailleurs*, l'utilisation stratégique qu'en font les individus<sup>66</sup> limite l'efficacité de la procédure.

---

<sup>66</sup> Ce comportement a été mis en évidence dans la section 3.2.1 (voir Résultat 3, p.163).

Ce résultat est constaté dans le tableau suivant qui représente les taux d'accord et de conflit selon la valeur du facteur de compatibilité<sup>67</sup> :

	Taux d'accord	Taux de conflit
$\delta = 0$	65.4% (1046)	34.6% (554)
$\delta = 30\%$	63.5% (1016)	36.5% (584)

Table 3.12 : Les taux d'accord et de conflit selon delta

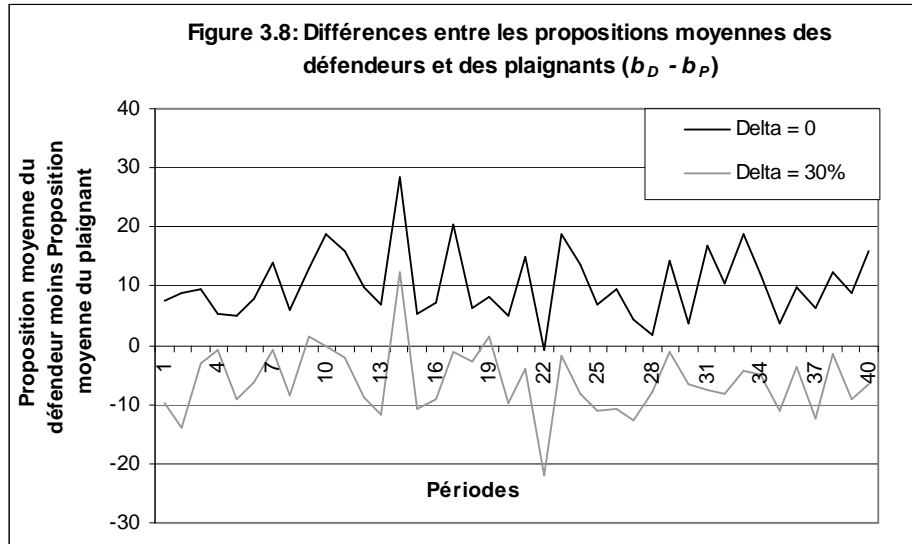
Il apparaît effectivement que le facteur de compatibilité n'améliore pas la fréquence de résolution du litige et a même tendance à générer un accroissement du taux de conflit : ce taux passe de 34.6% (lorsque  $\delta = 0$ ) à 36.5% (lorsque  $\delta = 30\%$ ).

De plus, d'un point de vue qualitatif, l'existence du facteur de compatibilité a pour effet indirect de compromettre la possibilité qu'ont les parties de parvenir un accord par elles-mêmes (c'est à dire par pure convergence de leurs propositions). Un tel accord "direct" est obtenu si la proposition du défendeur est faiblement supérieure à celle du plaignant ( $b_D \geq b_P$ ). Le graphique 3.8 représente la différence moyenne entre les propositions des défendeurs et des plaignants lors de l'expérience ( $b_D - b_P$ ) et montre que l'effet du facteur de compatibilité sur le comportement des parties fait qu'un accord direct a peu de chances d'apparaître :

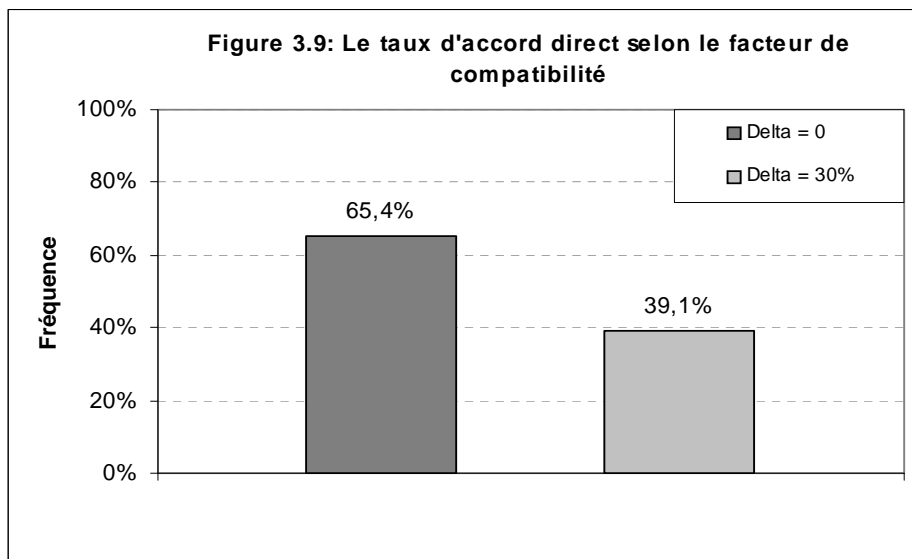
---

<sup>67</sup> Le nombre d'accords et de conflits est entre parenthèses (1600 observations sont disponibles pour chaque valeur de  $\delta$ ).





Suivant ce graphique, nous pouvons constater que les propositions des parties ont en moyenne tendance à diverger lorsque le facteur de compatibilité est positif ( $b_D - b_P < 0$  lorsque  $\delta = 30\%$ ), ce qui génère un biais dans le type d'accord qui est obtenu :



**Résultat 7.** *Le facteur de compatibilité, associé à une situation plus conflictuelle, tend à favoriser l'obtention d'un accord ( $\beta_3$  est significativement positif, alors même que  $\beta_2$  n'est pas significatif).*

L'efficacité de la négociation automatisée dépend donc effectivement de l'ampleur du conflit qui oppose les protagonistes. Lorsque la situation devient potentiellement plus conflictuelle, les individus semblent prendre conscience de l'intérêt de cette procédure en tant que mécanisme de résolution des conflits. Autrement dit, les parties perçoivent le facteur de compatibilité comme un paramètre d'efficience dont l'essence est d'améliorer leurs chances de parvenir à un accord et non plus comme un paramètre stratégique dont l'utilisation aurait pour unique objectif d'accroître leurs gains. Cette modification de l'impact du facteur de compatibilité sur l'issue du litige est constatée dans le tableau suivant qui représente les taux d'accord selon le traitement considéré<sup>68</sup> :

	Taux d'accord	
	Conflit faible	Conflit élevé
$\delta = 0$	76.5% (612)	54.3% (434)
$\delta = 30\%$	69.2% (554)	57.8% (462)

Table 3.13 : Le taux d'accord selon le traitement

Lorsque la situation est faiblement conflictuelle, nous constatons que l'effet de glaciation lié à l'accroissement du facteur de compatibilité fait plus que compenser l'effet positif que ce facteur peut avoir sur la probabilité de résolution du litige : le taux d'accord passe de 76.5% (lorsque  $\delta = 0$ ) à 69.2% (lorsque  $\delta = 30\%$ ).

<sup>68</sup> Le nombre d'accords obtenus dans chaque traitement est entre parenthèses (800 observations sont disponibles pour chaque traitement).

L'accroissement de l'ampleur potentielle du conflit remet en cause cette relation puisque, dans ce contexte, la négociation automatisée révèle une certaine capacité à promouvoir l'obtention d'un accord : le taux d'accord passe de 54.3% (lorsque  $\delta = 0$ ) à 57.8% (lorsque  $\delta = 30\%$ ). Cependant, il faut tout de même noter que cette augmentation du taux d'accord liée à l'existence de  $\delta$  reste très faible (+3.5%), ce qui montre que l'effet de glaciation est relativement robuste à une aggravation du conflit.

### 3.3 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons développé une étude expérimentale de la négociation automatisée afin de soumettre à réfutation les prédictions théoriques du modèle. Cette étude permet en outre de statuer sur la pertinence de cette procédure en tant que mécanisme de résolution des conflits électroniques. Les résultats majeurs qui ressortent de cette analyse sont les suivants.

Tout d'abord, l'hypothèse de rationalité individuelle qui est postulée dans le modèle théorique n'est pas remise en cause sur le plan expérimental : les propositions des parties sont croissantes avec leurs valeurs de réserve. Par conséquent, une augmentation (respectivement, une diminution) de la valeur de réserve du défendeur (respectivement, du plaignant) entraîne un accroissement de la probabilité de résolution du litige.

De plus, les résultats expérimentaux comme les prédictions théoriques révèlent l'existence d'une forte asymétrie dans les comportements individuels, alors même que la situation conflictuelle étudiée est *a priori* symétrique. Cette symétrie est notamment assurée par les conditions d'information, la représentation des croyances individuelles ou encore la terminologie utilisée qui échappe à la logique des conflits et neutralise ainsi toute notion de pouvoir (les sujets sont qualifiés d'acheteur et de vendeur et cherchent à échanger

un bien indivisible). L'interaction asymétrique qui existe entre les parties résulte des modalités d'échange que la procédure de négociation automatisée leur impose :

- Lorsque le facteur de compatibilité est nul, le défendeur est sensible uniquement à la probabilité de résolution du conflit, tandis que le plaignant est confronté à un arbitrage entre la recherche d'un gain plus élevé et l'atteinte d'un accord. Cet arbitrage rend son comportement sous-optimal alors que le défendeur adopte un comportement efficient.
- L'augmentation du facteur de compatibilité n'a pas d'effet sur le comportement du plaignant, tandis que le défendeur devient plus agressif et propose une compensation plus faible. La situation stratégique dans laquelle se trouve le plaignant n'est pas fondamentalement modifiée dans la mesure où il reste confronté à un arbitrage entre son gain et la probabilité d'obtenir un accord. Le défendeur est de son côté incité à exploiter la marge d'erreur fournie par le facteur de compatibilité de manière à tirer profit de la règle de détermination du prix de transaction que l'utilisation de cette marge implique.

Ce comportement sous-efficient des parties confirme l'existence d'un effet de glaciation lié au *design* de la procédure. Cette dernière apparaît ainsi comme fortement limitée dans sa capacité à assister les individus dans la résolution du conflit : le facteur de compatibilité n'a pas d'impact significatif sur l'issue du litige. Cette apparente neutralité du facteur de compatibilité masque en réalité deux effets opposés : l'accroissement de la probabilité d'obtention d'un accord (pour des stratégies données), liée à l'existence de ce paramètre, est compensée par l'agressivité accrue du défendeur.

Cependant, la menace de désaccord liée à un accroissement du degré de conflit opposant les parties semble limiter cet effet pervers : lorsque l'ampleur

du conflit s'accroît, le défendeur est incité à la conciliation et utilise le facteur de compatibilité de manière plus raisonnable. Ce résultat permet de relativiser les conclusions précédentes relatives à l'inefficacité de la négociation automatisée dans la mesure où il met en évidence le rôle déterminant que peut avoir le facteur de compatibilité sur l'obtention d'un accord.

# Annexes

## 3.A Preuve de la Proposition 3.1

Lorsque  $\delta > 0$ , l'équilibre de Nash bayésien du jeu est défini par les programmes de maximisation suivants :

$$\max_{b_P} E_{v_D} \{ \Pi_P (b_P, b_D; v_P, v_D; \delta) \mid v_P, b_D(v_D), \delta \} \quad (\text{A.1})$$

$$\max_{b_D} E_{v_P} \{ \Pi_D (b_D, b_P; v_D, v_P; \delta) \mid v_D, b_P(v_P), \delta \} \quad (\text{A.2})$$

où  $E_{v_j} \{ \cdot \}$  constitue l'espérance de gain de l'individu  $i$  ( $i \in N, j \in N, i \neq j$ );  $\Pi_P(\cdot)$  et  $\Pi_D(\cdot)$  sont les paiements respectifs du plaignant et du défendeur :

$$\Pi_P (b_P, b_D; v_P, v_D; \delta) = \begin{cases} b_P - v_P & \text{si } b_D \geq b_P \\ \frac{b_P + b_D}{2} - v_P & \text{si } b_D (1 + \delta) \geq b_P > b_D \\ 0 & \text{si } b_D (1 + \delta) < b_P \end{cases} \quad (\text{A.3})$$

$$\Pi_D (b_D, b_P; v_D, v_P; \delta) = \begin{cases} v_D - b_P & \text{si } b_D \geq b_P \\ v_D - \frac{b_P + b_D}{2} & \text{si } b_D (1 + \delta) \geq b_P > b_D \\ 0 & \text{si } b_D (1 + \delta) < b_P \end{cases} \quad (\text{A.4})$$

Nous considérons des stratégies linéaires de la forme  $b_i(v_i) = c_i v_i + a_i$ , telles que  $b_i$  est uniformément distribuée sur l'intervalle  $[a_i + c_i \underline{v}_i, a_i + c_i \bar{v}_i]$ ,  $i \in N$ .

Les programmes de maximisation (A.1) et (A.2), associés aux équations (A.3) et (A.4), deviennent :

$$\begin{aligned} \max_{b_P} (b_P - v_P) \left[ \frac{a_D + c_D \bar{v}_D - b_P}{c_D (\bar{v}_D - \underline{v}_D)} \right] + \left[ \frac{b_P (4 + 3\delta)}{4(1 + \delta)} - v_P \right] \frac{\delta b_P}{c_D (\bar{v}_D - \underline{v}_D) (1 + \delta)} \\ \max_{b_D} \left[ v_D - \left( \frac{b_D + a_P + c_P \underline{v}_P}{2} \right) \right] \left[ \frac{b_D - a_P - c_P \underline{v}_P}{c_P (\bar{v}_P - \underline{v}_P)} \right] + \left[ v_D - \frac{b_D (4 + \delta)}{4} \right] \frac{\delta b_D}{c_P (\bar{v}_P - \underline{v}_P)} \end{aligned}$$

Les conditions d'optimisation du premier ordre de ces programmes donnent :

$$\begin{aligned} b_P &= \frac{2(1 + \delta)}{(2 + \delta)^2} v_P + \frac{2(1 + \delta)^2}{(2 + \delta)^2} (a_D + c_D \bar{v}_D) \\ b_D &= \frac{2(1 + \delta)}{\delta^2 + 4\delta + 2} v_D \end{aligned}$$

Etant donné les stratégies linéaires  $b_P(v_P) = c_P v_P + a_P$  et  $b_D(v_D) = c_D v_D + a_D$ , la résolution de ce système permet d'obtenir les stratégies d'équilibre du plaignant et du défendeur :

$$\begin{aligned} b_P^*(v_P, \delta) &= \frac{2(1 + \delta)}{(2 + \delta)^2} v_P + \frac{4(1 + \delta)^3}{(2 + \delta)^2 (\delta^2 + 4\delta + 2)} \bar{v}_D \\ b_D^*(v_D, \delta) &= \frac{2(1 + \delta)}{\delta^2 + 4\delta + 2} v_D \end{aligned}$$

Par conséquent, lorsque  $\delta = 0$ , les résultats suivants sont obtenus :

$$\begin{aligned} b_P^*(v_P) &= \frac{1}{2} v_P + \frac{1}{2} \bar{v}_D \\ b_D^*(v_D) &= v_D \quad \blacksquare \end{aligned}$$

### 3.B Les instructions du traitement 1 ( $\delta = 0$ )

Vous participez à une expérience dans laquelle vous pouvez gagner de l'argent. La somme d'argent que vous gagnerez dépendra de vos décisions et de celles d'une autre personne. Toutes les décisions que vous aurez à prendre et toutes les informations dont vous disposerez se feront par le terminal informatique qui vous a été attribué.

Dans l'expérience, un acheteur et un vendeur forment une paire anonyme. L'expérience comporte 40 périodes indépendantes. À chaque nouvelle période, les paires sont refaites aléatoirement, avec un acheteur et un vendeur. Vous êtes désignés comme acheteur ou vendeur au début de l'expérience et vous gardez cette assignation pendant toute la durée de l'expérience. Chaque paire de participants doit se mettre d'accord sur le prix d'échange d'un bien.

Le déroulement d'une période est le suivant :

- *L'attribution des valeurs de réserve* -

Au début de chaque période, chaque participant est doté d'une valeur privée :

- Pour les acheteurs, cette valeur correspond au prix maximum qu'ils sont prêts à payer pour acquérir le bien. Les valeurs privées sont tirées au hasard et de façon indépendante dans l'intervalle :  $\{40, 41, \dots, 99, 100\}$ <sup>69</sup>. Chaque entier appartenant à cet intervalle a la même chance d'être sélectionné.
- Pour les vendeurs, cette valeur correspond au prix minimum qu'ils sont prêts à accepter pour vendre le bien. Les valeurs privées sont tirées au hasard et de façon indépendante dans l'intervalle :  $\{0, 1, \dots, 59, 60\}$ <sup>70</sup>.

---

<sup>69</sup> Dans le traitement 2, cet intervalle est  $\{20, 21, \dots, 99, 100\}$ .

<sup>70</sup> Dans le traitement 2, cet intervalle est  $\{0, 1, \dots, 79, 80\}$ .



Chaque entier appartenant à cet intervalle a la même chance d'être sélectionné.

- *Les propositions de prix* -

Une fois informés de leur valeur privée, les acheteurs et les vendeurs font chacun et simultanément une proposition de prix :

- Le prix proposé par l'acheteur est noté  $p_A$ .
- Le prix proposé par le vendeur est noté  $p_V$ .

- *Détermination de l'accord* -

Après soumission des propositions, le logiciel les confronte.

Il y a accord si le prix proposé par l'acheteur est supérieur ou égal au prix proposé par le vendeur :

$$p_A \geq p_V$$

Sinon, il y a désaccord.

- *Détermination du prix de transaction* -

En cas d'accord, le prix de transaction correspond au prix soumis par le vendeur,  $p_V$ .

- *Calcul des gains de la période* -

S'il y a accord, les gains de l'acheteur et du vendeur sont :

- Pour l'acheteur, sa valeur privée moins le prix de transaction.
- Pour le vendeur, le prix de transaction moins sa valeur privée.

S'il y a désaccord, les gains de l'acheteur et du vendeur sont nuls.

A la fin de chaque période, selon les décisions prises, vous serez informés des éléments suivants :

- Votre valeur privée;
- Votre proposition de prix;
- S'il y a accord ou désaccord;
- Le prix de transaction (en cas d'accord);
- Votre gain pour cette période;
- Vos gains cumulés.

A la fin de l'expérience, vos gains cumulés, déterminés par la somme des gains de chaque période, seront convertis en Euros sur la base de 1 ECU = 0.02 Euros.

Avant de débiter l'expérience, nous vous poserons quelques questions de compréhension sur ces instructions. Pour poursuivre, tous les participants doivent avoir répondu correctement à toutes les questions. Ensuite, nous vous prions de bien vouloir nous fournir des renseignements concernant votre âge, genre, niveau et discipline d'études, l'université ou l'école fréquentée et si vous avez déjà ou non participé à une expérience. Nous vous encourageons à prendre quelques minutes pour relire les instructions. Si vous avez des questions, levez la main, une personne viendra y répondre de façon individuelle.

Pendant le déroulement de l'expérience, il vous est demandé de garder le silence : toute communication entraînera votre exclusion sans paiement des gains éventuels. Merci de bien vouloir respecter ces consignes.

### 3.C Les instructions du traitement 3 ( $\delta = 30\%$ )

Vous participez à une expérience dans laquelle vous pouvez gagner de l'argent. La somme d'argent que vous gagnerez dépendra de vos décisions et de celles d'une autre personne. Toutes les décisions que vous aurez à prendre et toutes les informations dont vous disposerez se feront par le terminal informatique qui vous a été attribué.

Dans l'expérience, un acheteur et un vendeur forment une paire anonyme. L'expérience comporte 40 périodes indépendantes. À chaque nouvelle période, les paires sont refaites aléatoirement, avec un acheteur et un vendeur. Vous êtes désignés comme acheteur ou vendeur au début de l'expérience et vous gardez cette assignation pendant toute la durée de l'expérience. Chaque paire de participants doit se mettre d'accord sur le prix d'échange d'un bien.

Le déroulement d'une période est le suivant :

- *L'attribution des valeurs de réserve* -

Au début de chaque période, chaque participant est doté d'une valeur privée :

- Pour les acheteurs, cette valeur correspond au prix maximum qu'ils sont prêts à payer pour acquérir le bien. Les valeurs privées sont tirées au hasard et de façon indépendante dans l'intervalle :  $\{40, 41, \dots, 99, 100\}$ <sup>71</sup>. Chaque entier appartenant à cet intervalle a la même chance d'être sélectionné.
- Pour les vendeurs, cette valeur correspond au prix minimum qu'ils sont prêts à accepter pour vendre le bien. Les valeurs privées sont tirées au hasard et de façon indépendante dans l'intervalle :  $\{0, 1, \dots, 59, 60\}$ <sup>72</sup>.

---

<sup>71</sup> Dans le traitement 4, cet intervalle est  $\{20, 21, \dots, 99, 100\}$ .

<sup>72</sup> Dans le traitement 4, cet intervalle est  $\{0, 1, \dots, 79, 80\}$ .

Chaque entier appartenant à cet intervalle a la même chance d'être sélectionné.

*- Les propositions de prix -*

Une fois informés de leur valeur privée, les acheteurs et les vendeurs font chacun et simultanément une proposition de prix :

- Le prix proposé par l'acheteur est noté  $p_A$ .
- Le prix proposé par le vendeur est noté  $p_V$ .

*- Détermination de l'accord -*

Après soumission des propositions, le prix proposé par l'acheteur est majoré de 30% :

$$p_A + p_A \times 30\%$$

Le logiciel confronte alors les propositions soumises.

Il y a accord si le prix proposé par l'acheteur majoré de 30% est supérieur ou égal au prix proposé par le vendeur :

$$p_A + p_A \times 30\% \geq p_V$$

Sinon, il y a désaccord.

*- Détermination du prix de transaction -*

En cas d'accord, le logiciel détermine le prix auquel s'effectue la transaction :

- **Cas 1** : le prix soumis par l'acheteur est supérieur ou égal à celui soumis par le vendeur :

$$p_A \geq p_V$$

- Le prix de transaction correspond au prix soumis par le vendeur,  $p_V$ .
- **Cas 2 :** Le prix soumis par l'acheteur est strictement inférieur à celui soumis par le vendeur :

$$p_A < p_V$$

**ET** le prix soumis par l'acheteur, majoré de 30%, est supérieur ou égal à celui soumis par le vendeur :

$$p_A + p_A \times 30\% \geq p_V$$

Le prix de transaction correspond à la moyenne des prix proposés par l'acheteur et le vendeur,  $(p_A + p_V) / 2$ .

- *Calcul des gains de la période* -

S'il y a accord, les gains de l'acheteur et du vendeur sont :

- Pour l'acheteur, sa valeur privée moins le prix de transaction.
- Pour le vendeur, le prix de transaction moins sa valeur privée.

S'il y a désaccord, les gains de l'acheteur et du vendeur sont nuls.

- *Aide à la décision* -

Le logiciel de l'expérience calculera automatiquement deux "bornes" (une pour l'acheteur et une pour le vendeur) en fonction du prix que vous souhaitez proposer :

- Pour l'acheteur, cette borne lui indique quelle doit être l'offre de prix maximale soumise par le vendeur pour qu'il y ait accord.

- Pour le vendeur, cette borne lui indique quelle doit être l'offre de prix minimale soumise par l'acheteur pour qu'il y ait accord.

A la fin de chaque période, selon les décisions prises, vous serez informés des éléments suivants :

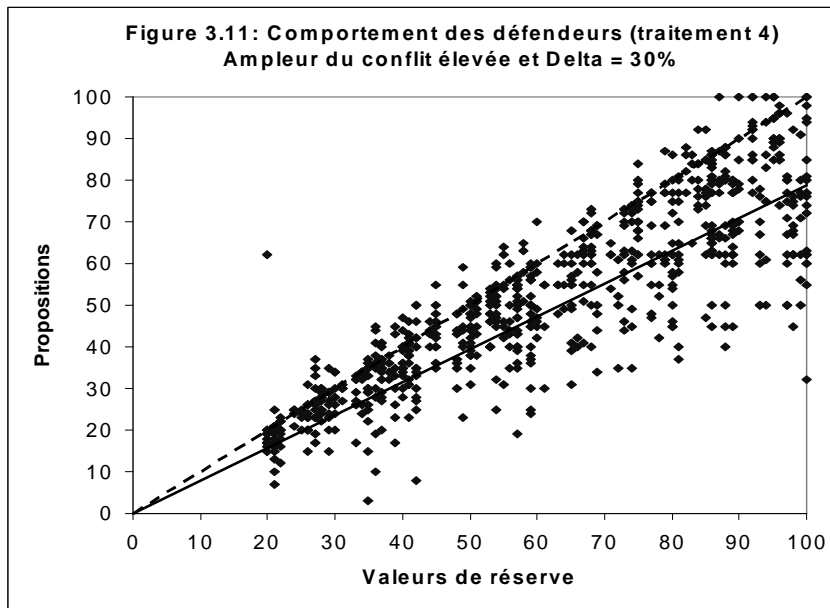
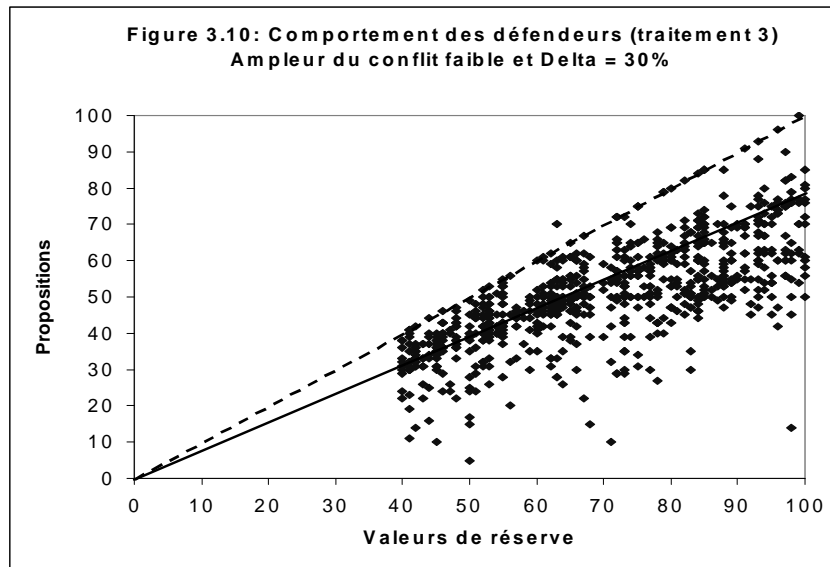
- Votre valeur privée;
- Votre proposition de prix;
- S'il y a accord ou désaccord;
- Le prix de transaction (en cas d'accord);
- Votre gain pour cette période;
- Vos gains cumulés.

A la fin de l'expérience, vos gains cumulés, déterminés par la somme des gains de chaque période, seront convertis en Euros sur la base de 1 ECU = 0.02 Euros.

Avant de débiter l'expérience, nous vous poserons quelques questions de compréhension sur ces instructions. Pour poursuivre, tous les participants doivent avoir répondu correctement à toutes les questions. Ensuite, nous vous prions de bien vouloir nous fournir des renseignements concernant votre âge, genre, niveau et discipline d'études, l'université ou l'école fréquentée et si vous avez déjà ou non participé à une expérience. Nous vous encourageons à prendre quelques minutes pour relire les instructions. Si vous avez des questions, levez la main, une personne viendra y répondre de façon individuelle.

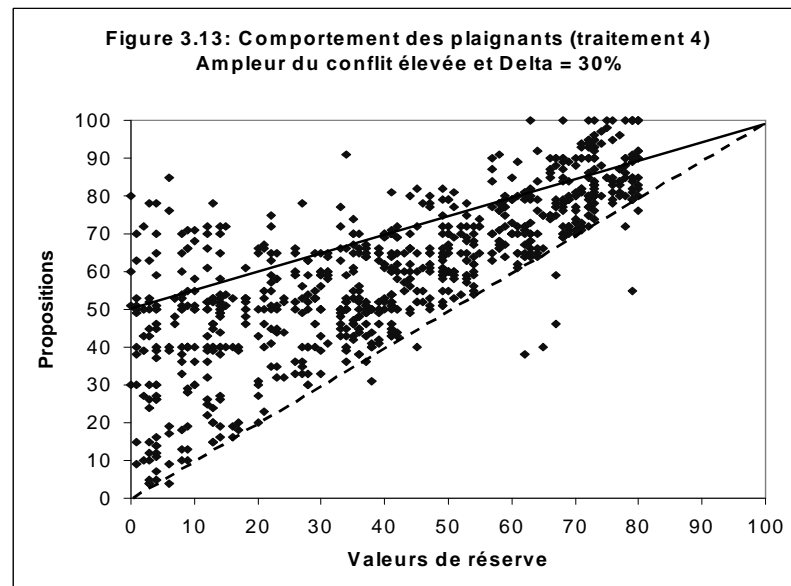
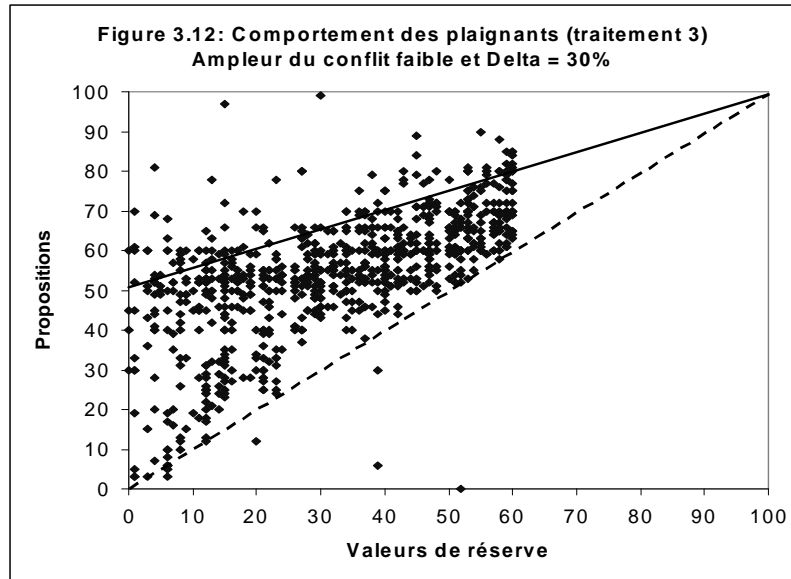
Pendant le déroulement de l'expérience, il vous est demandé de garder le silence : toute communication entraînera votre exclusion sans paiement des gains éventuels. Merci de bien vouloir respecter ces consignes.

### 3.D Les propositions des défendeurs lorsque $\delta = 30\%$ .



Sur chaque graphique, le nuage de points représente l'ensemble des décisions des défendeurs lors de l'expérience, la droite en trait plein caractérise la stratégie d'équilibre  $b_D^*$  (30%) et la droite en pointillés correspond à la stratégie efficiente  $b_D^e$  (30%) =  $v_D$ .

### 3.E Les propositions des plaignants lorsque $\delta = 30\%$ .



Sur chaque graphique, le nuage de points représente l'ensemble des décisions des plaignants lors de l'expérience, la droite en trait plein caractérise la stratégie d'équilibre  $b_p^*(30\%)$  et la droite en pointillés correspond à la stratégie efficiente  $b_p^e(30\%) = v_P$ .





# Chapitre 4

## Arbitrage et incitations à l'investissement

*“... the role of the arbitrator is to remember who sunk costs in the past, and to ensure that future compensation is paid in a way that creates the “correct” incentives to make such investments. It is important that he can do this without infringing on the right to bargain, simply by “threatening” ... an arbitral settlement that leads bargainers to negotiate, for themselves, the appropriate agreement.”*, Vincent P. Crawford, 1985.

L’objectif de ce chapitre<sup>73</sup> est d’analyser le rôle de l’arbitrage comme substitut aux contrats complets. Lorsque des relations économiques s’étendent sur de longues périodes et impliquent des décisions d’allocations intertemporelles, l’existence de coûts de transaction prohibitifs rend impossible la rédaction d’un contrat de long terme prévoyant toutes les contingences futures possibles (Coase 1937, Williamson 1975). Autrement dit, la mise en place d’un contrat “complet” *ex-ante* n’est pas possible.

---

<sup>73</sup> Ce chapitre est inspiré d’un article co-écrit avec Abhinay Muthoo.

Cette perte partielle d'incitations entraîne l'apparition de comportements opportunistes *ex-post* de la part des parties, sources d'inefficience (Grout 1984). Ce problème incitatif existe notamment lorsque la relation de long terme entre les parties implique, de leurs parts, des décisions d'investissement dans des actifs spécifiques<sup>74</sup>. Etant donné l'existence de coûts de transaction, les niveaux d'investissement requis sont impossibles à contractualiser, par conséquent les parties ne peuvent spécifier *ex-ante* le partage du surplus généré par ces investissements. Ce partage est donc déterminé *ex-post* par négociation, après réalisation des choix d'investissement. Or, la spécificité de ces investissements crée un lien de dépendance entre les individus que chacun d'eux peut exploiter afin de s'approprier une part du surplus, en utilisant la menace de rompre la négociation. Les protagonistes sont donc incités à sous-investir *ex-ante* afin de limiter ce phénomène d'expropriation (ou de *hold-up*). Autrement dit, la conjonction *ex-post* du monopole bilatéral et de la négociation induit des niveaux d'investissement sous-efficients *ex-ante* (Tirole 1988).

Grossman et Hart (1986) envisagent une réponse possible à ce problème: l'allocation des droits de propriété (ou l'intégration). L'intégration se définit comme l'attribution à l'une des parties des droits résiduels de contrôle sur les actifs spécifiques de son partenaire commercial (par opposition à la non-intégration où chaque partie conserve le contrôle sur ses propres actifs). Ces droits confèrent à la partie qui les possède le pouvoir de décision ou l'autorité, c'est à dire la possibilité de définir *ex-post* les dimensions de la transaction qui n'ont pas pu être contractualisées *ex-ante* (comme, par exemple, le partage du surplus généré par les investissements). L'élément central de l'analyse de Grossman et Hart (1986) est le suivant : la répartition de l'autorité affecte

---

<sup>74</sup> Dans l'ensemble de ce chapitre, nous utiliserons plus simplement la terminologie d'"investissements spécifiques".

la division du surplus *ex-post* et les incitations à investir *ex-ante*. En effet, l'allocation des droits de propriété améliore les incitations de la partie détentrice de ces droits car ils lui fournissent une protection quant à l'expropriation des rendements de son investissement. Cependant, l'intégration présente une limite majeure : elle détériore toujours les incitations à investir de la partie intégrée, du fait de la perte de son pouvoir de décision.

Dans ce chapitre, nous souhaitons montrer qu'il existe une autre solution à l'incomplétude des contrats : l'arbitrage. L'autorité n'est plus attribuée à l'une des parties concernées mais à l'arbitre. Ce dernier se voit conférer le droit de déterminer *ex-post*, *via* sa sentence, le partage du surplus entre les protagonistes. La manière dont ce partage est effectué peut ainsi avoir une influence très importante sur les niveaux d'investissement choisis *ex-ante*. Les questions posées dans cette analyse sont donc les suivantes : dans quelle mesure l'arbitrage est-il un mécanisme institutionnel optimal d'incitation à l'investissement spécifique? L'arbitrage échappe-t-il notamment au dilemme de l'intégration en incitant les deux parties à investir? Afin de répondre à ces questions, ce chapitre est organisé de la manière suivante :

Dans la section 4.1, nous expliquons plus précisément le concept d'investissement spécifique, l'origine des coûts de transaction et les implications de l'allocation des droits de propriété en tant que mécanisme d'incitation à l'investissement spécifique. Notre modèle est développé dans la section 4.2 où nous envisageons le cas d'un seul investisseur. Cette analyse constitue un point de référence qui permet d'étudier les implications de l'intervention arbitrale de manière relativement simple. Dans la section 4.3, un modèle plus général à deux investisseurs est développé de manière à étudier la capacité de l'arbitrage à inciter les deux parties à investir et ainsi éviter le problème de l'intégration. La section 4.4 donne finalement des remarques conclusives.

## 4.1 Investissements spécifiques et allocation des droits de propriété

Nous commençons par présenter le concept d'investissement spécifique. Dans la section 4.1.2, nous expliquons le problème du *hold-up* lié à l'existence de certains coûts de transaction et à la spécificité de l'investissement. Dans la section 4.1.3, nous présentons la principale solution à ce problème qui est proposée dans la littérature, à savoir l'allocation des droits de propriété.

### 4.1.1 Le concept d'investissement spécifique

La notion d'investissement spécifique est souvent illustrée par la relation commerciale entre Fisher Body, un carrossier américain, et General Motors (Hart 1995). Dans les années 20, Fisher Body, en tant que fournisseur de General Motors, a dû investir dans des machines spécifiques et organiser son processus de production de manière particulière afin de répondre au mieux à la demande de ce constructeur. Etant donné ces caractéristiques, il est clair que Fisher Body aurait perdu une part importante des bénéfices de ses investissements si General Motors avait choisi un autre fournisseur. Dans ce cadre, Salanié (1997) considère qu'un investissement est spécifique lorsqu'il génère un surplus au sein de la relation entre les parties (Fisher Body et General Motors) et a une valeur moindre en dehors de cette relation (si General Motors change de fournisseur). Selon cette définition, Williamson (1975) distingue trois types d'investissement spécifique :

- La spécificité du site : la présence d'un centre de production nucléaire à Gravelines a incité l'entreprise Pechiney (aluminium) à s'implanter dans la région Nord-Pas-de-Calais. Ce choix de localisation constitue un

investissement spécifique qui permet à Pechiney de réduire ses coûts de production<sup>75</sup>.

- La spécificité du capital physique : dans notre exemple, Fisher Body doit concevoir un équipement dont les caractéristiques sont spécifiques à la commande particulière de General Motors.
- La spécificité du capital humain : les investissements spécifiques en capital humain comprennent notamment l'apprentissage de processus de production particuliers, le travail en équipe, ou encore la culture d'entreprise (Malcomson 1997).

Conformément à ces exemples, l'élément fondamental de l'investissement spécifique concerne la relation économique qu'il implique entre les parties considérées : malgré le fait que le fournisseur et l'acheteur puissent se choisir mutuellement de manière concurrentielle *ex-ante*, leur relation économique devient monopolistique *ex-post* (après investissements) dans la mesure où ils ont intérêt à échanger entre eux plutôt qu'avec des tiers. Il est donc essentiel que le surplus soit partagé *ex-post* de manière appropriée entre les partenaires afin d'induire des montants efficaces d'investissement spécifique *ex-ante*. En effet, si un investisseur anticipe que son partenaire commercial exploitera sa position monopolistique afin de capter une partie des rendements de l'investissement, il refusera d'investir de manière efficace. Suivant l'exemple précédent, l'entreprise Pechiney (aluminium) ne choisira pas de localiser une de ses usines près d'une centrale nucléaire si elle anticipe qu'elle ne s'appropriera pas les bénéfices de cet investissement une fois qu'il est réalisé. De la même manière, un employé n'investira pas dans l'acquisition de qualifications spécifiques à une entreprise s'il n'a pas la garantie que celle-ci n'exploitera pas ensuite sa position de dépendance. Cette garantie peut aisément être donnée

---

<sup>75</sup> L'aluminium est en effet obtenu par électrolyse qui est un procédé fortement consommateur d'électricité.

aux parties si ces dernières sont en mesure de signer un contrat complet *ex-ante* spécifiant les niveaux d'investissement requis et le partage du surplus *ex-post*.

Cependant, nous allons montrer dans la section suivante que l'hypothèse de complétude des contrats est très forte puisqu'elle suppose que toutes les variables qui peuvent affecter la relation contractuelle sont prises en compte lors de la signature du contrat.

### 4.1.2 Les coûts de transaction et le problème du hold-up

Les niveaux d'investissement requis sont souvent impossibles à contractualiser *ex-ante* en raison de l'existence de coûts de transaction. Ces coûts peuvent être liés à la rationalité limitée des agents économiques, à la survenance de contingences imprévisibles, ou encore aux difficultés de contrôler l'exécution du contrat (Coase 1937, Williamson 1975). A cet égard, concernant par exemple l'investissement en capital humain, plusieurs éléments s'avèrent difficiles à intégrer dans le contrat de travail initial de l'employé : est-il réellement possible de déterminer avec précision le nombre d'heures de formation que devra suivre cet employé tout au long de sa période de travail? De la même manière, dans quelle mesure les parties sont-elles capables de spécifier sans ambiguïté la qualité de cette formation? Cette formation est-elle tout simplement prévisible au moment de la signature du contrat? (Malcomson 1997).

Autrement dit, les parties établissent souvent des contrats incomplets *ex-ante* qui sont soumis à renégociation *ex-post*, après réalisation des choix d'investissement<sup>76</sup>. Mais la conjonction *ex-post* du monopole bilatéral et de la négociation induit des niveaux d'investissement sous-optimaux *ex-ante* (Tirole 1988). Afin d'expliquer cette dépendance entre les investissements spécifiques

---

<sup>76</sup> Dans la littérature sur les contrats incomplets, la renégociation est supposée non coûteuse. Cette hypothèse assure que l'allocation du surplus est efficiente *ex-post* et permet de centrer l'analyse sur la distorsion des niveaux d'investissement *ex-ante* (Hart et Holmström 1987).

*ex-ante* et le partage du surplus *ex-post*, considérons la relation commerciale entre Fisher Body (*FB*) et General Motors (*GM*) à l'aide d'une formalisation simple (Muthoo 1998) :

En  $t = 0$  (*ex-ante*), nous supposons que *FB* choisit un niveau d'investissement  $I$  ( $I > 0$ ) correspondant à l'achat de machines-outils spécifiques au produit demandé par *GM*. Le coût d'investissement subi par *FB* est irrécouvrable et noté  $C(I)$ , où  $C$  est une fonction croissante et convexe.

En  $t = 1$  (*ex-post*), *FB* et *GM* négocient le partage du surplus  $S(I)$  généré par l'investissement, où  $S$  est une fonction croissante et concave<sup>77</sup>. Etant donné que l'investissement est spécifique, les gains des firmes sont supposés être nuls en cas de désaccord : elles ne peuvent exploiter les bénéfices de l'investissement avec des tiers<sup>78</sup>.

L'induction à rebours permet de résoudre ce jeu de la manière suivante :

$t = 1$  : De manière standard, nous utilisons la solution de Nash pour caractériser le résultat du partage et nous considérons que les parties ont le même pouvoir de négociation<sup>79</sup>. La part du surplus que reçoit la firme  $i$  ( $i = FB, GM$ ) est notée  $\Pi_i$ , tel que la solution de Nash nous donne :

$$\Pi_{FB} = \Pi_{GM} = \frac{S(I)}{2}$$

Nous pouvons constater que *FB* ne capte pas tous les bénéfices générés par son investissement. En effet, *GM* exploite sa position de dépendance liée

<sup>77</sup> Les hypothèses de concavité de la fonction  $S$  et de convexité de la fonction  $C$  assurent la concavité du problème de maximisation.

<sup>78</sup> Ce modèle est illustratif. Nous pourrions considérer un degré inférieur de spécificité tel que les firmes peuvent récupérer une partie des bénéfices de l'investissement en ayant recours à d'autres partenaires commerciaux. Nous intégrons cette possibilité dans notre analyse (voir p.203).

<sup>79</sup> Considérer que les entreprises ont des pouvoirs de négociation différents permettrait d'obtenir des résultats plus généraux. Cependant, le recours à la solution de Nash non généralisée permet d'isoler l'élément central de la démonstration, à savoir l'existence du phénomène de *hold-up*.



à la spécificité de l'investissement et utilise la menace de rompre la négociation pour s'approprier une part du surplus engendré. Autrement dit, le comportement opportuniste de  $GM$  entraîne un phénomène de *hold-up* selon lequel l'investisseur est exproprié d'une partie des revenus de son investissement (Grout 1984, Tirole 1986).

$t = 0$  : Le niveau d'investissement d'équilibre  $I^*$  choisi par  $FB$  est donné par la condition de maximisation suivante :

$$\begin{aligned} I^* &= \arg \max_I [\Pi_{FB} - C(I)] \\ &\Leftrightarrow \frac{S'(I^*)}{2} = C'(I^*) \end{aligned}$$

Le niveau d'investissement efficient  $I^e$  est donné par la maximisation du surplus total diminué du coût d'investissement :

$$\begin{aligned} I^e &= \arg \max_I [S(I) - C(I)] \\ &\Leftrightarrow S'(I^e) = C'(I^e) \end{aligned}$$

Les propriétés des fonctions  $S$  et  $C$  impliquent immédiatement que le niveau d'investissement d'équilibre effectué par  $FB$  est sous-efficient :  $I^* < I^e$ . Le *hold-up* est anticipé :  $FB$  sous-investit *ex-ante* car il craint l'expropriation d'une partie de ses bénéfices par son partenaire commercial lors de la négociation *ex-post*. D'un point de vue stratégique, l'investisseur se trouve dans une situation de contribution à un bien public : il assume tout le coût de l'investissement mais ne peut espérer recevoir qu'une partie de son rendement (Crawford 1985). Nous retrouvons ainsi notre affirmation initiale : la conjonction *ex-post* du monopole bilatéral et de la négociation induit *ex-ante* une distorsion à la baisse des niveaux d'investissement spécifique.

Ce constat a conduit les auteurs à construire une structure de gouvernance comme substitut aux contrats complets qui permettrait d'inciter les

parties à choisir des niveaux d'investissement spécifique efficaces. Williamson (1971, 1996) définit la structure de gouvernance comme étant "*le cadre conceptuel dans lequel se situe une transaction*". Grossman et Hart (1986) ainsi que Hart et Moore (1990) envisagent une structure de gouvernance particulière qui consiste à attribuer à l'une des parties concernées le pouvoir de décision en cas de rupture de la négociation *ex-post*.

### 4.1.3 L'autorité et l'allocation des droits de propriété

Le pouvoir de décision, ou l'autorité hiérarchique, peut être donnée à l'une des parties concernées. Cette partie a alors la possibilité de définir *ex-post* les dimensions de la transaction qui n'ont pas pu être contractualisées *ex-ante*. Cela ne signifie pas que les parties ne négocient pas *ex-post*. En effet, l'élément fondamental de l'analyse de Grossman-Hart-Moore est que l'autorité modifie le point de désaccord dans le processus de négociation : elle attribue à la partie qui la possède un pouvoir de négociation plus important. L'autorité modifie ainsi la répartition du surplus *ex-post* entre les agents et affecte les niveaux d'investissement *ex-ante*. Suivant l'exemple précédent, attribuer ce pouvoir à Fisher Body évite l'expropriation de ses bénéfices au point de désaccord car il est le preneur de décision. Ce mécanisme rétablit donc les incitations à investir de Fisher Body car cette entreprise ne craint plus l'opportunisme de son partenaire commercial. Cependant, comment l'autorité est-elle définie? Quel est le processus qui conduit à attribuer le pouvoir de décision à l'une des parties concernées?

Grossman et Hart (1986) lient l'autorité au droit de propriété qu'ils définissent comme étant un droit résiduel : "*lorsque survient un événement qui n'avait pas été prévu dans le contrat, c'est au propriétaire [des actifs spécifiques] que revient le droit de décider des actions qui doivent être prises*". Lorsque les contrats sont complets, l'allocation des droits de propriété n'a

qu'une importance redistributive : elle n'a aucun impact sur l'efficience des niveaux d'investissement d'équilibre. Des contrats complets peuvent en effet spécifier exactement comment le surplus doit être partagé. Ainsi, il est socialement indifférent que Fisher Body et General Motors soient juridiquement distinctes ou fusionnent. En l'absence de contrats complets, la propriété privée est au contraire une solution de second rang pour Fisher Body en tant que mécanisme de protection de son investissement. Si Fisher Body acquiert General Motors (intégration verticale), cette dernière ne pourra utiliser la menace de rompre la négociation *ex-post* pour s'approprier une part du surplus engendré : au point de désaccord, Fisher Body décidera de la répartition des rendements de son investissement. L'allocation des droits de propriété fait disparaître le phénomène de *hold-up* et rétablit donc les incitations à investir de la firme qui les détient.

Ainsi, dans des professions comme la coiffure et les métiers juridiques, où une entreprise doit souvent mettre en contact ses nouveaux employés avec ses anciens clients, les clients sont la propriété de l'entreprise plutôt que de l'employé. Cette répartition de la propriété est obtenue par une clause de non-concurrence<sup>80</sup>. De la même manière, un technicien ne peut aisément quitter une entreprise et breveter une invention rendue possible par l'effort de recherche de son entreprise (Tirole 1988). Grossman et Hart (1986) évoquent également le fait que certaines compagnies d'assurance tendent à utiliser des agents directs (c'est à dire des employés ne possédant pas leur propre liste de clients) quand l'investissement spécifique pour conserver la clientèle est faible (comme en assurance-vie) et des agents indépendants (possédant leur propre liste) quand cet investissement est substantiel.

---

<sup>80</sup> Kreps (1996) remarque que la propriété peut également s'étendre à des actifs non tangibles, comme la notoriété.

Cependant, l'analyse en terme de droits de propriété présente certaines limites.

D'une part, nous avons considéré dans cette section qu'une seule partie était en mesure d'investir. Dans notre exemple, il est en effet supposé que seul Fisher Body doit organiser son processus de production de manière spécifique afin de satisfaire la demande de General Motors. Allouer les droits de propriété à Fisher Body rétablit ainsi ses incitations à investir. Qu'en est-il lorsque nous considérons une situation plus générale dans laquelle les deux parties choisissent des niveaux d'investissement spécifique? Pour répondre à cette question, Grossman et Hart (1986) analysent cette possibilité en envisageant trois régimes de propriété : la non-intégration selon laquelle la partie 1 (partie 2) n'a de droits que sur ses actifs; L'intégration par la partie 1 selon laquelle la partie 1 a l'ensemble des droits sur tous les actifs; L'intégration par la partie 2 selon laquelle la partie 2 a l'ensemble des droits sur tous les actifs. Dans ce contexte, l'intégration génère un dilemme : elle améliore toujours les incitations à investir de la partie qui intègre par rapport au régime de non-intégration mais détériore toujours celles de la partie intégrée du fait de la perte de ses droits de contrôle sur ses propres actifs. En outre, sous certaines conditions, le sur-investissement du propriétaire (le bénéfice de l'intégration) ne compense pas en terme d'efficience le sous-investissement de la partie intégrée (le coût de l'intégration).

D'autre part, l'intégration est un processus coûteux. En effet, racheter une entreprise ou, plus simplement, établir des clauses de non-concurrence sont des procédures qui nécessitent du temps et mobilisent des compétences. De plus, l'intégration est-elle réellement possible lorsque les parties sont totalement distinctes?

L'ensemble de ces éléments nous amène à envisager une structure de gouvernance alternative : l'arbitrage. Le pouvoir de décision (l'autorité) n'est plus attribuée à l'une des parties concernées mais à un tiers qui a le droit

de déterminer ce qui se produit en cas de rupture de la négociation *ex-post*. L'objectif du modèle est double : d'une part, il s'agit de montrer que l'arbitrage peut constituer un mécanisme optimal d'incitation à l'investissement, tout en étant plus flexible que l'allocation des droits de propriété et en permettant d'éviter le dilemme de l'intégration. D'autre part, par souci de réalisme, nous intégrons un degré variable de spécificité dans le modèle. En effet, la spécificité de l'investissement est un facteur explicatif important du phénomène de *hold-up* et peut donc avoir un impact déterminant sur la pertinence de l'arbitrage.

Pour cela, nous développons tout d'abord un modèle dans lequel une seule partie est supposée investir. Cette analyse constitue un point de référence qui permet de développer par la suite une modélisation plus générale avec deux investisseurs potentiels.

## 4.2 Investissements spécifiques et arbitrage:

### le cas d'un seul investisseur

La section 4.2.1 est consacrée à la description de l'environnement stratégique dans lequel les parties interagissent. La résolution du jeu est effectuée dans la section 4.2.2, ce qui permettra de déterminer si l'arbitrage constitue une solution efficace au problème de sous-investissement.

#### 4.2.1 L'environnement stratégique

D'un point de vue théorique, nous considérons deux parties, une firme et un employé, tel que la firme est le seul investisseur. Avant investissement, la relation entre les parties est caractérisée par les éléments suivants :

- Le travailleur est en mesure de produire 1 unité d'output, appelé surplus initial.

- Le contrat de travail stipule que son taux de salaire est fixé à  $\bar{w}$ , tel que  $\bar{w} \in (0, 1)$ .

Ce contrat est incomplet dans la mesure où il ne spécifie pas le partage du surplus généré par l'investissement de la firme qui sera effectué en  $t = 0$ , cet investissement n'étant pas contractualisable. Le salaire de l'employé sera donc soumis à renégociation en  $t = 1$ . L'interaction entre les parties est ainsi la suivante :

$t = 0$  (*ex-ante*) : La firme choisit le niveau d'investissement qu'elle est prête à effectuer. Cet investissement est supposé être spécifique et irrécouvrable et peut consister en l'achat d'une nouvelle machine dont l'utilisation nécessite les compétences spécifiques de l'employé<sup>81</sup>. L'acquisition de cette machine améliore la productivité du travailleur et génère donc un surplus additionnel.

$t = 1$  (*ex-post*) : L'incomplétude du contrat de travail initial implique la renégociation du salaire de l'employé, ce qui détermine la répartition du surplus additionnel généré par l'investissement de la firme. Cette répartition dépendra du "régime de désaccord" dans lequel se déroule la négociation :

- *Régime non arbitral* : Si un conflit survient lors de la négociation salariale, il n'est pas résolu par la procédure d'arbitrage. Par conséquent, en cas d'échec de la négociation, le taux de salaire de l'employé reste au niveau fixé par le contrat de travail initial.
- *Régime arbitral* : Si un conflit survient lors de la négociation salariale, il est résolu par la procédure d'arbitrage. Autrement dit, en cas d'échec de la négociation, le pouvoir de décision est attribué à l'arbitre qui détermine le taux de salaire que doit recevoir l'employé. Conformément à la

---

<sup>81</sup> Les compétences de l'employé sont ici exogènes. Cette hypothèse est relâchée dans la section 4.3 où nous considérons que l'employé est également un investisseur : il suit une formation spécifique lui permettant d'acquérir ces compétences (investissement en capital humain).

littérature économique sur l'arbitrage, présentée dans le chapitre 1, la phase de recrutement de l'arbitre n'est pas prise en compte. Il est simplement supposé que les parties se trouvent dans le régime arbitral si elles ont prévu le recours à l'arbitre (en cas de conflit) dans le contrat de travail initial<sup>82</sup>.

L'objectif de l'analyse est de déterminer le régime optimal : sous quelles conditions, la présence de l'arbitre *ex-post* est-elle en mesure d'inciter la firme à choisir un niveau d'investissement plus efficient *ex-ante*? Préalablement à la résolution du jeu, nous explicitons plus précisément les étapes qui le caractérisent afin de spécifier les paramètres du modèle et les notations utilisées.

*t = 0 : Le choix du niveau d'investissement par la firme*

La firme choisit son niveau d'investissement  $I_f$ <sup>83</sup> dont le coût est noté  $C(I_f)$ , tel que la fonction  $C$  est strictement croissante et convexe :  $C'(I_f) > 0$ ,  $C''(I_f) > 0$ . Cet investissement améliore la productivité de l'employé et génère donc un surplus additionnel, noté  $V(I_f)$ , tel que la fonction  $V$  est strictement croissante et concave :  $V'(I_f) > 0$ ,  $V''(I_f) < 0$ , avec  $V(0) = 0$ .

*t = 1 : La renégociation du salaire*

Le surplus total sur lequel la firme et l'employé négocient est égal à  $1 + V(I_f)$ , c'est à dire la somme du surplus initial (avant investissement) et du surplus additionnel (généré par l'investissement). Si les parties parviennent à trouver un accord salarial, leurs gains sont les suivants :

---

<sup>82</sup> Ce recours peut être prévu en intégrant dans le contrat une "clause compromissoire". Il s'agit de la "convention par laquelle les parties à un contrat s'engagent à soumettre à l'arbitrage les litiges qui pourraient naître relativement à ce contrat" (art. 1442 du Nouveau Code de Procédure Civile).

<sup>83</sup> Dans l'ensemble de ce chapitre, la firme et les éléments qui s'y rapportent sont indicés par la lettre  $f$ . Tout ce qui concerne l'employé est indicé par la lettre  $u$ .

- Le paiement de l'employé correspond au salaire négocié :  $u_u = w$ .
- Le paiement de la firme correspond à la différence entre le surplus total et ce salaire :  $u_f = 1 + V(I_f) - w$ .

Sans perte de généralité, nous utilisons la solution de Nash pour déterminer le résultat de la négociation<sup>84</sup>. Le point de désaccord, qui est identifié comme le couple de paiements que reçoivent les parties en cas d'échec de la négociation, dépend du régime de désaccord dans lequel elle se déroule :

*Régime non arbitral (NA)* : Le conflit entre les parties n'est pas résolu par la procédure d'arbitrage. Dans ce cas, le point de désaccord, noté  $d^{NA} = (d_f^{NA}, d_u^{NA})$ , est constitué du couple de paiements suivant :

$$\begin{aligned} d_f^{NA} &= 1 + \lambda V(I_f) - \bar{w}, & \text{où } \lambda \in [0, 1) \\ d_u^{NA} &= \bar{w} \end{aligned}$$

Etant donné l'absence d'accord salarial, le taux de salaire de l'employé reste au niveau  $\bar{w}$  spécifié dans le contrat initial. De plus, en raison de l'échec de la négociation, nous considérons que la firme ne pourra exploiter qu'une fraction  $\lambda$  du surplus généré par son investissement. Cette perte de surplus représente le fait que l'employé refusera de coopérer si son salaire est maintenu au niveau initial, ce qui empêchera la firme d'exploiter pleinement les revenus de l'investissement effectué : l'employé refuse de mettre ses compétences au service de son employeur pour l'utilisation de la machine acquise. Dans ce contexte, le paramètre  $\lambda$  représente le degré de spécificité en capital humain de l'investissement de la firme :

---

<sup>84</sup> De manière plus réaliste, nous aurions pu considérer un modèle de négociation à offres alternées (Rubinstein 1982). Cependant, si nous supposons que l'intervalle de temps entre chaque proposition tend vers 0, l'équilibre parfait en sous-jeux du modèle de Rubinstein tend vers la solution de Nash (Binmore, Rubinstein et Wolinski 1986). Pour une démonstration de ce résultat et une discussion plus approfondie de la pertinence de cette hypothèse, voir Muthoo (1999) p.65.



- $\lambda = 0$  est la forme la plus extrême de spécificité : la firme est incapable d'exploiter le surplus sans la coopération de son employé car l'utilisation de la machine requiert les compétences spécifiques de ce travailleur.
- $\lambda \rightarrow 1$  correspond à un niveau très faible de spécificité : la firme est en mesure d'exploiter une grande partie du surplus sans la coopération de son employé car l'utilisation de la machine peut être confiée à un travailleur dont les compétences sont plus génériques.

Dans le régime non arbitral, l'interaction entre les parties est de nature monopolistique, la répartition des pouvoirs dépendant du paramètre  $\lambda$  : une augmentation de  $\lambda$  induit un accroissement du pouvoir de monopole de la firme. En effet, le pouvoir de négociation que possède l'agent est ici uniquement caractérisé par son paiement de désaccord<sup>85</sup>. Or, une augmentation de  $\lambda$  implique un accroissement de la différence entre les paiements de désaccord des parties au profit de la firme :

$$\frac{\partial d_f^{NA}}{\partial \lambda} > 0 \text{ et } \frac{\partial d_u^{NA}}{\partial \lambda} = 0$$

*Régime arbitral (A)* : Le conflit entre les parties est résolu par la procédure d'arbitrage. Dans ce cas, le point de désaccord, noté  $d^A = (d_f^A, d_u^A)$ , est constitué du couple de paiements suivant :

$$\begin{aligned} d_f^A &= 1 + V(I_f) - w^A \\ d_u^A &= w^A \end{aligned}$$

Le pouvoir de décision étant attribué à l'arbitre, sa mission consiste à déterminer le taux de salaire que doit verser la firme à son employé. Le paiement de désaccord du travailleur correspond donc à la sentence de l'arbitre qui est

---

<sup>85</sup> Le recours à la solution de Nash généralisée introduirait une autre source de pouvoir. La solution non généralisée permet ainsi d'isoler l'impact du point de désaccord déterminé par la présence ou non de l'arbitre sur l'issue de la négociation.

définie par l'expression suivante :

$$w^A = \bar{w} + f(I_f) \quad (4.1)$$

D'une part, nous considérons ici une procédure d'arbitrage conventionnelle, telle que l'arbitre n'est pas contraint dans sa prise de décision. D'autre part, l'arbitre détermine sa sentence uniquement en fonction de l'information observable, à savoir le niveau d'investissement  $I_f$  choisi par la firme<sup>86</sup>. Ces hypothèses sont motivées par le fait que notre objectif n'est pas d'étudier la pertinence d'une procédure d'arbitrage particulière (par rapport à une autre) mais d'analyser les implications de l'arbitrage (dans sa forme la plus générale) en tant que mécanisme d'incitation à l'investissement spécifique<sup>87</sup>.

La sentence arbitrale a deux composantes : l'arbitre attribue à l'employé son salaire initial  $\bar{w}$  auquel il ajoute une certaine part  $f$  qui dépend du niveau d'investissement effectué par la firme et dont les propriétés sont les suivantes<sup>88</sup>:

- $f'(I_f) > 0$  : la croissance stricte de la fonction  $f$  s'explique par le fait que l'exploitation des bénéfices de l'investissement de la firme nécessite la coopération (l'effort) de l'employé. L'arbitre est donc supposé rémunérer positivement ce dernier en fonction de  $I_f$ .
- $f(I_f) \geq 0$  : supposer que  $f(I_f) < 0$  impliquerait nécessairement une sentence arbitrale inférieure au salaire existant du travailleur ( $w^A < \bar{w}$ ). Dans ce cas, ce dernier refuserait le recours à l'arbitrage.

---

<sup>86</sup> Dans l'ensemble de ce chapitre, il est supposé que l'arbitre observe parfaitement les niveaux d'investissement choisis par les parties. Il s'agit d'une hypothèse simplificatrice. Cependant, il est possible de considérer que l'arbitre, en tant qu'expert, est capable d'appréhender tous les aspects de la situation conflictuelle considérée (Tirole 1988).

<sup>87</sup> En outre, la procédure d'arbitrage est supposée non coûteuse pour les parties, sans perte de généralité.

<sup>88</sup> Ces propriétés sont nécessairement restrictives mais nous essayons de les choisir de la manière la plus pertinente possible.

- $f(I_f) < V(I_f)$  : supposer que  $f(I_f) \geq V(I_f)$  serait tout à fait irréaliste dans le sens où l'employé recevrait nécessairement un salaire supérieur au surplus ( $w^A > V(I_f)$ ). Dans ce cas, la firme refuserait le recours à l'arbitrage.

Etant donné que le conflit salarial est résolu par l'arbitre, l'employé n'a aucune raison de ne pas coopérer avec la firme qui sera donc en mesure d'exploiter l'intégralité du surplus généré par son investissement. Le paiement de désaccord de la firme est donc égal à  $1 + V(I_f) - w^A$ , où  $w^A$  est défini dans l'équation (4.1).

Dans le régime arbitral, la répartition des pouvoirs entre les parties ne dépend plus du paramètre  $\lambda$  mais de la sentence de l'arbitre. En effet, ce dernier, de par son pouvoir de décision, est en mesure de modifier les paiements de désaccord des agents et d'induire ainsi une certaine répartition des pouvoirs de négociation entre les protagonistes. Autrement dit, la présence de l'arbitre, selon le poids qu'il accorde à l'investissement de la firme dans la détermination de sa sentence, a un impact important sur la relation monopolistique des parties. Une augmentation de ce poids, *via* la fonction  $f(I_f)$ , implique un accroissement de la différence entre les paiements de désaccord des parties au profit de l'employé :

$$\frac{\partial w_A}{\partial I_f} > 0, \text{ or } \frac{\partial d_f^A}{\partial w_A} < 0 \text{ et } \frac{\partial d_u^A}{\partial w_A} > 0$$

En résumé, les paramètres fondamentaux du modèle sont les suivants : la fonction  $f$  qui caractérise le comportement (ou les préférences) de l'arbitre, le surplus  $V$  qui représente la productivité de l'investissement et le paramètre  $\lambda$  qui caractérise le degré de spécificité en capital humain de l'investissement de la firme<sup>89</sup>. L'objectif est d'analyser l'impact de ces paramètres sur le régime

<sup>89</sup> Conformément à la littérature sur les contrats incomplets, l'ensemble des paramètres du

optimal : sous quelles conditions, l'arbitrage est-il un substitut efficace aux contrats complets en tant que mécanisme d'incitation à l'investissement spécifique? Avant de répondre à cette question, nous étudions les implications stratégiques de chaque régime sur le résultat de la négociation (*ex-post*) et le niveau d'investissement (*ex-ante*).

### 4.2.2 L'impact de la négociation sur le choix d'investissement

Suivant l'induction à rebours, nous commençons par déterminer les résultats de la négociation en  $t = 1$ , conditionnels à un choix arbitraire d'investissement effectué en  $t = 0$ .

*t = 1 : La renégociation du salaire*

Soit  $I_f$  le niveau d'investissement choisi par la firme en  $t = 0$ . Suivant la solution de Nash, le salaire est déterminé par la maximisation du produit des utilités nettes individuelles :

$$\max_w (u_f - d_f^j) (u_u - d_u^j) \quad \text{où } j = NA, A \quad (4.2)$$

$u_f$  et  $u_u$  sont les gains respectifs de la firme et de l'employé en cas d'accord, tandis que  $d_f^j$  et  $d_u^j$  sont les paiements correspondants en cas de désaccord (selon le régime considéré). Le résultat de la négociation, obtenu après résolution de ce programme de maximisation, dépend donc du régime de désaccord.

*Régime non arbitral* : Après résolution du programme (4.2) pour  $j = NA$ , les paiements respectifs de la firme et de l'employé sont donnés par les fonctions d'utilité suivantes (voir preuve en annexe 4.A) :

---

modèle sont de connaissance commune entre les agents.

$$\begin{aligned} u_f^{NA} &= 1 - \bar{w} + \frac{(1 + \lambda)V(I_f)}{2} \\ u_u^{NA} &= \bar{w} + \frac{(1 - \lambda)V(I_f)}{2} \end{aligned}$$

Ces expressions peuvent être interprétées en terme de partage des surplus initial et additionnel. Selon la répartition du surplus initial (avant investissement), l'employé perçoit le taux de salaire  $\bar{w}$  spécifié dans le contrat de travail existant et la firme reçoit la part restante  $1 - \bar{w}$ . Le partage du surplus additionnel (généré par l'investissement) implique que la firme obtient une fraction  $(1 + \lambda)/2$  de ce surplus, tandis que le travailleur reçoit la part restante  $(1 - \lambda)/2$ .

Nous pouvons ainsi remarquer que le paiement de la firme augmente avec  $\lambda$ , tandis que l'inverse est vrai pour l'employé. Le surplus additionnel est réparti de manière égalitaire seulement dans le cas où  $\lambda = 0$ . L'interprétation de ce résultat est la suivante : lorsque la négociation se déroule sans la possibilité de recourir à l'arbitrage et dans le cas où l'investissement de la firme est peu spécifique ( $\lambda \rightarrow 1$ ), cette dernière est en mesure de s'approprier une grande partie du surplus additionnel en cas d'échec de la négociation. Par conséquent, une augmentation du degré de spécificité implique une répartition plus égalitaire des pouvoirs de négociation et donc du surplus, jusqu'au point extrême où  $\lambda = 0$ .

*Régime arbitral* : Après résolution du programme (4.2) pour  $j = A$ , les paiements respectifs de la firme et de l'employé sont donnés par les fonctions d'utilité suivantes (voir preuve en annexe 4.B) :

$$\begin{aligned} u_f^A &= 1 - \bar{w} + V(I_f) - f(I_f) \\ u_u^A &= \bar{w} + f(I_f) \end{aligned}$$

Nous retrouvons la répartition du surplus initial obtenu dans le régime non arbitral. Par contre, le partage du surplus additionnel est maintenant lié

à la procédure d'arbitrage. Il ne dépend donc plus du paramètre  $\lambda$  mais de la sentence arbitrale  $w^A$  qui correspond au salaire versé à l'employé.

Etant donné les résultats de la négociation, il est possible de déterminer le niveau d'investissement d'équilibre choisi par l'employeur.

$t = 0$  : *Le choix du niveau d'investissement par la firme*

Le niveau d'investissement d'équilibre, noté  $I_f^j$ , est donné par la maximisation du paiement obtenu lors de la négociation diminué du coût d'investissement :

$$I_f^j = \arg \max_{I_f} [w_f^j - C(I_f)] \quad \text{où } j = NA, A \quad (4.3)$$

L'investissement d'équilibre, obtenu après résolution de ce programme de maximisation, dépend du régime considéré.

*Régime non arbitral* : D'après le programme (4.3), avec  $j = NA$ , l'investissement d'équilibre  $I_f^{NA}$  est l'unique solution de la condition du premier ordre suivante:

$$\frac{\partial u_f^{NA}}{\partial I_f} - C'(I_f) = 0 \Leftrightarrow \frac{(1 + \lambda)V'(I_f)}{2} = C'(I_f) \quad (4.4)$$

*Régime arbitral* : D'après le programme (4.3), avec  $j = A$ , l'investissement d'équilibre  $I_f^A$  est l'unique solution de la condition du premier ordre suivante:

$$\frac{\partial u_f^A}{\partial I_f} - C'(I_f) = 0 \Leftrightarrow V'(I_f) - f'(I_f) = C'(I_f) \quad (4.5)$$

Les termes de gauche des expressions (4.4) et (4.5) représentent les bénéfices marginaux d'équilibre que la firme retire de son investissement (selon le régime de désaccord considéré), tandis que les termes de droite constituent les coûts marginaux correspondants.

Suivant ces résultats, nous pouvons maintenant déterminer le régime de désaccord qui est en mesure d'amener la firme à choisir un niveau d'investissement efficient.

### 4.2.3 L'arbitrage est-il une solution de premier rang?

Pour répondre à cette question, il faut tout d'abord caractériser le niveau d'investissement efficient. Cet investissement, noté  $I_f^e$ , est donné par la maximisation du surplus total diminué du coût d'investissement :

$$I_f^e = \arg \max_{I_f} [1 + V(I_f) - C(I_f)]$$

Le niveau d'investissement efficient  $I_f^e$  est donc l'unique solution de la condition du premier ordre suivante :

$$V'(I_f) = C'(I_f)$$

L'efficienne requiert que la firme s'approprie l'intégralité du rendement marginal de son investissement, à savoir  $V'(I_f)$ , et que ce rendement soit égal au coût marginal qu'elle assume, c'est à dire  $C'(I_f)$ .

Nous pouvons ainsi observer que les rendements marginaux d'équilibre, présentés dans les équations (4.4) et (4.5), sont strictement inférieurs au rendement marginal efficient  $V'(I_f)$  :

$$\text{Régime non arbitral : } \frac{\partial u_f^{NA}}{\partial I_f} = \frac{(1 + \lambda)V'(I_f)}{2} < V'(I_f) \text{ car } \lambda < 1 \quad (4.6)$$

$$\text{Régime arbitral : } \frac{\partial u_f^A}{\partial I_f} = V'(I_f) - f'(I_f) < V'(I_f) \text{ car } f'(I_f) > 0 \quad (4.7)$$

Cette observation implique que le niveau d'investissement d'équilibre choisi par la firme est inférieur au niveau optimal quel que soit le régime

de désaccord considéré. Cette perte d'efficience résulte naturellement du fait que l'employeur ne perçoit pas l'intégralité des bénéfices marginaux de son investissement et cela même dans le cas où une situation conflictuelle peut être résolue par voie d'arbitrage.

**Lemme 4.1.** *Quel que soit le régime de désaccord considéré, la firme sous-investit par rapport au niveau d'investissement efficient :*

$$(I_f^{NA}, I_f^A) < I_f^e$$

Ce résultat est lié au phénomène de *hold-up* (Groult 1984) : lors de la négociation *ex-post*, l'employé est en mesure de s'approprier une partie des bénéfices liés à l'investissement de son partenaire alors même qu'il n'en assume pas le coût. Anticipant ce comportement opportuniste, la firme est incitée à sous-investir *ex-ante* afin de limiter ce phénomène d'expropriation *ex-post* qui est constaté quel que soit le régime de désaccord mis en place. Cependant, l'origine de ce phénomène n'est pas la même selon le régime considéré :

- *Régime non arbitral* : Suivant l'équation (4.6), le phénomène de *hold-up* est lié au degré de spécificité en capital humain de l'investissement de la firme : plus cet investissement est spécifique ( $\lambda \rightarrow 0$ ), plus le pouvoir de négociation de la firme est faible entraînant une diminution du rendement marginal d'équilibre qu'elle obtient.
- *Régime arbitral* : Suivant l'équation (4.7), le phénomène de *hold-up* est imputable au comportement de l'arbitre. Dans sa prise de décision, l'arbitre tient compte du fait que l'exploitation par la firme du surplus généré par son investissement nécessite la coopération future de l'employé. La rémunération accordée par l'arbitre à ce dernier dépend par conséquent positivement du niveau d'investissement choisi par l'employeur ( $f'(I_f) > 0$ ) et constitue en cela une forme de *hold-up*.



En conclusion, la procédure d'arbitrage ne permet pas d'atteindre la solution de premier rang. Cependant, nous pouvons nous demander si l'arbitrage peut constituer une solution de second rang : sous quelles conditions, la procédure d'arbitrage est-elle en mesure de minimiser la distorsion à la baisse du niveau d'investissement de la firme? Autrement dit, dans quel régime de désaccord le niveau d'investissement d'équilibre est-il le plus élevé?

#### 4.2.4 La détermination du régime optimal

Nous considérons que le régime optimal est celui qui fournit à l'employeur les incitations les plus importantes à investir. Autrement dit, le régime optimal est celui dans lequel la firme reçoit le rendement le plus élevé de son investissement. Par conséquent, d'après les expressions (4.4) et (4.5), l'arbitrage est le régime optimal si et seulement si :

$$\frac{\partial u_f^A}{\partial I_f} - \frac{\partial u_f^{NA}}{\partial I_f} = V'(I_f) - f'(I_f) - \frac{(1 + \lambda)V'(I_f)}{2} > 0 \quad (4.8)$$

L'expression  $V'(I_f) - f'(I_f)$  représente le bénéfice marginal d'équilibre que la firme retire de son investissement lorsque la négociation se déroule avec la possibilité de recourir à l'arbitrage ( $\partial u_f^A / \partial I_f$ ), tandis que l'expression  $(1 + \lambda)V'(I_f)/2$  caractérise le rendement marginal d'équilibre qu'elle obtient dans le régime non arbitral ( $\partial u_f^{NA} / \partial I_f$ ). Si la différence entre ces rendements est positive, la firme est naturellement incitée à investir davantage dans le régime arbitral. En réarrangeant les termes de l'expression (4.8), nous obtenons le résultat suivant.

**Proposition 4.1.** *Dans le cas où seule la firme peut investir, nous définissons:*

$$\gamma(I_f) = \frac{(1 - \lambda)V'(I_f)}{2} - f'(I_f)$$

*Si  $\gamma(I_f) > 0$ , alors le régime optimal est l'arbitrage, tandis que, si  $\gamma(I_f) < 0$ , alors le régime optimal est le régime non arbitral. De plus, dans le cas où  $\gamma(I_f) = 0$ , alors les deux régimes sont équivalents.*

L'expression  $(1 - \lambda)V'(I_f)/2$  représente l'accroissement marginal de salaire reçu par l'employé dans le régime non arbitral ( $\partial u_u^{NA}/\partial I_f$ ), tandis que l'expression  $f'(I_f)$  caractérise l'accroissement marginal de salaire qu'il reçoit dans l'arbitrage ( $\partial u_u^A/\partial I_f$ ). Les résultats présentés dans la Proposition 4.1 peuvent donc s'interpréter de la manière suivante : la firme a des incitations à investir relativement plus importantes lorsqu'elle obtient la fraction la plus élevée des rendements de son investissement, autrement dit, lorsque le travailleur reçoit une part relativement plus faible de ces rendements. Ainsi, l'arbitrage est optimal lorsque l'accroissement marginal de salaire reçu par l'employé dans ce régime est inférieur à l'augmentation marginale de salaire obtenu dans le régime alternatif :  $f'(I_f) < (1 - \lambda)V'(I_f)/2 \Rightarrow \gamma(I_f) > 0$ . La vérification de cette inégalité impliquerait que le problème de *hold-up* soit moins important lorsque l'arbitre est en mesure d'intervenir lors de la négociation salariale. Cependant, la validité de cette condition dépend fortement du paramètre  $\lambda$  :

Lorsque  $\lambda \rightarrow 1$  (degré très faible de spécificité), la firme est en mesure d'exploiter une grande partie du surplus sans la coopération de son employé puisque l'utilisation de son investissement peut être confiée à un travailleur dont les compétences sont génériques. Par conséquent, un échec de la négociation salariale n'engendre pas une perte importante pour l'employeur.

Dans le régime non arbitral, le rendement marginal d'équilibre qu'obtient la firme tend donc vers le rendement marginal efficient :

$$\lim_{\lambda \rightarrow 1} \frac{\partial u_f^{NA}}{\partial I_f} = V'(I_f)$$

Dans ce contexte, le régime optimal est le régime non arbitral puisqu'il ne génère quasiment aucune perte en terme d'efficience :

$$\gamma(I_f) < 0 \text{ lorsque } \lambda \rightarrow 1$$

Lorsque  $\lambda = 0$  (degré extrême de spécificité), la firme est incapable d'exploiter le surplus sans la coopération de son employé car l'utilisation de son investissement requiert les compétences spécifiques de ce travailleur. Par conséquent, un échec de la négociation salariale est très coûteux pour l'employeur.

Dans le régime non arbitral, la firme obtient à l'équilibre seulement la moitié du rendement marginal efficient :

$$\lambda = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial u_f^{NA}}{\partial I_f} = \frac{V'(I_f)}{2}$$

Dans ce contexte, en supposant que  $f'(I_f) < V'(I_f)/2$ , le régime optimal est le régime arbitral car la procédure d'arbitrage permet aux parties de parvenir à un accord lors de la négociation, ce qui assure la coopération du salarié et ainsi une meilleure exploitation du surplus de la part de la firme :

$$\gamma(I_f) > 0 \text{ pour } \lambda = 0 \text{ si et seulement si } f'(I_f) < \frac{V'(I_f)}{2}$$

Ces conclusions permettent de définir une valeur critique de  $\lambda$ , notée  $\lambda^*$  (avec  $0 \leq \lambda^* < 1$ ), telle que :

$$\gamma(I_f) > 0 \text{ pour tout } \lambda < \lambda^* \text{ et } \gamma(I_f) < 0 \text{ pour tout } \lambda > \lambda^*$$

**Proposition 4.2.** *Dans le cas où la firme est le seul investisseur, si  $f'(I_f) < V'(I_f)/2$ , alors il existe une valeur critique de  $\lambda$ , notée  $\lambda^* \in (0, 1)$ , telle que le régime non arbitral est optimal pour tout  $\lambda \in (\lambda^*, 1)$  et le régime arbitral est optimal pour tout  $\lambda \in [0, \lambda^*)$  :*

$$\begin{aligned} I_f^{NA} &> I_f^A && \forall \lambda \in (\lambda^*, 1) \\ I_f^{NA} &< I_f^A && \forall \lambda \in [0, \lambda^*) \end{aligned}$$

Preuve. Voir annexe 4.C ■

Suivant cette proposition, deux conditions sont nécessaires à l'efficacité de l'arbitrage en tant que mécanisme d'incitation à l'investissement :

D'une part, le phénomène de *hold-up* lié au comportement de l'arbitre doit être limité. Autrement dit, la sentence arbitrale ne doit pas permettre à l'employé de capter une part importante des bénéfices de l'investissement effectué par la firme. Cette condition est validée si le salaire marginal attribué par l'arbitre est borné supérieurement :  $f'(I_f) < V'(I_f)/2$ .

D'autre part, le phénomène de *hold-up* lié au degré de spécificité de l'investissement de la firme doit être relativement important. Lorsque le degré de spécificité est relativement faible ( $\lambda > \lambda^*$ ), le pouvoir de négociation de la firme est élevé : elle ne craint pas l'échec de la négociation car elle pourra exploiter une grande partie du surplus généré par son investissement sans la coopération de son employé. Ce dernier n'est donc pas en mesure d'utiliser la menace de rompre la négociation pour s'approprier une partie du surplus. Dans ce contexte, la procédure d'arbitrage n'est pas nécessaire. A contrario, lorsque le degré de spécificité de l'investissement augmente jusqu'à atteindre un certain seuil ( $\lambda < \lambda^*$ ), le pouvoir de monopole de l'employé s'accroît dans la mesure où sa coopération est nécessaire à l'exploitation du surplus. Ce dernier peut donc utiliser crédiblement la menace de rompre la négociation afin de capter une partie des bénéfices liés à l'investissement de la firme. L'arbitrage

devient alors une solution de second rang pour l'entreprise car l'échec de la négociation serait très coûteux en terme d'efficience.

En résumé, si ces conditions sont vérifiées, cela signifie que l'arbitre modifie la répartition des pouvoirs de négociation au profit de la firme, ce qui limite l'effet pervers induit par la conjonction du monopole bilatéral et de la renégociation. La procédure d'arbitrage constitue donc bien une solution alternative aux problèmes d'incitation posés par l'incomplétude des contrats. De plus, la facilité avec laquelle les parties peuvent y recourir semble rendre cette solution plus attractive que l'allocation des droits de propriété présentée dans la section 4.1.3.

Cependant, l'arbitrage reste-t-il efficace lorsque nous considérons une situation plus générale dans laquelle les deux parties sont des investisseurs potentiels? Cette procédure permet-elle d'éviter le dilemme de l'intégration en incitant les deux protagonistes à investir de manière efficace?

## **4.3 Investissements spécifiques et arbitrage: le cas de deux investisseurs**

L'analyse se place dans le cadre théorique du modèle développé dans la section précédente, par conséquent l'environnement stratégique et la résolution du modèle seront présentés de manière succincte. Les conditions de détermination du régime optimal seront développées de manière plus approfondie car elles sont largement influencées par l'existence d'un deuxième investisseur. En effet, l'objectif de l'analyse est de déterminer les conditions pour lesquelles la procédure d'arbitrage est en mesure d'inciter simultanément les deux parties à choisir des niveaux d'investissement plus efficaces.

### 4.3.1 L'environnement stratégique

Nous analysons la relation économique de long-terme qu'il existe entre une firme et un employé. Avant investissement, nous supposons que le travailleur est en mesure de produire 1 unité d'output (surplus initial). Le contrat de travail existant stipule que le taux de salaire de l'employé est fixé à  $\bar{w}$ , tel que  $\bar{w} \in (0, 1)$ . Etant donné l'incomplétude de ce contrat, nous considérons l'interaction suivante entre les parties :

*t = 0 : Le choix des niveaux d'investissement*

La firme et l'employé choisissent simultanément leurs niveaux d'investissement respectifs  $I_f$  et  $I_u$ . Ces investissements sont supposés être spécifiques et irrécouvrables:

- L'investissement de la firme peut consister en l'achat d'une nouvelle machine dont l'utilisation nécessite les compétences spécifiques de l'employé (investissement en capital physique).
- Contrairement au modèle précédent, les compétences de l'employé ne sont plus considérées comme exogènes mais résultent d'une formation spécifique suivie par ce dernier. L'investissement du travailleur représente ainsi son effort de formation (investissement en capital humain). Cet effort peut correspondre au nombre d'heures qu'il consacre à cette formation nécessaire à l'acquisition des compétences spécifiques à la machine acquise par la firme.

Le coût d'investissement subi par l'agent  $i$  ( $i = f, u$ ) est noté  $C(I_i)$ , tel que la fonction  $C$  est strictement croissante et convexe :  $C'(I_i) > 0$ ,  $C''(I_i) > 0$ . Ces investissements améliorent la productivité de l'employé et génèrent donc un surplus additionnel, noté  $V(I_f, I_u)$ , tel que la fonction  $V$  est strictement croissante et concave, avec  $V(0, 0) = 0$ . Dans ce contexte, l'augmentation de

productivité ne résulte plus uniquement de l'acquisition d'une machine plus performante ( $I_f$ ) mais provient également de l'amélioration des compétences de l'employé ( $I_u$ ).

*t = 1 : La renégociation du salaire*

Le surplus total sur lequel la firme et l'employé négocient est égal à  $1 + V(I_f, I_u)$ , c'est à dire la somme du surplus initial (avant investissements) et du surplus additionnel (généré par les investissements). Si les parties parviennent à trouver un accord salarial, leurs gains sont les suivants :

- Le paiement de l'employé est égal au salaire négocié :  $u_u = w$ .
- Le paiement de la firme correspond à la différence entre le surplus total et ce salaire :  $u_f = 1 + V(I_f, I_u) - w$ .

Dans le cadre de la solution de Nash, le point de désaccord est représenté par le couple de paiements que reçoivent les parties en cas d'échec de la négociation. Il dépend donc du régime de désaccord dans lequel elle se déroule:

*Régime non arbitral (NA)* : Le conflit entre les parties n'est pas résolu par la procédure d'arbitrage. Dans ce cas, le point de désaccord, noté  $d^{NA} = (d_f^{NA}, d_u^{NA})$ , est constitué du couple de paiements suivant :

$$\begin{aligned} d_f^{NA} &= 1 + \lambda V(I_f, I_u) - \bar{w} \\ d_u^{NA} &= \bar{w} \end{aligned}$$

Etant donné l'absence d'accord salarial, le taux de salaire de l'employé reste au niveau  $\bar{w}$  spécifié dans le contrat initial. De plus, la firme ne pourra exploiter qu'une fraction  $\lambda$  du surplus généré par les investissements ( $\lambda \in [0, 1)$ ) : étant donné l'échec de la négociation, l'employé refuse de mettre ses compétences au service de son employeur pour l'utilisation de la machine acquise. Le paramètre  $\lambda$  représente le degré de spécificité en capital humain

de l'investissement de la firme : une augmentation de  $\lambda$  correspond à une diminution du niveau de spécificité de la machine et confère donc à l'employé un pouvoir de monopole plus faible, dans la mesure où ses compétences sont de moindre importance quant à l'exploitation du surplus.

*Régime arbitral (A)* : Le conflit entre les parties est résolu par la procédure d'arbitrage. Dans ce cas, le point de désaccord, noté  $d^A = (d_f^A, d_u^A)$ , correspond au couple de paiements suivant :

$$\begin{aligned}d_f^A &= 1 + V(I_f, I_u) - w^A \\d_u^A &= w^A\end{aligned}$$

Le pouvoir de décision étant attribué à l'arbitre, sa mission consiste à déterminer le taux de salaire que doit verser la firme à son employé. Le paiement de désaccord du travailleur correspond donc à la sentence arbitrale:

$$w^A = \bar{w} + f(I_f, I_u) \quad (4.9)$$

Les informations sur lesquelles se fonde l'arbitre dans sa prise de décision sont maintenant constituées des deux niveaux d'investissement  $I_f$  et  $I_u$  choisis par les parties. Les propriétés de la fonction  $f$  sont les suivantes :

- $\partial f(I_f, I_u)/I_f \geq 0$  : la croissance de  $f$  en fonction de l'investissement de la firme s'explique par le fait que l'exploitation du surplus nécessite la coopération de l'employé, indépendamment de son effort de formation  $I_u$ . Cependant, l'arbitre peut maintenant décider de rémunérer le travailleur uniquement en fonction de cet effort de formation, tel que  $\partial f(I_f, I_u)/I_f = 0$ .
- $\partial f(I_f, I_u)/I_u > 0$  : la croissance stricte de  $f$  en fonction de l'investissement de l'employé s'explique par le fait que la genèse du surplus dépend positivement de cet investissement. Le salarié doit donc nécessairement



être rémunéré pour l'effort de formation effectué, indépendamment de l'investissement de la firme  $I_f$ .

- $f(I_f, I_u) \geq 0$  : supposer que  $f(I_f, I_u) < 0$  impliquerait nécessairement une sentence arbitrale inférieure au salaire existant du travailleur ( $w^A < \bar{w}$ ). Dans ce cas, ce dernier refuserait le recours à l'arbitrage.
- $f(I_f, I_u) < V(I_f, I_u)$  : supposer que  $f(I_f, I_u) \geq V(I_f, I_u)$  serait tout à fait irréaliste dans la mesure où l'employé recevrait nécessairement un salaire supérieur au surplus ( $w^A > V(I_f, I_u)$ ). Dans ce cas, la firme refuserait le recours à l'arbitrage.

Etant donné que le conflit salarial est résolu par l'arbitre, l'employé n'a aucune raison de ne pas coopérer avec la firme qui sera donc en mesure d'exploiter l'intégralité du surplus généré par les investissements. Le paiement de désaccord de la firme est donc égal à  $1 + V(I_f, I_u) - w^A$ , où  $w^A$  est défini dans l'équation (4.9).

De par la modification des paiements de désaccord qu'elle introduit, la sentence arbitrale est déterminante dans la répartition des pouvoirs entre la firme et son employé. Dans ce contexte, l'arbitrage est-il en mesure d'inciter les deux parties à investir de manière efficiente? Avant de répondre à cette question, nous étudions les implications stratégiques de chaque régime sur le résultat de la négociation (*ex-post*) et les niveaux d'investissement (*ex-ante*).

### 4.3.2 L'impact de la négociation sur les choix d'investissement

Nous commençons par déterminer les résultats de la négociation en  $t = 1$  (selon le régime considéré), conditionnels à des choix arbitraires d'investissement effectués en  $t = 0$ .

$t = 1$  : *La renégociation du salaire*

Soient  $I_f$  et  $I_u$  les niveaux d'investissement respectifs choisis par la firme et l'employé en  $t = 0$ . Suivant la solution de Nash, le salaire est déterminé par la maximisation du produit des utilités nettes individuelles :

$$\max_w (u_f - d_f^j) (u_u - d_u^j) \quad \text{où } j = NA, A \quad (4.10)$$

$u_f$  et  $u_u$  sont les gains respectifs de la firme et de l'employé en cas d'accord, tandis que  $d_f^j$  et  $d_u^j$  sont les paiements correspondants en cas de désaccord (selon le régime considéré). Le résultat de la négociation, obtenu après résolution de ce programme de maximisation, dépend donc du régime de désaccord.

*Régime non arbitral (NA)* : Après résolution du programme (4.10) pour  $j = NA$ , les paiements respectifs de la firme et de l'employé sont donnés par les fonctions d'utilité suivantes<sup>90</sup> :

$$\begin{aligned} u_f^{NA} &= 1 - \bar{w} + \frac{(1 + \lambda)V(I_f, I_u)}{2} \\ u_u^{NA} &= \bar{w} + \frac{(1 - \lambda)V(I_f, I_u)}{2} \end{aligned}$$

*Régime arbitral (A)* : Après résolution du programme (4.10) pour  $j = A$ , les paiements respectifs de la firme et de l'employé sont donnés par les fonctions d'utilité suivantes :

$$\begin{aligned} u_f^A &= 1 - \bar{w} + V(I_f, I_u) - f(I_f, I_u) \\ u_u^A &= \bar{w} + f(I_f, I_u) \end{aligned}$$

Etant donné les résultats de la négociation, nous pouvons maintenant déterminer les niveaux d'investissement d'équilibre choisis par les parties.

---

<sup>90</sup> La résolution du programme (4.10) est similaire à celle du programme (4.2), nous renvoyons donc le lecteur aux annexes 4.A (pour le régime non arbitral) et 4.B (pour le régime arbitral).

$t = 0$  : *Le choix des niveaux d'investissement*

Les niveaux d'investissements d'équilibre, notés  $I_f^j$  et  $I_u^j$ , sont donnés par la maximisation des paiements respectifs obtenus lors de la négociation diminués des coûts d'investissement :

$$I_f^j = \arg \max_{I_f} [u_f^j - C(I_f)] \quad (4.11)$$

$$I_u^j = \arg \max_{I_u} [u_u^j - C(I_u)] \quad \text{où } j = NA, A \quad (4.12)$$

Les investissements d'équilibre, obtenus après résolution de ces programmes de maximisation, dépendent du régime considéré :

*Régime non arbitral* : Après résolution des programmes (4.11) et (4.12), pour  $j = NA$ , le couple d'investissements d'équilibre  $I^{NA} = (I_f^{NA}, I_u^{NA})$  est l'unique solution des conditions du premier ordre suivantes :

$$\frac{\partial u_f^{NA}}{\partial I_f} - C'(I_f) = 0 \Leftrightarrow \frac{(1 + \lambda)V_1(I_f, I_u)}{2} = C'(I_f) \quad (4.13)$$

$$\frac{\partial u_u^{NA}}{\partial I_u} - C'(I_u) = 0 \Leftrightarrow \frac{(1 - \lambda)V_2(I_f, I_u)}{2} = C'(I_u) \quad (4.14)$$

où  $V_1$  (respectivement,  $V_2$ ) est la dérivée partielle première de la fonction  $V$  par rapport à  $I_f$  (respectivement,  $I_u$ ).

*Régime arbitral* : Après résolution des programmes (4.11) et (4.12), pour  $j = A$ , le couple d'investissements d'équilibre  $I^A = (I_f^A, I_u^A)$  est l'unique solution des conditions du premier ordre suivantes :

$$\frac{\partial u_f^A}{\partial I_f} - C'(I_f) = 0 \Leftrightarrow V_1(I_f, I_u) - f_1(I_f, I_u) = C'(I_f) \quad (4.15)$$

$$\frac{\partial u_u^A}{\partial I_u} - C'(I_u) = 0 \Leftrightarrow f_2(I_f, I_u) = C'(I_u) \quad (4.16)$$

où  $f_1$  (respectivement,  $f_2$ ) est la dérivée partielle première de la fonction  $f$  par rapport à  $I_f$  (respectivement,  $I_u$ ).

Les termes de gauche des expressions (4.13) à (4.16) représentent les bénéfices marginaux d'équilibre que chaque partie retire de son investissement (selon le régime de désaccord considéré), tandis que les termes de droite constituent les coûts marginaux correspondants.

Suivant ces résultats, il est maintenant possible de déterminer si l'arbitrage est en mesure d'inciter la firme et l'employeur à investir de manière efficiente.

### 4.3.3 L'arbitrage est-il une solution de premier rang?

Il faut tout d'abord caractériser les niveaux d'investissement efficients. Ces investissements, notés  $I_f^e$  et  $I_u^e$ , sont donnés par la maximisation du surplus total diminué des coûts totaux d'investissement :

$$(I_f^e, I_u^e) = \arg \max_{I_f, I_u} [1 + V(I_f, I_u) - [C(I_f) + C(I_u)]]$$

Le couple d'investissements efficients  $I^e = (I_f^e, I_u^e)$  est donc l'unique solution des conditions du premier ordre suivante :

$$\begin{aligned} V_1(I_f, I_u) &= C'(I_f) \\ V_2(I_f, I_u) &= C'(I_u) \end{aligned}$$

$V_1$  et  $V_2$  définissent les rendements agrégés marginaux que la firme et l'employé obtiennent de leurs investissements respectifs. L'efficience requiert que chaque partie obtienne l'intégralité du rendement marginal de son investissement et que ce rendement soit égal au coût marginal correspondant. Cette condition est-elle respectée dans le régime non arbitral?

#### 1. Le régime non arbitral

Nous pouvons observer que les rendements marginaux d'équilibre, présentés dans les équations (4.13) et (4.14), sont strictement inférieurs aux rendements marginaux efficients :

$$\text{Firme : } \frac{\partial u_f^{NA}}{\partial I_f} = \frac{(1 + \lambda)V_1(I_f, I_u)}{2} < V_1(I_f, I_u) \text{ car } \lambda < 1$$

$$\text{Employé : } \frac{\partial u_u^{NA}}{\partial I_u} = \frac{(1 - \lambda)V_2(I_f, I_u)}{2} < V_2(I_f, I_u) \quad \forall \lambda \in [0, 1)$$

Cette observation implique que, dans le régime non arbitral, les niveaux d'investissement d'équilibre choisis par les parties sont sous-éfficients. Cette perte d'efficacité résulte du fait que les agents ne reçoivent pas l'intégralité des bénéfices marginaux de leurs investissements respectifs.

**Lemme 4.2.** *Dans le régime non arbitral, la firme et l'employé sous-investissent par rapport aux niveaux d'investissement éfficients :*

$$I^{NA} < I^e \quad \forall \lambda \in [0, 1)$$

Même si ce résultat est valable pour toutes les valeurs de  $\lambda$ , l'influence de ce paramètre sur les incitations individuelles à investir nécessite quelques commentaires. Le rôle du degré de spécificité de l'investissement de la firme est plus complexe lorsque l'employé est également un investisseur. En effet, dans ce contexte, les deux parties peuvent adopter un comportement opportuniste générant un phénomène de *hold-up*. Contrairement au modèle précédent, le rôle de  $\lambda$  n'est pas unilatéral :

Lorsque  $\lambda \rightarrow 1$  (degré très faible de spécificité), la firme est incitée à investir de manière éfficiente car elle ne craint pas l'expropriation d'une partie des revenus de son investissement par l'employé. Cependant, le faible degré de spécificité génère un effet pervers du côté de l'employé. Il est incité à sous-investir car son employeur peut utiliser la menace de rompre la négociation pour s'approprier une partie des bénéfices de son investissement. En effet, lorsque  $\lambda$  augmente, le rendement marginal d'équilibre reçu par la firme tend vers le rendement marginal éfficient tandis que celui obtenu par l'employé

décroit :

$$\lim_{\lambda \rightarrow 1} \frac{\partial u_f^{NA}}{\partial I_f} = V_1(I_f, I_u) \text{ et } \lim_{\lambda \rightarrow 1} \frac{\partial u_u^{NA}}{\partial I_u} = 0$$

Lorsque  $\lambda = 0$  (degré extrême de spécificité), étant donné la protection que lui fournit ce degré extrême de spécificité, le travailleur est incité à investir de manière plus importante. Cependant, la faible valeur de  $\lambda$  génère dans le même temps un effet pervers du côté de la firme. Celle-ci est incitée à sous-investir car elle est incapable d'exploiter le surplus sans la coopération de son employé. Ce dernier peut donc utiliser la menace de rompre la négociation afin de capter une partie des bénéfices de son investissement. Par conséquent, lorsque  $\lambda$  diminue, le rendement marginal d'équilibre reçu par la firme décroît tandis que celui obtenu par l'employé augmente :

$$\lambda = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial u_f^{NA}}{\partial I_f} = \frac{V_1(I_f, I_u)}{2} \text{ et } \frac{\partial u_u^{NA}}{\partial I_u} = \frac{V_2(I_f, I_u)}{2}$$

En résumé, le paramètre  $\lambda$  introduit un conflit d'intérêts entre les parties quant aux incitations à l'investissement : une diminution du degré de spécificité améliore toujours les incitations à investir de la firme, de par l'augmentation de son pouvoir de négociation, mais détériore toujours celles du travailleur, de par sa position de dépendance. Cette opposition d'intérêts existe-t-elle toujours lorsque l'arbitre a le pouvoir d'intervenir dans la négociation?

## 2. Le régime arbitral

Dans le régime arbitral, les rendements marginaux d'équilibre présentés dans les équations (4.15) et (4.16) peuvent être égaux, sous certaines conditions, aux rendements marginaux efficients:

$$\text{Firme : } \frac{\partial u_f^A}{\partial I_f} = V_1(I_f, I_u) \text{ ssi } f_1(I_f, I_u) = 0$$

$$\text{Employé : } \frac{\partial u_u^A}{\partial I_u} = V_2(I_f, I_u) \text{ ssi } f_2(I_f, I_u) = V_2(I_f, I_u)$$

Cette observation implique que, dans le régime arbitral, les niveaux d'investissement d'équilibre choisis par les parties peuvent être efficaces selon le comportement adopté par l'arbitre dans la détermination de sa sentence.

**Lemme 4.3.** *Dans le régime arbitral, la firme et l'employé investissent de manière efficace si et seulement si :*

$$f_1 = 0 \text{ et } f_2 = V_2, \text{ tels que } I^A = I^e$$

Autrement dit, l'arbitrage est un parfait substitut aux contrats complets si l'arbitre est en mesure d'annihiler tout phénomène de *hold-up*. Sa sentence constitue l'instrument dont il dispose pour atteindre cet objectif : il doit rémunérer l'employé uniquement en fonction de son propre investissement ( $f_1 = 0$  et  $f_2 = V_2$ ). De cette manière, l'arbitrage est un mécanisme incitatif qui décourage les comportements opportunistes puisque chaque partie reçoit l'intégralité des revenus générés par son investissement. Cependant, la validité de ce résultat repose sur un comportement extrême de l'arbitre. C'est pourquoi, l'objectif est maintenant de déterminer des conditions plus faibles qui font de l'arbitrage un mécanisme relativement plus efficace que le régime non arbitral.

#### 4.3.4 La détermination du régime optimal

Conformément au modèle précédent, le régime optimal est celui dans lequel chaque partie reçoit le rendement le plus élevé de son investissement.

Par conséquent, d'après les expressions (4.13) à (4.16), l'arbitrage est le régime optimal si et seulement si :

$$\frac{\partial u_f^A}{\partial I_f} - \frac{\partial u_f^{NA}}{\partial I_f} = V_1(I_f, I_u) - f_1(I_f, I_u) - \frac{(1 + \lambda)V_1(I_f, I_u)}{2} > 0 \quad (4.17)$$

$$\frac{\partial u_u^A}{\partial I_u} - \frac{\partial u_u^{NA}}{\partial I_u} = f_2(I_f, I_u) - \frac{(1 - \lambda)V_2(I_f, I_u)}{2} > 0 \quad (4.18)$$

L'expression  $V_1(I_f, I_u) - f_1(I_f, I_u)$  représente le bénéfice marginal d'équilibre que la firme retire de son investissement lorsque la négociation se déroule avec la possibilité de recourir à l'arbitrage ( $\partial u_f^A / \partial I_f$ ), tandis que l'expression  $(1 + \lambda)V_1(I_f, I_u) / 2$  caractérise le rendement marginal d'équilibre qu'elle obtient dans le régime non arbitral ( $\partial u_f^{NA} / \partial I_f$ ).

De la même manière, le terme  $f_2(I_f, I_u)$  représente le rendement marginal d'équilibre que l'employé retire de son investissement lorsque l'arbitre peut intervenir dans la négociation ( $\partial u_u^A / \partial I_f$ ), tandis que le terme  $(1 - \lambda)V_2(I_f, I_u) / 2$  caractérise le bénéfice marginal d'équilibre qu'il obtient dans le régime non arbitral ( $\partial u_u^{NA} / \partial I_f$ ).

Si les différences entre ces rendements sont toutes les deux positives, la firme et l'employé sont naturellement incités à investir davantage dans le régime arbitral. En réarrangeant les termes des expressions (4.17) et (4.18), nous obtenons le résultat suivant.



**Proposition 4.3.** *Dans le cas où la firme et l'employé peuvent investir, nous définissons :*

$$\begin{aligned}\phi_f &= \frac{(1-\lambda)V_1(I_f, I_u)}{2} - f_1(I_f, I_u) \\ \phi_u &= f_2(I_f, I_u) - \frac{(1-\lambda)V_2(I_f, I_u)}{2}\end{aligned}$$

*Si, pour  $i = f$  et  $i = u$ ,  $\phi_i > 0$  alors le régime optimal est l'arbitrage, tandis que, si  $\phi_i < 0$ , alors le régime optimal est le régime non arbitral. De plus, dans le cas où  $\phi_i = 0$ , alors les deux régimes sont équivalents.*

La complexité de ces deux équations nous amène à spécifier les fonctions  $V$  et  $f$  de façon à donner une interprétation plus intuitive du résultat. Nous considérons qu'elles prennent les formes suivantes :

$$\begin{aligned}V(I_f, I_u) &= \alpha \ln I_f + \beta \ln I_u & \forall \alpha, \beta \in (0, 1)^2 \\ f(I_f, I_u) &= \gamma \ln I_f + \delta \ln I_u & \forall \gamma, \delta \in (0, 1)^2\end{aligned}$$

D'une part, les paramètres  $\alpha$  et  $\beta$  représentent l'importance des investissements respectifs de la firme et de l'employé dans le rendement total. Il s'agit de paramètres technologiques qui caractérisent les niveaux de contribution des parties dans la genèse du surplus:

$$\alpha = I_f V_1(I_f, I_u) \text{ et } \beta = I_u V_2(I_f, I_u)$$

D'autre part, les paramètres  $\gamma$  et  $\delta$  représentent les poids accordés par l'arbitre aux investissements respectifs de la firme et de l'employé dans la détermination de sa sentence. Il s'agit de paramètres de préférences qui caractérisent l'importance de chaque investissement dans la fonction de bien-être de l'arbitre:

$$\gamma = I_f f_1(I_f, I_u) \text{ et } \delta = I_u f_2(I_f, I_u)$$

L'hypothèse selon laquelle les fonctions  $V$  et  $f$  sont séparables est nécessairement restrictive et arbitraire mais elle permet de centrer l'analyse sur les effets des différents paramètres fondamentaux du modèle. En effet, il est possible de reformuler la Proposition 4.3 de la manière suivante :

**Corollaire 4.1.** *Dans le cas où la firme et l'employé investissent, l'arbitrage est optimal pour les deux parties si et seulement si :*

$$\frac{\gamma}{\alpha} < \frac{1-\lambda}{2} < \frac{\delta}{\beta}, \text{ tels que } I^A > I^{NA} \quad \forall \lambda \in [0, 1)$$

où  $\gamma/\alpha$  (respectivement,  $\delta/\beta$ ) est le poids relatif de l'investissement de la firme (respectivement, de l'employé) dans le salaire accordé par l'arbitre.

Preuve. Voir annexe 4.D ■

De manière plus détaillée, le régime arbitral est optimal pour la firme (respectivement, l'employé) si et seulement si  $\gamma/\alpha < (1-\lambda)/2$  (respectivement,  $\delta/\beta > (1-\lambda)/2$ ). Comme nous l'avons vu, il existe dans le régime non arbitral une opposition d'intérêts entre les parties liée au degré de spécificité de l'investissement de la firme. En effet, une diminution du degré de spécificité constitue une source d'incitation à investir pour la firme car son pouvoir de négociation est plus important, tandis que l'incitation contraire est donnée à l'employé. Dans le régime non arbitral, les deux parties ne sont donc jamais incitées à investir simultanément de manière importante. L'arbitrage permet alors de mutualiser les intérêts des agents de façon à les inciter à choisir des niveaux d'investissement plus élevés. Cependant, pour atteindre cet objectif, l'arbitre doit déterminer de manière adéquate le poids qu'il accorde à l'investissement de chaque partie dans le salaire qu'il attribue à l'employé (c'est à dire sa sentence).

Cette pondération doit dépendre du degré de spécificité de l'investissement de la firme :

Plus ce degré est faible, plus l'arbitre doit diminuer le poids relatif de l'investissement de la firme dans le salaire qu'il accorde à l'employé. En effet, l'arbitre doit préserver le pouvoir de négociation que possède l'employeur dans le régime non arbitral afin que la procédure d'arbitrage soit attractive pour lui et l'incite à investir : lorsque  $\lambda$  augmente,  $\gamma/\alpha$  doit diminuer pour que le résultat du Corollaire 4.1 reste valable.

De la même manière, plus le degré de spécificité est élevé, plus l'arbitre doit accroître le poids relatif de l'investissement de l'employé dans le salaire imposé. En effet, dans le régime non arbitral, la spécificité de l'investissement de la firme confère au travailleur un pouvoir de monopole qu'il doit en partie conserver dans le régime arbitral : lorsque  $\lambda$  diminue,  $\delta/\beta$  doit augmenter pour que le résultat du Corollaire 4.1 reste valable.

Autrement dit, conformément au modèle précédent, l'arbitre modifie la répartition des pouvoirs de négociation entre les parties de façon à limiter l'effet pervers de la conjonction du monopole bilatéral et de la rénégociation. Cependant, sa marge de manoeuvre est ici plus faible car l'interaction stratégique est plus complexe lorsque les deux parties sont des investisseurs potentiels.

## 4.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons développé un modèle théorique afin d'analyser l'efficacité de l'arbitrage en tant que mécanisme d'incitation à l'investissement spécifique. Les conclusions qui ressortent de cette analyse sont les suivantes.

Lorsque seule la firme est en mesure d'investir, la procédure d'arbitrage limite le phénomène de *hold-up* car la présence de l'arbitre évite que

l'employé capte une part importante des bénéfices de l'investissement. Cependant, l'arbitrage ne permet pas d'atteindre le niveau d'investissement efficient car l'arbitre est contraint de rémunérer positivement l'employé en fonction de l'investissement de son employeur afin d'assurer sa coopération future quant à l'exploitation du surplus.

Lorsque la firme et l'employé sont en mesure d'investir, l'arbitre peut décider de rémunérer le travailleur uniquement en fonction de son propre investissement. Dans ce contexte, la procédure d'arbitrage peut amener les parties à se comporter de manière efficiente en annihilant tout phénomène de *hold-up*. Plus largement, l'arbitrage constitue un mécanisme d'incitation efficace lorsque l'arbitre pondère de manière adéquate le poids qu'il accorde à l'investissement de chaque partie dans la détermination de sa sentence.

Suivant ces conclusions, il apparaît que l'arbitrage est une alternative pertinente à l'allocation des droits de propriété. En attribuant l'autorité à un tiers neutre à la transaction plutôt qu'à l'une des parties concernées, il évite notamment le dilemme de l'intégration et peut ainsi avoir des implications importantes dans le cadre de la théorie des contrats incomplets. Conformément à l'analyse de McCall (1990), l'arbitrage peut constituer une institution source d'efficience ce qui justifie le fait que les agents économiques y fassent appel.



# Annexes

## 4.A Détermination de $u_f^{NA}$ et $u_u^{NA}$ dans le cas d'un seul investisseur

Nous savons que :

$$\begin{aligned} u_f &= 1 + V(I_f) - w \text{ et } u_u = w \\ d_f^{NA} &= 1 + \lambda V(I_f) - \bar{w} \text{ et } d_u^{NA} = \bar{w} \end{aligned} \quad (\text{A.1})$$

Par conséquent, le programme (4.2) devient :

$$\max_w \underbrace{[\bar{w} - w + (1 - \lambda) V(I_f)] (w - \bar{w})}_{P^{NA}} \quad (\text{A.2})$$

où  $P^{NA}$  est le produit de Nash dans le régime non arbitral.

La condition du premier ordre du programme (A.2) est donnée par :

$$\frac{\partial P^{NA}}{\partial w} = 0 \Rightarrow w = \bar{w} + \frac{(1 - \lambda) V(I_f)}{2}$$

D'après (A.1), nous obtenons :

$$\begin{aligned} u_u^{NA} &= \bar{w} + \frac{(1 - \lambda) V(I_f)}{2} \\ u_f^{NA} &= 1 - \bar{w} + \frac{(1 + \lambda) V(I_f)}{2} \quad \blacksquare \end{aligned}$$

## 4.B Détermination de $u_f^A$ et $u_u^A$ dans le cas d'un seul investisseur

Nous savons que :

$$\begin{aligned} u_f &= 1 + V(I_f) - w \text{ et } u_u = w & (A.3) \\ d_f^A &= 1 + V(I_f) - w^A \text{ et } d_u^A = w^A \quad \text{où } w^A = \bar{w} + f(I_f) \end{aligned}$$

Par conséquent, le programme (4.10) devient :

$$\max_w \underbrace{[\bar{w} - w + f(I_f)](w - \bar{w} - f(I_f))}_{P^A} \quad (A.4)$$

où  $P^A$  est le produit de Nash dans le régime arbitral.

La condition du premier ordre du programme (A.4) est donnée par :

$$\frac{\partial P^A}{\partial w} = 0 \Rightarrow w = \bar{w} + f(I_f)$$

D'après (A.3), nous obtenons :

$$u_u^A = \bar{w} + f(I_f)$$

$$u_f^A = 1 - \bar{w} + V(I_f) - f(I_f) \quad \blacksquare$$

## 4.C Preuve de la Proposition 4.2

Une analyse de statique comparative est effectuée afin d'étudier la variation des niveaux d'investissement d'équilibre  $I_f^{NA}$  et  $I_f^A$  en fonction de  $\lambda$  :

*Régime non arbitral* : la condition du premier ordre (4.4) est la suivante:

$$\frac{(1 + \lambda)V'(I_f^{NA})}{2} - C'(I_f^{NA}) = 0$$

La différenciation de cette équation par rapport à  $\lambda$  donne :

$$\frac{\partial I_f^{NA}}{\partial \lambda} = \frac{-\frac{1}{2}V'(I_f^{NA})}{\left(\frac{1+\lambda}{2}\right)V''(I_f^{NA}) - C''(I_f^{NA})}$$

La concavité de la fonction  $V$  et la convexité de la fonction  $C$  impliquent:

$$\frac{\partial I_f^{NA}}{\partial \lambda} > 0 \quad (\text{A.5})$$

*Régime arbitral* : la condition du premier ordre (4.5) est la suivante :

$$V'(I_f^A) - f'(I_f^A) - C'(I_f^A) = 0$$

Cette équation ne dépend pas de  $\lambda$ , par conséquent :

$$\frac{\partial I_f^A}{\partial \lambda} = 0 \quad (\text{A.6})$$

En outre, suivant la Proposition 4.1, le régime arbitral est optimal si et seulement si :

$$\gamma(I_f) = \frac{(1 - \lambda)V'(I_f)}{2} - f'(I_f) > 0$$



Par conséquent :

$$\lambda = 0 \Leftrightarrow I_f^A > I_f^{NA} \text{ ssi } \frac{V'(I_f)}{2} > f'(I_f) \quad (\text{A.7})$$

Les équations (A.5), (A.6) et (A.7) impliquent l'existence d'une valeur critique  $\lambda^* \in (0, 1)$ , telle que :

$$\begin{aligned} I_f^{NA} &> I_f^A && \forall \lambda \in (\lambda^*, 1) \\ I_f^{NA} &< I_f^A && \forall \lambda \in [0, \lambda^*) \quad \blacksquare \end{aligned}$$

## 4.D Preuve du corollaire 4.1

Nous avons :

$$V(I_f, I_u) = \alpha \ln I_f + \beta \ln I_u, \text{ tel que } V_1(I_f, I_u) = \frac{\alpha}{I_f} \text{ et } V_2(I_f, I_u) = \frac{\beta}{I_u}$$

$$f(I_f, I_u) = \gamma \ln I_f + \delta \ln I_u, \text{ tel que } f_1(I_f, I_u) = \frac{\gamma}{I_f} \text{ et } f_2(I_f, I_u) = \frac{\delta}{I_u}$$

Suivant la Proposition 4.3, nous obtenons :

$$\phi_f = \frac{(1 - \lambda)\alpha - 2\gamma}{I_f}$$

$$\phi_u = \frac{2\delta - (1 - \lambda)\beta}{I_u}$$

Par conséquent :

- Le régime arbitral est optimal pour la firme si et seulement si :

$$\phi_f > 0 \Rightarrow \frac{\gamma}{\alpha} < \frac{1 - \lambda}{2}$$

- Le régime arbitral est optimal pour l'employé si et seulement si :

$$\phi_u > 0 \Rightarrow \frac{\delta}{\beta} > \frac{1 - \lambda}{2}$$

- Le régime arbitral est optimal pour les deux parties si et seulement si :

$$\phi_i > 0 \text{ pour } i = f \text{ et } i = u \Rightarrow \frac{\gamma}{\alpha} < \frac{1 - \lambda}{2} < \frac{\delta}{\beta} \quad \blacksquare$$



# Conclusion générale

L'arbitrage est une procédure de résolution des conflits qui répond à la volonté des parties d'échapper aux juridictions d'Etat. En recourant à l'arbitrage, les agents souhaitent garantir la confidentialité des débats, obtenir une décision impérative, et éviter la lenteur et la complexité d'une procédure juridique. Ces caractéristiques expliquent l'essor actuel de ce mode alternatif de règlement des différends et l'ensemble des travaux économiques que son étude a pu générer. L'ensemble de ces analyses a pour objectif de permettre une meilleure modélisation et compréhension de l'arbitrage afin d'en saisir les implications stratégiques sur les comportements individuels.

Dans le premier chapitre, nous avons dressé un rapide panorama des modèles d'arbitrage et des études empiriques effectuées sur ce domaine. Ces travaux analysent l'efficacité de cette procédure de résolution des litiges sous deux angles différents : déterminer si l'arbitrage est capable de remédier à la pérennisation d'un conflit en incitant les parties à réconcilier leurs différences; étudier les facteurs expliquant l'émergence d'une situation conflictuelle et ainsi les raisons pour lesquelles les individus recourent à cette procédure.

Cette thèse s'insère dans l'ensemble de ces travaux en explorant le problème de la gestion des conflits à travers deux dimensions.

D'une part, partant du constat que le commerce électronique ne peut être régulé par le système juridique traditionnel, le premier objectif de cette thèse a été d'analyser l'efficacité d'une nouvelle procédure de résolution des conflits issus du commerce en ligne.

D'autre part, considérant que le recours à l'arbitrage ne pouvait s'expliquer uniquement par un échec des négociations, le deuxième objectif de ce travail a été de fonder l'existence de cette procédure sur ses qualités intrinsèques en tant que source d'efficacité. Deux questions ont ainsi déterminé l'ensemble des travaux développés dans cette thèse :

(i) La négociation automatisée est-elle un mécanisme efficace de règlement des litiges électroniques?

(ii) L'arbitrage est-il un mécanisme optimal d'incitation à l'investissement spécifique?

Dans le but d'apporter des éléments de réponse pertinents à ces interrogations, cette thèse a été organisée de la manière suivante.

Les résultats obtenus dans le deuxième chapitre montrent que la négociation automatisée a des implications stratégiques qui limitent fortement sa capacité à assister les parties dans la résolution du conflit. Le mécanisme de convergence considéré, la règle de détermination du prix de transaction qui lui est associé et la prise de décision en information incomplète ont un impact important sur les comportements individuels et l'issue du litige : les agents sont incités à exploiter cet environnement institutionnel afin d'accroître leurs gains, limitant par conséquent leurs chances de parvenir à un accord.

Une extension possible de ce travail pourrait ainsi consister à modifier cet environnement afin d'améliorer l'efficacité de la procédure. La règle de détermination du prix de transaction pourrait notamment faire l'objet de cette modification. Dans la négociation automatisée, si le facteur de compatibilité est sollicité, le prix de transaction correspond à la moyenne des propositions des parties. Ces dernières sont donc incitées à adopter un comportement sous-efficace de façon à maximiser leurs gains : le plaignant demande une com-

pensation monétaire supérieure à sa valeur de réserve, tandis que le défendeur propose un montant inférieur à cette valeur. Améliorer l'efficacité de la règle de détermination du prix de transaction supposerait de déconnecter ce prix des propositions effectuées par les parties. Nous pourrions par exemple considérer que le prix de transaction est une variable aléatoire continue tirée d'une certaine loi de distribution, les propositions des agents déterminant uniquement les bornes de cette loi (l'offre du défendeur correspondant à la borne inférieure, la demande du plaignant caractérisant la borne supérieure). Une telle analyse permettrait de déterminer si le caractère aléatoire qui est attribué au prix de transaction est en mesure de limiter son effet pervers sur les comportements individuels.

L'analyse expérimentale de la négociation automatisée, développée dans le troisième chapitre, montre que les résultats d'équilibre sont relativement robustes : le facteur de compatibilité n'améliore pas significativement les chances que les individus ont de résoudre le litige et introduit un biais dans le type d'accord qui est obtenu. Nous pouvons ainsi nous interroger sur le fondement de l'existence de ce facteur : pourquoi ce paramètre est-il introduit dans la procédure de négociation alors même qu'il nuit à la résolution du conflit? La présence de ce facteur n'aurait-elle pas pour objectif d'inciter les défendeurs à accepter le recours à la négociation automatisée? En effet, le facteur de compatibilité met clairement le défendeur dans une position de domination alors que l'inverse est constaté lorsque ce facteur est nul.

En prolongement de ce travail, nous pourrions alors développer une expérimentation dans laquelle les individus auraient le choix entre la négociation traditionnelle (sans facteur de compatibilité) et la négociation automatisée (avec facteur de compatibilité). Une telle analyse permettrait de déterminer si l'existence de ce facteur a effectivement une influence sur la propension des parties, notamment du défendeur, à recourir à cette procédure alors même qu'elle n'accroît pas la probabilité de résolution du litige.

Dans le quatrième chapitre, nous étudions le rôle de l'arbitrage en tant que substitut aux contrats complets. Cette idée est analysée en considérant la relation existante entre une firme et un travailleur au cours de laquelle chacun des partenaires est amené à réaliser un investissement spécifique. Dans ce contexte, il est démontré que l'arbitrage peut être une réponse adéquate au problème du *hold-up*, généré par l'incomplétude du contrat de travail initial, et constituer un mécanisme d'incitation à l'investissement. Les parties peuvent s'engager, par contrat et préalablement à la phase d'investissement, à faire appel à un arbitre dans le cas où elles ne parviennent pas à trouver un accord lors de la phase de renégociation salariale. La présence de l'arbitre modifie alors les pouvoirs de négociation des parties et réduit, sous certaines conditions, les comportements opportunistes de capture de rente. La capacité de la procédure arbitrale à générer une solution efficiente dépend alors des préférences de l'arbitre et du degré de spécificité de l'investissement de la firme.

Plusieurs prolongements pourraient être apportés à ce modèle. D'une part, il est supposé dans notre analyse que l'arbitre observe parfaitement les niveaux d'investissement choisis par les parties. Relâcher cette hypothèse apporterait un gain certain en pertinence et permettrait de nuancer les résultats obtenus quant à l'efficacité de l'arbitrage. D'autre part, le processus de sélection et de recrutement de l'arbitre n'est pas analysé dans notre modèle et la rémunération de ce dernier est supposée nulle : la relation contractuelle existante entre les parties et l'arbitre est considérée comme exogène. L'application à l'arbitrage des modèles d'agence commune (Martimort 1992) permettrait d'apporter des fondements microéconomiques à l'analyse de cette relation et de déterminer comment elle devrait être structurée. En effet, d'un point de vue économique, la clause compromissoire n'est autre qu'un contrat dans lequel deux principaux (les parties en conflit) délèguent à un agent commun (l'arbitre) la tâche particulière d'imposer un accord.

# Bibliographie

- [1] Anderson, J. (1981), "The impact of arbitration: a methodological assessment", *Industrial Relations*, vol. 20, n°2, 129-148.
- [2] Armstrong, M.J., W.J. Hurley (2002), "Arbitration using the closest offer principle of arbitrator behavior", *Mathematical Social Sciences*, vol. 43, n°1, 19-26.
- [3] Ashenfelter, O.C. (1987), "Arbitrator behavior", *American Economic Review*, vol. 77, n°2, 342-346.
- [4] Ashenfelter, O.C., D.E. Bloom (1984), "Models of arbitrator behavior: theory and evidence", *American Economic Review*, vol. 74, n°1, 111-124.
- [5] Ashenfelter, O.C., J. Currie (1990), "Negotiator behavior and the occurrence of dispute", *American Economic Review*, vol. 80, n°2, 416-420.
- [6] Ashenfelter, O.C., J. Currie, H.S. Farber, M. Spiegel (1992), "An experimental comparison of dispute rates in alternative arbitration systems", *Econometrica*, vol. 60, n°6, 1407-1433.
- [7] Bakos, Y. (1997), "Reducing buyer search costs: implications for electronic marketplaces", *Management Science*, vol. 43, n°12, 1676-1692.



- [8] Bazerman, M.H., H.S. Farber (1985), "Arbitrator decision making: when are final offers important?", *Industrial and Labor Relations Review*, vol. 39, n°1, 76-89.
- [9] Benson, B.L. (1996), "The law merchant", Working paper, *Florida State, Department of Economics*.
- [10] Benson, B.L. (1999), "Arbitration", in *Encyclopedia of Law and Economics*, ed. Bouckaert, B., De geest, G., Edward Elgar, University of Ghent.
- [11] Binmore, K. (1999), *Jeux et théorie des jeux*, De Boeck Université.
- [12] Binmore, K., A. Rubinstein, A. Wolinski (1986), "The Nash bargaining solution in economic modelling", *RAND Journal of Economics*, vol. 17, n°2, 176-188.
- [13] Bloom, D.E. (1986), "Empirical models of arbitrator behavior under conventional arbitration", *Review of Economics and Statistics*, vol. 68, n°4, 578-585.
- [14] Bloom, D.E., C.L. Cavanagh (1986), "An analysis of the selection of arbitrators", *American Economic Review*, vol. 76, n°3, 408-422.
- [15] Bloom, D.E., C.L. Cavanagh (1987), "Negotiator behavior under arbitration", *American Economic Review*, vol. 77, n°2, 353-358.
- [16] Bolton, G.E., E. Katok (1998), "Reinterpreting arbitration's narcotic effect: an experimental study of learning in repeated bargaining", *Games and Economic Behavior*, vol. 25, n°1, 1-33.

- [17] Borenstein, S., G. Saloner (2001), "Economics and electronic commerce", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 15, n°1, 3-12.
- [18] Brams, S.J. (1986), "New, improved final-offer arbitration", *New York Times*, 9 août, p.22.
- [19] Brams, S.J. (1990), *Negotiation games: applying game theory to bargaining and arbitration*, New York: Routledge.
- [20] Brams, S.J., M. Kilgour, S. Merrill III (1991), "Arbitration procedures", in *Negotiation analysis*, ed. Young, P., Ann Arbor: University of Michigan Press, 47-65.
- [21] Brams, S.J., M. Kilgour, S. Weber (1991), "Sequential arbitration procedures", in *Systematic analysis in dispute resolution*, ed. Nagel, S.S., Mills, M.K., Westport: Quorum Books.
- [22] Brams, S.J., S. Merrill III (1983), "Equilibrium strategies for final-offer arbitration: there is no median convergence", *Management science*, vol. 29, 927-941.
- [23] Brams, S.J., S. Merrill III (1986), "Binding versus final-offer arbitration: a combination is best", *Management science*, vol. 32, 1346-1355.
- [24] Burgess, P.L., D.R. Marburger (1993), "Do negotiated and arbitrated salaries differ under final-offer arbitration?", *Industrial and Labor Relations Review*, vol. 46, n°3, 548-559.
- [25] Cahuc, P., A. Zylberberg (1996), *Economie du travail: la formation des salaires et les déterminants du chômage*, De Boeck Université.
- [26] Camerer, C.F. (1997), "Progress in behavioral game theory", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 11, n°4, 167-188.

- [27] Chappe, N. (2001), “L’analyse économique d’un mode de résolution des litiges: l’arbitrage”, *Revue Française d’Economie*, vol. 15, n°4, 187-208.
- [28] Chatterjee, K., W. Samuelson (1983), “Bargaining under incomplete information”, *Operations Research*, vol. 31, 835-851.
- [29] Coase, R.H. (1937), “The nature of the firm”, *Economica*, vol. 4, n°16, 386-405.
- [30] Compte, O., P. Jehiel (1995), “On the role of arbitration in negotiations”, Working paper, *CERAS-ENPC*.
- [31] Coppel, J. (2000), “E-commerce: impacts and policy challenges”, Working paper, *OCDE, Economics Department*.
- [32] Cox, J.C., V.L. Smith, J.M. Walker (1988), “Theory and individual behavior of first-price auctions”, *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 1, n°1, 61-99.
- [33] Crawford, V.P. (1979), “On compulsory arbitration schemes”, *Journal of Political Economy*, vol. 87, n°1, 131-159.
- [34] Crawford, V.P. (1981), “Arbitration and conflict resolution in labor-management bargaining”, *American Economic Review*, vol. 71, n°2, 205-210.
- [35] Crawford, V.P. (1982), “A theory of disagreement in bargaining”, *Econometrica*, vol. 50, n°3, 607-638.
- [36] Crawford, V.P. (1985), “The role of arbitration and the theory of incentives”, in *Game-theoretic models of bargaining*, ed. Roth, A.E., Cambridge: Cambridge University Press, 363-390.

- [37] Crawford, V.P. (1988), “Long-term relationships governed by short-term contracts”, *American Economic Review*, vol. 78, n°3, 485-499.
- [38] Currie, J. (1989), “Who uses interest arbitration? The case of British Columbia’s teachers 1947-1981”, *Industrial and Labor Relations Review*, vol. 42, n°3, 363-379.
- [39] Deffains, B. (1997), “L’analyse économique de la résolution des conflits juridiques”, *Revue Française d’Economie*, vol. 12, n°3, 57-100.
- [40] Deffains, B., P. Fenoglio (2001), “Economie et ordre juridique virtuel”, *Revue économique*, vol. 52, n°0, 331-347.
- [41] Dickinson, D.L. (2001), “A comparison of conventional, final-offer, and combined arbitration for dispute resolution”, Working paper, *Utah State University, Department of Economics*.
- [42] Dickinson, D.L., L. Hunnicutt (2002), “Does fact-finding promote settlement? Theory and a test”, Working paper, *Utah State University, Department of Economics*.
- [43] Farber, H.S. (1980), “An analysis of final-offer arbitration”, *Journal of Conflict Resolution*, vol. 24, n°4, 683-705.
- [44] Farber, H.S. (1981), “Splitting-the-difference in interest arbitration”, *Industrial and Labor Relations Review*, vol. 35, n°1, 70-77.
- [45] Farber, H.S., M.H. Bazerman (1986), “The general basis of arbitrator behavior: an empirical analysis of conventional and final-offer arbitration”, *Econometrica*, vol. 54, n°6, 1503-1528.
- [46] Farber, H.S., M.H. Bazerman (1987), “Why is there disagreement in bargaining?”, *American Economic Review*, vol. 77, n°2, 347-352.

- [47] Farber, H.S., M.H. Bazerman (1989), "Divergent expectations as a cause of disagreement in bargaining: evidence from a comparison of arbitration schemes", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 104, n°1, 99-120.
- [48] Farber, H.S., H.C. Katz (1979), "Interest arbitration, outcomes, and the incentives to bargain", *Industrial and Labor Relations Review*, vol. 33, n°1, 55-63.
- [49] Farber, H.S., M.A. Neale, M.H. Bazerman (1990), "The role of arbitration costs and risk aversion in dispute outcomes", *Industrial Relations*, vol. 29, n°3, 361-384.
- [50] Farmer, A., P. Pecorino (2000), "The causes of bargaining failure: evidence from major league base-ball", Working paper, *University of Alabama, Department of Economics, Finance and Legal Studies*.
- [51] Feuille, P. (1975), "Final-offer arbitration and the chilling effect", *Industrial Relations*, vol. 14, n°3, 302-310.
- [52] Freeman, R.B. (1986), "Unionism comes to the public sector", *Journal of Economic Literature*, vol. 24, n°1, 41-86.
- [53] Froomkin, M.A. (1997), "The Internet as a source of regulatory arbitrage", in *Borders in cyberspace: information policy and the global information structure*, ed. Kahin, B., Nesson, C., Cambridge: MIT Press, 129-163.
- [54] Fudenberg, D., J. Tirole (1983), "Sequential bargaining with incomplete information", *Review of Economic Studies*, vol. 50, n°2, 221-247.

- [55] Garicano, L., S.N. Kaplan (2001), “The effects of business-to-business e-commerce on transaction costs”, *Journal of Industrial Economics*, vol. 49, n°4, 463-485.
- [56] Geanakoplos, J.D., H.M. Polemarchakis (1982), “We can’t disagree forever”, *Journal of Economic Theory*, vol. 28, n°1, 192-200.
- [57] Gibbons, R. (1992), *Game theory for applied economists*, Princeton: Princeton University Press.
- [58] Gollier, C. (2001), *The economics of risk and time*, Cambridge: MIT Press.
- [59] Gould, J. (1973), “The economics of legal conflicts”, *Journal of Legal Studies*, vol. 2, 279-300.
- [60] Grossman, S.J., O.D. Hart (1986), “The costs and benefits of ownership: a theory of vertical and lateral integration”, *Journal of political economy*, vol. 94, n°4, 691-719.
- [61] Grout, P.A. (1984), “Investment and wages in the absence of binding contracts: a Nash bargaining approach”, *Econometrica*, vol. 52, n°2, 449-460.
- [62] Güth, W., R. Ivanova-Stenzel, E. Wolfstetter (2001), “Bidding behavior in asymmetric auctions: an experimental study”, Working paper, *Humboldt-University of Berlin, Department of Economics*.
- [63] Guyon, Y. (1995), *L’arbitrage*, Economica.
- [64] Harrison, G.W. (1989), “Theory and misbehavior of first-price auctions”, *American Economic Review*, vol. 79, n°4, 749-762.

- [65] Harstad, R.M. (2000), “Dominant strategy adoption and bidders’ experience with pricing rules”, *Experimental economics*, vol. 3, n°3, 261-280.
- [66] Hart, O.D. (1995), *Firms, contracts and financial structure*, Oxford: Oxford University Press.
- [67] Hart, O.D. , B. Hölmstrom (1987), “The theory of contracts”, in *Advances in economic theory: fifth world congress*, ed. Bewley, T.F., Cambridge: Cambridge University Press, 71-155.
- [68] Hart, O.D., J.D. Moore (1988), “Incomplete contracts and renegotiation”, *Econometrica*, vol. 56, n°4, 755-785.
- [69] Hart, O.D., J.D. Moore (1990), “Property rights and the nature of the firm”, *Journal of political economy*, vol. 98, n°6, 1119-1158.
- [70] Hart, O.D., J.D. Moore (1999), “Foundations of incomplete contracts”, *Review of Economic Studies*, vol. 66, n°1, 115-138.
- [71] Hicks, J.R. (1932), *The theory of wages*, London: Mac Millan Press.
- [72] Houser, D., J. Wooders (2001), “Reputation in auctions: theory, and evidence from eBay”, Working Paper, *University of Arizona, Department of Economics*.
- [73] Johnson, D.R., D. Post (1996), “Law and borders - The rise of law in cyberspace”, *Stanford Law Review*, vol. 48, 1367-1401.
- [74] Kagel, J.H., R.M. Harstad, D. Levin (1987), “Information impact and allocation rules in auctions with affiliated private values: a laboratory study”, *Econometrica*, vol. 55, n°6, 1275-1304.

- [75] Kagel, J.H., D. Levin (1993), "Independent private value auctions: bidder behavior in first-, second- and third-price auctions with varying numbers of bidders", *Economic Journal*, vol. 103, n°419, 868-879.
- [76] Kagel, J.H., A.E. Roth (1995), *The handbook of experimental economics*, Princeton: Princeton University Press.
- [77] Keser, C. (2002), "Trust and reputation building in e-commerce", Working paper, *CIRANO*.
- [78] Kreps, D. (1996), "Corporate culture and economic theory", in *Firms, organizations and contracts: a reader in industrial organization*, ed. Buckley, P.J., Michie, J., Oxford: Oxford University Press, 221-275.
- [79] Krishna, V. (2002), *Auction theory*, San Diego: Academic Press.
- [80] Landes, W. (1971), "An economic analysis of the courts", *Journal of Law and Economics*, vol. 14, n°1, 61-107.
- [81] Leininger, W., P.B. Linhart, R. Radner (1989), "Equilibria of the sealed-bid mechanism for bargaining with incomplete information", *Journal of Economic Theory*, vol. 48, n°1, 63-106.
- [82] Luce, R.D., H. Raiffa (1957), *Games and decisions*, New York: John Wiley & Sons.
- [83] Lucking-Reiley, D., D.F. Spulber (2001), "Business-to-business electronic commerce", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 15, n°1, 55-68.
- [84] Malcomson, J.M. (1997), "Contracts, hold-up, and labor markets", *Journal of Economic Literature*, vol. 35, n°4, 1916-1957.



- [85] Manzini, P., M. Mariotti (2001), "Perfect equilibria in a model of bargaining with arbitration", *Games and Economic Behavior*, vol. 37, n°1, 170-195.
- [86] Martimort, D. (1992), "Multi-principaux avec anti-sélection", *Annales d'Economie et de Statistique*, vol. 0, n°28, 1-37.
- [87] Matyas, L., P. Sevestre (1996), *The econometrics of panel data: a handbook of the theory with applications*, Advances studies in theoretical and applied econometrics (vol. 33), Kluwer Academic Publishers.
- [88] McCall, B. (1990), "Interest arbitration and the incentive to bargain: a principal-agent approach", *Journal of Conflict Resolution*, vol. 34, n°1, 151-167.
- [89] Melnik, M.I., J. Alm (2002), "Does a seller's ecommerce reputation matter? Evidence from eBay auctions", *Journal of Industrial Economics*, vol. 50, n°3, 337-349.
- [90] Muthoo, A. (1998), "Sunk costs and the inefficiency of relationship-specific investment", *Economica*, vol. 65, n°257, 97-106.
- [91] Muthoo, A. (1999), *Bargaining theory with applications*, Cambridge: Cambridge University Press.
- [92] Myerson, R.B., M.A. Satterthwaite (1983), "Efficient mechanisms for bilateral trading", *Journal of Economic Theory*, vol. 29, n°2, 265-281.
- [93] Nash, J.F. (1950), "The bargaining problem", *Econometrica*, vol. 18, n°2, 155-162.

- [94] OCDE (2002), “Les consommateurs sur le marché en ligne: les lignes directrices de l’OCDE, trois ans après”, *Rapport du comité de la politique à l’égard des consommateurs*.
- [95] Posner, R.A. (1973), “An economic approach to legal procedure and judicial administration”, *Journal of Legal Studies*, vol. 2, n°2, 399-458.
- [96] Radner, R., A. Schotter (1989), “The sealed-bid mechanism: an experimental study”, *Journal of Economic Theory*, vol. 48, n°1, 179-220.
- [97] Rehmus, C.M. (1979), “Interest arbitration”, in *Portrait of a process: collective negotiations in public employment*, ed. Public employment relations services, Labor Relations Press.
- [98] Reidenberg, J.R. (1997), “Governing networks and rule-making in cyberspace”, in *Borders in cyberspace: information policy and the global information structure*, ed. Kahin, B., Nesson, C., Cambridge: MIT Press, 84-105.
- [99] Rubinstein, A. (1982), “Perfect equilibrium in a bargaining model”, *Econometrica*, vol. 50, n°1, 97-109.
- [100] Rule, C. (2002), *Online dispute resolution for business*, San Francisco: Jossey-Bass Press.
- [101] Salanié, B. (1997), *The economics of contracts: a primer*, Cambridge: MIT Press.
- [102] Schelling, T.C. (1956), “An essay on bargaining”, *American Economic Review*, vol. 46, n°3, 281-306.
- [103] Sevestre, P., (2002), *Econométrie des données de panel*, Dunod.

- [104] Shapiro, C., H.R. Varian (1998), *Information rules: a strategic guide to the network economy*, Boston: Harvard Business School Press.
- [105] Smith, V.L. (1962), "An experimental study of competitive market behavior", *Journal of Political Economy*, vol. 70, n°2, 111-137.
- [106] Smith, V.L. (1982), "Microeconomic systems as an experimental science", *American Economic Review*, vol. 72, n°5, 923-955.
- [107] Stevens, C.M. (1966), "Is compulsory arbitration compatible with bargaining?", *Industrial Relations*, vol. 5, 38-52.
- [108] Tirole, J. (1986), "Procurement and renegotiation", *Journal of Political Economy*, vol. 94, n°2, 235-259.
- [109] Tirole, J. (1988), *The theory of industrial organization*, Cambridge: MIT Press.
- [110] Tirole, J. (1999), "Incomplete contracts: where do we stand?", *Econometrica*, vol. 67, n°4, 741-781.
- [111] Tournadre, F. (2000), *Essais sur la logique économique des grèves*, Thèse de Doctorat, *Université Lumière Lyon 2*.
- [112] Vickrey, W. (1961), "Counterspeculation, auctions and competitive sealed tenders", *Journal of Finance*, vol. 16, n°1, 8-37.
- [113] Williamson, O.E. (1971), "The vertical integration of production: market failure considerations", *American Economic Review*, vol. 61, n°2, 112-123.
- [114] Williamson, O.E. (1975), *Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications*, New York: Free Press.

- [115] Williamson, O.E. (1996), *The mechanisms of governance*, Oxford: Oxford University Press.



# Table des matières

<b>Introduction générale</b>	<b>11</b>
<b>1. L'analyse économique de la procédure d'arbitrage</b>	<b>23</b>
<b>1.1 L'arbitrage comme incitation à la convergence</b>	<b>27</b>
1.1.1 L'arbitrage conventionnel	27
1.1.2 L'arbitrage entre offres finales	36
1.1.3 La recherche d'une meilleure convergence des propositions	43
<b>1.2 Les explications du recours à l'arbitrage</b>	<b>49</b>
1.2.1 La divergence des anticipations des parties et leur attitude face au risque	49
1.2.2 La réticence à faire des concessions	55
1.2.3 Les problèmes principal-agent	59
<b>1.3 Conclusion</b>	<b>67</b>
<b>Annexes</b>	<b>69</b>
<b>2. Le commerce électronique et la résolution des conflits</b>	<b>81</b>
<b>2.1 Les spécificités d'Internet et le manque de confiance des consommateurs</b>	<b>84</b>
2.1.1 Le commerce électronique : un succès mitigé	84
2.1.2 Les limites du cadre juridique traditionnel	86

2.1.3	La prévention des conflits électroniques : la réputation .....	88
2.1.4	La résolution des conflits électroniques : la négociation automatisée .....	90
<b>2.2</b>	<b>L'analyse économique de la négociation automatisée .....</b>	<b>94</b>
2.2.1	Le cadre théorique.....	94
2.2.2	Les hypothèses du modèle .....	99
<b>2.3</b>	<b>Les stratégies d'équilibre et la résolution du litige.....</b>	<b>101</b>
2.3.1	Le rôle de l'information incomplète.....	102
2.3.2	Le rôle du facteur de compatibilité .....	107
2.3.3	Le rôle de l'aversion au risque .....	115
<b>2.4</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>119</b>
	<b>Annexes.....</b>	<b>121</b>
<b>3.</b>	<b>Une analyse expérimentale de la négociation automatisée</b>	<b>131</b>
<b>3.1</b>	<b>Le protocole expérimental.....</b>	<b>134</b>
3.1.1	Les traitements expérimentaux .....	135
3.1.2	Les prédictions théoriques .....	139
3.1.3	Les conditions de l'expérience .....	146
<b>3.2</b>	<b>Les résultats expérimentaux .....</b>	<b>151</b>
3.2.1	Le comportement des parties .....	151
3.2.2	La résolution du conflit.....	167

<b>3.3 Conclusion</b> .....	<b>174</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>177</b>
<b>4. Arbitrage et incitations à l'investissement</b>	<b>189</b>
<b>4.1 Investissements spécifiques et allocation des droits de propriété</b> .....	<b>192</b>
4.1.1 Le concept d'investissement spécifique .....	192
4.1.2 Les coûts de transaction et le problème du hold-up .....	194
4.1.3 L'autorité et l'allocation des droits de propriété .....	197
<b>4.2 Investissements spécifiques et arbitrage: le cas d'un seul investisseur</b> .....	<b>200</b>
4.2.1 L'environnement stratégique .....	200
4.2.2 L'impact de la négociation sur le choix d'investissement .....	207
4.2.3 L'arbitrage est-il une solution de premier rang? .....	210
4.2.4 La détermination du régime optimal .....	212
<b>4.3 Investissements spécifiques et arbitrage: le cas de deux investisseurs</b> .....	<b>216</b>
4.3.1 L'environnement stratégique .....	217
4.3.2 L'impact de la négociation sur les choix d'investissement .....	220
4.3.3 L'arbitrage est-il une solution de premier rang? .....	223
4.3.4 La détermination du régime optimal .....	226
<b>4.4 Conclusion</b> .....	<b>230</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>233</b>
<b>Conclusion générale</b>	<b>239</b>



<b>Bibliographie</b>	<b>243</b>
<b>Table des matières</b>	<b>257</b>







# L'arbitrage dans les conflits économiques

L'arbitrage est un mode extrajudiciaire de résolution des conflits qui consiste à recourir à une tierce personne choisie par les parties pour obtenir une décision impérative. Cette procédure répond ainsi à la volonté des individus d'échapper aux juridictions étatiques afin d'éviter la lenteur, la complexité et le coût d'une procédure juridique. La littérature économique fonde l'efficacité de l'arbitrage sur sa capacité à remédier à la pérennisation d'un conflit (en incitant les parties à réconcilier leurs différences *ex-post*), voire à éviter l'émergence de ce conflit (en incitant les individus à trouver un accord par eux-mêmes *ex-ante*).

Cette thèse s'insère dans l'ensemble de ces travaux en explorant le problème de la gestion des conflits sous deux angles différents. D'une part, partant du constat que le commerce en ligne ne peut être régulé par le système juridique traditionnel, le premier objectif de cette thèse est d'analyser l'efficacité d'une nouvelle procédure de résolution des conflits électroniques : la négociation automatisée. D'autre part, considérant que le recours à l'arbitrage ne peut s'expliquer uniquement par un échec des négociations, le deuxième objectif de cette thèse est de fonder l'existence de cette procédure sur ses qualités intrinsèques en tant que source d'efficacité. Cette idée est analysée en étudiant le rôle de l'arbitrage comme substitut aux contrats complets.

L'analyse théorique de la négociation automatisée montre que le *design* de cette procédure a des implications stratégiques qui limitent fortement sa capacité à assister les parties dans la résolution du litige. Le mécanisme de convergence considéré, la règle de détermination du prix de transaction qui lui est associée et la prise de décision en information incomplète génèrent un comportement sous-efficace de la part des individus.

Ce résultat n'est pas remis en cause par une étude expérimentale qui montre que la négociation automatisée ne constitue pas une procédure adéquate de résolution des conflits électroniques. Cette conclusion est nuancée dans la mesure où l'effort de conciliation des parties dépend significativement de l'ampleur du conflit qui les oppose.

Le rôle de l'arbitrage en tant que substitut aux contrats complets est analysé à l'aide d'un modèle d'investissement spécifique. L'efficacité de la procédure d'arbitrage, comme facteur d'incitation à l'investissement, dépend alors du comportement de l'arbitre et du degré de spécificité caractérisant la relation entre les parties.

**Mots clés : Arbitrage, Négociation, Conflit, Commerce électronique, Economie expérimentale, Contrats incomplets, Investissement.**

---

## Arbitration in economic conflicts

Arbitration is a procedural mechanism of dispute resolution which consists in resorting to a third person selected by the parties to impose a binding decision. This procedure is used by the parties as an alternative to litigation in order to avoid the delay, the complexity, and the cost of a legal process. In literature, the relevance of arbitration is based on its capacity to limit the perpetuation of a conflict (by providing incentives for the parties to reconcile their differences *ex-post*) and even to prevent the occurrence of a conflict (by providing incentives for the parties to reach an agreement on their own *ex-ante*).

This thesis is related to this literature by exploring the issue of the management of conflicts under two different dimensions. On the one hand, given that the electronic commerce cannot be regulated by the traditional legal system, the first objective of this thesis is to analyze the efficiency of a new mechanism which is designed to resolve electronic disputes: automated negotiation. On the other hand, considering that the use of arbitration cannot be relied only upon the failure of negotiations, the second objective of this thesis is to base the existence of this procedure on its intrinsic qualities as a source of efficiency. This idea is analyzed by studying the role of arbitration as a substitute for complete contracts.

The theoretical analysis of automated negotiation shows that the design of the process has strategic implications that strongly limit its capacity to assist the parties in the resolution of the conflict. The convergence mechanism, the rule that determines the transaction price, and the decision-making under incomplete information lead the individuals' behavior to be inefficient.

This result is supported by the experimental analysis which shows that the automated negotiation process is not relevant to resolve the electronic conflicts. However, this conclusion has to be moderated insofar as the parties' effort of conciliation depends significantly on the extent of the conflict between them.

The role of arbitration as a substitute for complete contracts is embed in a model of relationship-specific investment. The efficiency of arbitration, as a mechanism promoting investment, depends on the arbitrator's behavior and the degree of specificity which characterizes the relationship between the parties.

**Key words: Arbitration, Negotiation, Conflict, Electronic commerce, Experimental economics, Incomplete contracts, Investment.**