

Université Lumière Lyon 2

Ecole doctorale : Sciences économiques et gestion

Groupe d'Analyse et de Théorie Economique (GATE - UMR 5824)

**Modes de rémunération, sélection et
préférences sociales : approches
théorique et expérimentale**

par Sabrina TEYSSIER

Thèse de doctorat de sciences économiques

Thèse diffusée au format PDF

sous la direction de Marie-Claire VILLEVAL

soutenue le 1^{er} octobre 2008

Composition du jury :

Thomas DHOMEN, professeur à l'université de Maastricht

Marie-Claire VILLEVAL, directrice de recherche au CNRS

Marc WILLINGER, professeur à l'université Montpellier 1

Andrew CLARK, directeur de recherche au CNRS

Jean-Louis RULLIÈRE, professeur à l'université Lyon 2

Table des matières

Introduction générale	11
1 Modes de rémunération et sélection de la main d'œuvre : études théoriques et empiriques	25
1 Introduction	25
2 Auto-sélection des travailleurs par niveaux d'aptitude : le modèle de Lazear (2000)	30
3 Estimations empiriques de l'auto-sélection des travailleurs par niveaux d'aptitude	37
3.1 Modes de rémunération indexés sur la performance absolue des travailleurs	38
3.1.1 Estimations sur données de terrain	38
Données sur monographies d'entreprises	38
Données transversales à plusieurs entreprises	42
3.1.2 Estimations sur données expérimentales	46
Expérimentations de terrain	47
Expérimentations de laboratoire	48
3.2 Modes de rémunération indexés sur la performance relative des travailleurs	50
3.2.1 Analyse théorique	51

	3.2.2	Estimations sur données sportives	53
4		Auto-sélection des travailleurs par leurs préférences individuelles	56
	4.1	Aversion au risque des travailleurs	56
		Analyse théorique	57
		Estimations sur données d'enquêtes	57
		Estimations sur données expérimentales	58
	4.2	Motivation intrinsèque des travailleurs	60
		Analyse théorique	61
		Estimations sur données d'enquêtes	64
	4.3	Préférences sociales des travailleurs	65
	4.3.1	Auto-sélection des travailleurs par leurs préférences sociales	66
		Analyse théorique	66
		Estimations sur données de terrain	68
		Estimations sur données expérimentales	69
	4.3.2	Auto-sélection des travailleurs par leurs préférences sociales et leur niveau d'aptitude	73
		Analyse théorique	73
		Estimations sur monographies d'entreprises	74
		Estimations sur données expérimentales	75
5		Conclusion	77

2	Préférences sociales et choix d'un mode de rémunération de groupe	81
1	Introduction	81
2	Littérature	85
3	Modèle	88
	3.1 Hétérogénéité des agents : égoïsme et aversion à l'inégalité	88

3.2	Présentation du jeu	89
4	Equilibre et structure de compétition optimale en information complète	94
4.1	Comportement d'équilibre des agents	94
4.2	Structure de compétition optimale	98
4.3	Equilibre en sous-jeu parfait	101
5	Auto-sélection et information incomplète	108
6	Conclusion	116
	Annexes	119

**3 Analyse expérimentale du rôle des préférences sociales dans le
choix d'un mode de rémunération de groupe 129**

1	Introduction	129
2	Théorie et protocole expérimental	135
2.1	Modèle et paramètres	136
2.2	Prédictions	140
2.3	Protocole expérimental	144
2.3.1	Deux traitements	145
2.3.2	Evaluation des préférences	146
	Aversion à l'inégalité avantageuse (β)	146
	Aversion à l'inégalité désavantageuse (α)	147
	Aversion au risque	149
3	Procédures expérimentales	149
4	Résultats expérimentaux	152
4.1	Distribution des préférences	152
4.2	Auto-sélection	154
4.3	Effcience	159
4.3.1	Niveau d'effort moyen	159

4.3.2	Gain moyen des agents	167
5	Conclusion	168
	Annexes	171
4	Analyse expérimentale du rôle de l'aversion au risque dans le choix d'un mode de rémunération compétitif	193
1	Introduction	193
2	Théorie et protocole expérimental	198
2.1	Modèle	198
2.2	Protocole expérimental	202
2.2.1	Deux traitements	202
2.2.2	Protocole d'appariement	203
2.2.3	Paramètres	204
2.2.4	Evaluation de l'aversion au risque	205
3	Procédures expérimentales	206
4	Résultats expérimentaux	208
4.1	Moyenne et variance d'effort	208
4.2	Auto-sélection	215
4.3	Hétérogénéité des comportements en tournois	220
5	Conclusion	224
	Annexes	227
	Conclusion générale	233
	Références bibliographiques	241

Chapitre 3

Analyse expérimentale du rôle des préférences sociales dans le choix d'un mode de rémunération de groupe

1 Introduction

L'avantage des modes de rémunération indexés sur la performance de groupe des employés est qu'ils apportent les incitations nécessaires aux travailleurs sans pour autant nécessiter une mesure précise de leur performance individuelle. Le coût de contrôle de la performance est ainsi limité lorsque la production est individuellement difficilement mesurable. Il a été souligné précédemment que des types différents de paiements indexés sur la performance de groupe coexistent sur le marché. En effet, selon la distribution des paiements au sein du groupe, ces modes de rémunération peuvent être caractérisés par une structure de paiements

compétitive ou plutôt par un mode de partage du produit.¹ Une hypothèse est que cette diversité correspond à la diversité des types de travailleurs.² Comme le type des travailleurs est difficilement identifiable par le principal, il peut être plus efficient de laisser les travailleurs auto-sélectionner leur mode de rémunération à travers le choix de l'entreprise pour laquelle ils souhaitent travailler.

L'appariement employeur-employés ne dépend pas seulement des aptitudes mais également du genre des individus, de leur aversion au risque ou encore de leur motivation intrinsèque comme souligné dans le chapitre un. Le chapitre deux soutient l'existence d'un équilibre séparateur entre plusieurs modes de rémunération indexés sur la performance de groupe des agents en fonction de leur aversion à l'inégalité. Ce type d'auto-sélection a cependant été seulement suggéré par les études empiriques existantes. Aussi, l'objet de ce chapitre est de tester le modèle présenté au chapitre deux, c'est à dire de tester si l'aversion à l'inégalité des agents, au sens de Fehr et Schmidt (1999), dirige leur choix de mode de rémunération.³ L'effet de l'auto-sélection sur l'efficience des modes de rémunération est également analysé.

Comme il existe des biais d'endogénéité sur les données d'entreprises et que l'aversion à l'inégalité des travailleurs est difficilement observable, nous avons conduit une expérience de laboratoire. L'économie expérimentale permet en effet d'étudier séparément les décisions de choix de mode de rémunération et d'effort

¹Pour des travaux théoriques, voir Lazear et Rosen (1981) et Moldovanu et Sela (2001) concernant l'analyse des compétitions et voir Holmström (1982) concernant l'analyse des modes de partage du produit.

²Le mauvais appariement entre travailleurs et emplois peut expliquer une partie de l'insatisfaction au travail des employés (voir Clark et Oswald, 1996, pour une analyse de la relation entre satisfaction au travail et comparaison de revenus et voir également Pfeffer, 2007).

³Bandiera, Barankay et Rasul (2005), Lazear, Malmendier et Weber (2006) et Keser et Montmarquette (2007) suggèrent une sélection des agents par modes de paiements en fonction de leurs préférences sociales mais n'évaluent pas les préférences sociales des agents. De plus, Bohnet et Kübler (2005) comparent le niveau de coopération entre un jeu du *dilemme du prisonnier* standard et un jeu modifié. Le jeu modifié est caractérisé par un coût de coopération unilatérale plus faible que le jeu standard. Leur résultat principal souligne une auto-sélection des agents car le niveau de coopération est plus important dans le jeu modifié seulement lorsque les agents sont autorisés à faire une enchère pour participer à ce jeu.

des agents. De plus, les préférences sociales des agents peuvent être mesurées précisément par l'analyse des comportements des agents dans un contexte particulier avec incitations monétaires. Les degrés d'aversion à l'inégalité ont donc été évalués pour tous les agents, ce qui permet un test direct de l'influence de l'aversion à l'inégalité de chaque agent sur ses décisions de choix et d'effort. L'aversion au risque des agents est par ailleurs contrôlée. Notre expérience est une des premières tentatives de mesure simultanée de l'aversion au risque et de l'aversion à l'inégalité des agents, tout en analysant par la suite les décisions des individus dans un autre contexte.⁴

Bien que le chapitre deux suppose un nombre continu de modes de rémunération différenciés par le degré de compétition entre agents, nous limitons ici le nombre de modes de paiement à deux. Il existe un mode compétitif dans lequel un des agents reçoit la majeure partie du produit du groupe et un mode de partage du produit dans lequel les agents reçoivent une part du produit identique. La différence entre ces deux modes de rémunération concerne seulement la distribution des paiements à l'intérieur d'un groupe d'employés.

Les études passées ont montré que les agents diffèrent par leurs préférences sociales et qu'ils réalisent une utilité espérée plus élevée quand les groupes sont homogènes sous un mode de rémunération adapté à ces préférences (Burlando et Guala, 2005, Carpenter et Seki, 2005, Gächter et Thöni, 2005, Fischbacher et Gächter, 2006, Dannenberg, Riechmann, Sturm et Vogt, 2007, Torgler, Schaffner, Frey et Schmidt, 2008). Puisque les structures de paiement compétitives et de partage du produit diffèrent en ce qui concerne la distribution des paiements, les travailleurs peuvent augmenter leur utilité espérée sous un mode de paiement particulier en fonction de leurs préférences sociales. Par conséquent, ils peuvent

⁴L'expérience de Carlsson, Daruvala et Johansson-Stenman (2005) permet une mesure indépendante de l'aversion au risque et de l'aversion à l'inégalité des mêmes agents mais leur étude ne porte pas sur l'explication des comportements et des décisions des agents en fonction de leurs préférences sociales dans un environnement différent.

auto-sélectionner l'entreprise selon le mode de rémunération qu'elle utilise. Une telle auto-sélection des agents peut accroître l'efficacité du marché à la fois par une augmentation du niveau d'effort et par des gains des travailleurs plus élevés.

L'existence d'un équilibre séparateur fondé sur les préférences sociales des agents a été démontrée théoriquement. Même sans aucune complémentarité entre les employés de même niveau d'aptitude, Cabrales et Calvó-Armengol (2008) prouvent l'existence d'une ségrégation des travailleurs dans différentes entreprises selon leur niveau d'aptitude quand ils sont sensibles à la situation des agents suffisamment proches d'eux. Kosfeld et von Siemens (2007) soulignent, sous réserve d'une performance des agents parfaitement observable, qu'un équilibre séparateur existe quand les agents diffèrent dans leur niveau de réciprocité. Notre modèle, autorisant les agents à choisir librement entre plusieurs modes de paiement différents par leur degré de compétition, démontre l'existence d'un équilibre séparateur en termes d'aversion à l'inégalité. Les agents les plus égoïstes préfèrent un mode de rémunération compétitif alors que les agents averses à l'inégalité se sentent mieux sous le mode de rémunération de partage du produit.

Peu d'études empiriques analysant l'auto-sélection des agents mesurent également leurs préférences sociales. Les seules études connues pour le moment sont les études expérimentales présentées au chapitre un.⁵ Dohmen et Falk (2006) analysent l'auto-sélection des agents entre un salaire fixe et un paiement par tournoi ou par partage du produit fondée sur leurs préférences qui sont mesurées par un jeu d'investissement séquentiel. Ils trouvent que les agents réciproques préfèrent éviter le tournoi mais aucun effet n'est observé concernant le choix du paiement par partage du produit. Leur protocole expérimental considère les agents de niveaux de réciprocité différents mais il n'est pas fondé sur des consi-

⁵Le choix optimal de contrats différents par un principal dans un contexte d'aléa moral (contrats avec bonus, contrats incitatifs explicites, contrats de confiance) est montré être affecté par les sentiments de justice du principal dans une expérience conduite par Fehr, Klein et Schmidt (2007).

dérations d'équité.

L'expérience de laboratoire menée par Cabrales, Miniaci, Piovesan et Ponti (2008) suppose un marché dans lequel chaque principal offre un contrat à la première étape du jeu. A la seconde étape, chaque agent choisit un contrat mais seulement le choix d'un agent du groupe, déterminé aléatoirement, est pris en compte. A l'étape trois, les agents décident simultanément d'un niveau d'effort entre effort faible et élevé. Le choix des principaux et des agents se fait entre deux contrats différenciés par l'écart entre les paiements des agents mais aussi par le niveau d'incertitude stratégique. Un contrat est défini à haut niveau d'incertitude stratégique s'il existe des équilibres multiples. Par ailleurs, l'agent recevant la récompense la plus élevée est désigné de manière aléatoire. Ils analysent comment les préférences sociales des agents affectent l'arbitrage qu'ils font entre inégalité et incertitude stratégique des contrats offerts mais ne mesurent pas l'aversion au risque des individus. Leurs résultats soulignent que l'incertitude stratégique d'un contrat est un déterminant de choix plus fort que le degré d'inégalité présent. Il est tout de même plus vraisemblable que les agents choisissent un principal avec les mêmes préférences.

Notre expérience de laboratoire est construite de façon à évaluer l'impact « pur » de l'aversion à l'inégalité à la fois sur le choix des agents entre deux modes de rémunération différents par la distribution des gains et sur leur décision d'effort. En effet, dans l'expérience de Cabrales, Miniaci, Piovesan et Ponti (2008), l'effet de l'aversion à l'inégalité est mêlé à l'incertitude stratégique. Par ailleurs, lorsque le contrat induit des gains inégalitaires, l'agent qui reçoit le gain le plus élevé est déterminé aléatoirement. Dans notre expérience, les deux modes de rémunération sont fondés sur la même structure et diffèrent simplement dans la part du produit du groupe attribuée à un des agents. L'attribution se fait par ailleurs de manière endogène aux décisions d'effort.

En comparaison à l'expérience de Dohmen et Falk (2006), notre expérience

analyse le choix entre deux modes de rémunération variables alors qu'ils étudient le choix entre un salaire fixe et un mode de paiement variable. Concernant la mesure des préférences sociales, en plus de l'aversion au risque, nous évaluons à la fois l'aversion à l'inégalité avantageuse et désavantageuse des individus par deux jeux différents permettant l'indépendance des deux mesures. Cabrales, Miniaci, Piovesan et Ponti (2008) évaluent l'aversion à l'inégalité par un seul jeu et Dohmen et Falk (2006) se concentrent sur la réciprocité des agents.

Afin d'isoler l'effet de l'inégalité, nous gardons l'utilité sociale constante pour chaque cas sous les deux modes de rémunération. Contrairement au traitement avec choix, dans le traitement de référence, les modes de rémunération sont imposés aux agents : la moitié des agents sont rémunérés par la structure de paiement compétitive et l'autre moitié par le mode de partage du produit. Les préférences des agents sont obtenues dans des sessions expérimentales jouées une semaine avant les sessions de jeu afin d'éviter une quelconque influence entre les mesures des préférences et les décisions dans le jeu. La méthode stratégique (Selten, 1967) a été utilisée. Nous avons mesuré l'aversion à l'inégalité avantageuse par un jeu du dictateur modifié et l'aversion à l'inégalité désavantageuse par un jeu de l'ultimatum (Blanco, Engelmann et Normann, 2007). Les attitudes face au risque ont été évaluées par la procédure de Holt et Laury (2002).

La théorie prédit que les agents avec des degrés d'aversion à l'inégalité avantageuse et désavantageuse suffisamment élevés préfèrent être rémunérés par un mode de paiement par partage du produit plutôt que par une compétition. Permettre aux agents de choisir devrait accroître l'efficacité du marché, en termes de niveau d'effort moyen et de revenus des agents, notamment par des gains d'efficacité sous le mode de paiement compétitif. Nos résultats corroborent globalement les prédictions théoriques. Ils montrent que les préférences individuelles dirigent le choix par les agents de leur mode de rémunération. Il est moins vraisemblable que les agents fortement averses à l'inégalité désavantageuse choisissent la

compétition. L'aversion au risque diminue également la probabilité de choisir la compétition.

De manière plus précise, l'effet des préférences des agents n'est plus significatif après un certain nombre d'interactions alors que l'effet des résultats passés devient plus important. Il peut cependant être déduit que l'effet des préférences individuelles est indirect dans la seconde partie de l'expérience car celles-ci sont à l'origine des choix précédents de modes de rémunération et donc, des résultats antérieurs. La conséquence sur l'efficacité est double. D'une part, la possibilité d'auto-sélection entraîne une augmentation du niveau d'effort moyen sous le mode de rémunération compétitif mais pas sous le paiement par partage du produit. D'autre part, les agents maximisent leurs gains lorsque leur choix suit leurs préférences. L'auto-sélection des agents est efficace sous le mode de rémunération compétitif mais imparfaite sous le mode de rémunération de partage du produit, suite à une hétérogénéité des décisions d'effort sous ce dernier mode.

Ce chapitre est organisé de la façon suivante. Nous présentons dans la section 2 le modèle adapté aux paramètres de l'expérience ainsi qu'au protocole expérimental suite à la dimension répétée des relations entre agents. La section 3 donne les procédures expérimentales. Les résultats sont analysés dans la section 4. La section 5 conclut.

2 Théorie et protocole expérimental

Les prédictions théoriques des comportements des agents sont fondées sur le modèle développé au chapitre 2. Nous précisons ici les prédictions associées au protocole et aux paramètres de l'expérience.

2.1 Modèle et paramètres

Considérons des agents neutres au risque avec des niveaux d'aptitude identiques. Les agents sont hétérogènes dans leur considération des inégalités (Fehr et Schmidt, 1999). Nous supposons les agents être de deux types, $\theta \in \{\theta_S, \theta_A\}$. Certains sont exclusivement intéressés dans leur propre paiement (type θ_S), et les autres sont affectés par le paiement des agents proches d'eux (type θ_A). Comme dans le modèle de Fehr et Schmidt (1999), la fonction d'utilité est la suivante pour le joueur i :

$$U_i(x_i, x_j) = x_i - \alpha_i \max\{x_j - x_i, 0\} - \beta_i \max\{x_i - x_j, 0\} \quad i \neq j \quad (3.1)$$

avec x_i et x_j qui représentent les paiements monétaires des agents i et j . Les individus averses à l'inégalité sont supposés être averses à l'inégalité avantageuse (β_i) et à l'inégalité désavantageuse (α_i).

Le jeu se décompose en deux étapes. A la première étape, deux modes de rémunération différents par le niveau de compétition entre agents sont proposés à tous les agents. Chaque agent doit choisir celui qu'il préfère. A la seconde étape, chaque agent est apparié avec un autre agent ayant choisi la même structure de paiement que lui au cours de la première étape du jeu et ils forment un groupe pour cinq périodes. Les deux agents de chaque groupe décident simultanément d'un niveau d'effort, noté e_i pour l'agent i . La fonction de coût d'effort est convexe avec le niveau d'effort, $c(e_i) = \frac{e_i^{1.5}}{20}$.⁶ La production totale de chaque groupe est égale à la somme des niveaux d'effort des deux agents du groupe, $e_i + e_j$. La production de groupe est supposée parfaitement observable mais la production individuelle ne peut pas être évaluée avec certitude.

Nous rappelons que les modes de rémunération proposés sont deux structures

⁶Les paramètres de la fonction de coût ont été choisis pour obtenir des paiements comparables entre les différents cas.

de compétition particulières. Les prix récompensés sont endogènes à la production de groupe pour éviter les biais de collusion. Le prix du gagnant est une part τ , $\tau \in [\frac{1}{2}, 1]$, de la totalité de la production de groupe donnée aux agents. Il s'écrit $W(e_i, e_j) = \tau(e_i + e_j) + S$, avec S , un paiement fixe donné à chaque agent. Le perdant reçoit $L(e_i, e_j) = (1 - \tau)(e_i + e_j) + S$. La compétitivité de la structure de paiement s'accroît avec τ en augmentant la différence entre les prix des compétiteurs. Les deux modes de rémunération proposés aux agents sont fondés sur la même structure mais différent par la valeur de la part de la production totale de groupe récompensée au gagnant, τ . Comme la production individuelle n'est pas parfaitement observable, le gagnant n'est pas l'agent avec le niveau d'effort le plus élevé avec certitude. Selon le modèle de Tullock (1980), la probabilité de recevoir le prix du gagnant pour chaque agent dépend du ratio entre sa propre production et la production totale du groupe :

$$\Pr(p_i(e_i, e_j) = W(e_i, e_j)) = \frac{e_i}{e_i + e_j} \quad (3.2)$$

La probabilité de recevoir le prix $W(e_i, e_j)$ est croissante avec le niveau d'effort de l'agent.

Parmi les deux modes de rémunération proposés, un est compétitif alors que l'autre ne l'est pas. La structure compétitive est caractérisée par une part de la production de groupe attribuée au gagnant égale à 0.75, $\tau = 0.75$ (notée C). L'autre structure est un mode de partage du produit pour laquelle $\tau = 0.5$ (notée RS). La production de groupe est, dans ce cas, divisée de façon égalitaire entre les membres du groupe ; le gagnant et le perdant reçoivent exactement le même prix. Le mode de partage du produit est équivalent à un jeu de biens publics. Sous les deux modes de rémunération, le paiement fixe est positif, $S = 14$. S évite les paiements négatifs aux sujets, même au perdant de la compétition.⁷

⁷L'aversion aux pertes peut jouer un rôle sur le comportement des agents quand ils répondent aux modes de rémunération incitatifs (Kahneman et Tversky, 1984, Kahneman,

A la deuxième étape du jeu, les agents décident d'un niveau d'effort. Ils sont autorisés à choisir entre deux niveaux d'effort.⁸ Suivant le modèle avec des niveaux d'effort continus développé au chapitre précédent, les deux niveaux d'effort possibles dans l'expérience sont les équilibres de Nash des agents égoïstes sous chaque mode de rémunération. Quand $\tau = 0.5$, les agents égoïstes ont une stratégie dominante qui est $e_S^{RS*} = 44.44$. Nous l'appelons effort e_L . L'équilibre de Nash est plus élevé sous le mode de rémunération compétitif, $e_S^C = 100$, appelé effort e_H .

Deux situations existent sous le mode de rémunération compétitif : soit l'agent i gagne la compétition (*situation élevée*), soit il la perd (*situation faible*). Selon l'équation (3.2), si l'agent i joue le haut niveau d'effort, e_H , lorsqu'il est face à l'agent j qui joue le faible niveau d'effort, e_L , sa probabilité d'être dans la situation élevée est de 70% alors qu'elle est de 30% quand il joue e_L et l'agent j joue e_H . Lorsque les deux sujets du groupe jouent le même niveau d'effort, i.e. soit les deux sujets jouent e_L , soit les deux jouent e_H , leur probabilité d'être dans la situation élevée est 50%. Cette différenciation est utile seulement pour le mode de rémunération compétitif mais, dans le but de garder la même présentation pour les deux modes de rémunération dans l'expérience, nous considérons une situation élevée et une situation faible également sous le mode de paiement par partage du produit. Les gains lorsque les deux agents exercent le niveau d'effort e_H sont toujours supérieurs aux gains lorsque les deux exercent le niveau d'effort e_L . Les deux agents du même groupe reçoivent le même paiement net s'ils jouent le même niveau d'effort, quelle que soit la situation.

La figure 3.1 présente les paiements nets des agents sous chaque mode de

Knetsch et Thaler, 1991).

⁸La complexité du jeu dans le calcul des paiements quand les niveaux d'effort sont continus est limitée en laissant aux sujets le choix entre seulement deux niveaux d'effort. Ce protocole a été choisi pour limiter les comportements aléatoires. Par ailleurs, limiter l'espace des niveaux d'effort à seulement deux valeurs ne change pas les prédictions.

rémunération et pour chaque combinaison des niveaux d'effort.⁹

		Situation élevée			
		Compétition agent j		Partage du produit agent j	
		e_L	e_H	e_L	e_H
agent i	e_L	(13,4)	(21,0)	(10,10)	(14,7)
	e_H	(14,7)	(23,3)	(7,14)	(15,15)
		Situation faible			
		Compétition agent j		Partage du produit agent j	
		e_L	e_H	e_L	e_H
agent i	e_L	(4,13)	(7,14)	(7,7)	(14,7)
	e_H	(0,21)	(3,23)	(7,14)	(11,11)

Figure 3.1 – Matrices de gains

La différence entre les deux modes de rémunération réside dans l'inégalité *ex post* entre les paiements. Il apparaît clairement que les paiements sont largement plus inégalitaires sous la compétition plutôt que sous le paiement par partage du produit. Pour se concentrer sur l'effet de l'inégalité entre les paiements nets *ex post*, nous gardons certaines caractéristiques constantes entre les deux modes de rémunération. Tout d'abord, les paramètres conduisent à des paiements nets espérés équivalents sous les deux modes de rémunération lorsque les sujets jouent le même niveau d'effort : $x_i^{RS}(e_L, e_L) = x_i^C(e_L, e_L) = 8.5$ et $x_i^{RS}(e_H, e_H) = x_i^C(e_H, e_H) = 13$. Par conséquent, l'optimum de Pareto sous les deux modes de rémunération correspond à la situation dans laquelle les deux agents du groupe

⁹Nous supposons que les agents comparent leurs paiements une fois le coût d'effort déduit. En entreprise, nous pensons que des agents travaillant dans le même groupe sont capables d'évaluer le coût d'effort de l'autre agent du groupe. Il semble plus réaliste que les agents comparent leurs paiements nets plutôt que leurs paiements avant la déduction des coûts d'effort. De plus, cette hypothèse suit l'idée du modèle de Fehr et Schmidt (1999).

exercer le niveau d'effort e_H . Deuxièmement, le bien-être social, donné par la somme des utilités espérées du sujet i et du sujet j , pour chaque combinaison possible des niveaux d'effort, est identique sous les deux modes de rémunération.

2.2 Prédiction

Nous cherchons à tester l'effet de l'aversion à l'inégalité sur le choix du mode de rémunération ainsi que sur les conséquences de ce choix. Les prédictions sont dérivées par induction à rebours. Nous résolvons tout d'abord la deuxième étape du jeu. Les degrés d'aversion à l'inégalité avantageuse et désavantageuse des agents dirigent leurs décisions d'effort d'équilibre sous les deux modes de rémunération. Cela conduit à des choix différents de modes de paiement à la première étape selon les degrés d'aversion à l'inégalité des agents.

Démonstration. Se reporter à l'annexe A. □

Pour simplification, nous utilisons les notations suivantes pour indiquer les seuils théoriques d'aversion à l'inégalité avantageuse, avec ρ_C , la proportion d'agents averses à l'inégalité sous la compétition et ρ_{RS} , la proportion d'agents averses à l'inégalité sous le mode de partage du produit. Les agents avec un degré d'aversion à l'inégalité désavantageuse plus faible ou égal à $\alpha^C(\beta)$ jouent le niveau d'effort e_H sous la compétition. Il existe deux niveaux d'effort d'équilibre sous le mode de partage du produit pour les agents avec α supérieur ou égal à α^{RS} . Enfin, les agents avec α supérieur ou égal à $\alpha^S(\beta)$ préfèrent être rémunérés sous le mode de partage du produit plutôt que sous la compétition. Les agents avec $\beta \geq 0.15$ choisissent également le mode de partage du produit.

$$\alpha^C(\beta) = \frac{(1.8 + 2.7\rho_C) - \beta(3.7 + 1.8\rho_C)}{5.1 + 0.4\rho_C} \quad (3.3)$$

$$\alpha^{RS} = \frac{6\rho_{RS} - 1.5}{7(1 - \rho_{RS})} \quad (3.4)$$

$$\alpha^S(\beta) = \frac{2.7 - 6.3\beta}{4.9} \quad (3.5)$$

Les hypothèses à tester sont donc les suivantes.

Hypothèse 1. *Les agents avec une aversion à l'inégalité avantageuse ou désavantageuse suffisamment élevée préfèrent être rémunérés sous le mode de partage du produit plutôt que sous la compétition.*

Le tableau 3.1 présente le choix du mode de rémunération des agents en fonction de leurs degrés d'aversion à l'inégalité avantageuse et désavantageuse.

Préférences sociales		Choix
Agent égoïste ($\alpha = \beta = 0$)		Compétition
Agent averse à l'inégalité		
$\alpha \leq \alpha^c(\beta) _{\rho_C=0}$	$\beta < 0.15$ et $\alpha < \alpha^S(\beta)$	Compétition
	$\beta \geq 0.15$ et $\alpha < \alpha^S(\beta)$	Partage du produit
$\alpha > \alpha^c(\beta) _{\rho_C=0}$	$\beta < 0.15$ et $\alpha < \alpha^S(\beta)$	Compétition
	$\beta < 0.15$ et $\alpha \geq \alpha^S(\beta)$	Partage du produit
	$\beta \geq 0.15$ et $\alpha \geq \alpha^S(\beta)$	Partage du produit

Tableau 3.1 – Choix du mode de rémunération (Etape 1)

Les agents égoïstes et les agents avec à la fois une faible aversion à l'inégalité avantageuse et désavantageuse préfèrent être rémunérés par la structure de paiement compétitive alors que les agents avec une aversion à l'inégalité avantageuse

ou désavantageuse suffisamment élevée préfèrent le mode de partage du produit. Ces prédictions peuvent être représentées par le graphique 3.2.

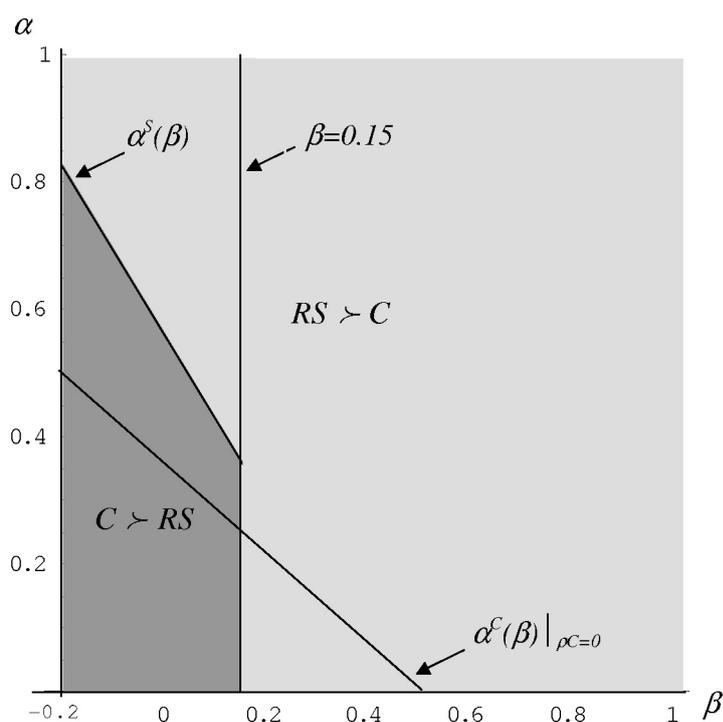


Figure 3.2 – Choix du mode de rémunération en fonction de α et β

Hypothèse 2. *L'efficacité du jeu, en termes de niveau d'effort moyen et de gain moyen des agents, augmente lorsque l'auto-sélection des agents est autorisée.*

Sous les deux modes de rémunération, imposés ou choisis librement, les niveaux d'effort d'équilibre des agents sont représentés dans le tableau 3.2. Les paiements des agents peuvent être déduits se rappelant que l'optimum de Pareto est atteint lorsque les deux agents jouent le haut niveau d'effort.

Chapitre 3. Analyse expérimentale du rôle des préférences sociales dans le choix d'un mode de rémunération de groupe

Préférences sociales	Modes de rémunération imposés		Modes de rémunération choisis	
	Compétition	Partage du produit	Compétition	Partage du produit
Agent égoïste ($\alpha = \beta = 0$)				
si agents AI avec $\beta < 0.15$ ou $\alpha > \alpha^{RS}$	e_H	e_L	e_H	-
si agents AI avec $\beta \geq 0.15$ et $\alpha \leq \alpha^{RS}$	e_H	e_L et $e_H^{(1)}$	e_H	-
Agent aversive à l'inégalité				
$\alpha \leq \alpha^c(\beta) _{\rho_C=0}$	$\beta < 0.15$ et $\alpha < \alpha^s(\beta)$	e_H	e_L	e_H
	$\beta \geq 0.15$ et $\alpha < \alpha^s(\beta)$	e_H	e_L et e_H si $\alpha \leq \alpha^{RS}$	-
$\alpha > \alpha^c(\beta) _{\rho_C=0}$	$\beta < 0.15$ et $\alpha < \alpha^s(\beta)$	e_L	e_L	e_H
	$\beta < 0.15$ et $\alpha \geq \alpha^s(\beta)$	e_L	e_L	-
	$\beta \geq 0.15$ et $\alpha \geq \alpha^s(\beta)$	e_L	e_L et e_H si $\alpha \leq \alpha^{RS}$	-
	$\beta \geq 0.15$ et $\alpha \geq \alpha^s(\beta)$	e_L	e_L et e_H si $\alpha \leq \alpha^{RS}$	e_L et $e_H^{(1)}$

⁽¹⁾ l'équilibre e_H correspond au haut niveau d'effort joué pour les périodes 1 à 4 mais le faible niveau d'effort joué pour la période 5. En effet, les agents égoïstes imitent le comportement des agents averses à l'inégalité en jouant le haut niveau d'effort pour les périodes 1 à 4 mais trichent à la dernière période. Les agents averses à l'inégalité jouent le faible niveau d'effort à la dernière période pour garantir que les agents égoïstes choisissent la compétition plutôt que le mode de partage du produit; il s'agit de la condition pour observer un équilibre séparateur, i.e. la condition d'auto-sélection.

Tableau 3.2 – Niveaux d'effort d'équilibre sous les deux modes de rémunération (Etape 2)

Lorsque les modes de rémunération sont imposés de façon exogène aux agents, nous notons tout d'abord que sous la compétition, les agents égoïstes et les agents avec à la fois une faible aversion à l'inégalité avantageuse et désavantageuse jouent le haut niveau d'effort alors que les autres agents jouent le faible niveau d'effort. Sous le mode de partage du produit, jouer le faible niveau d'effort ou le haut niveau d'effort sont deux stratégies d'équilibre pour les agents avec un degré d'aversion à l'inégalité avantageuse suffisamment élevé sans être trop averses à l'inégalité désavantageuse. Les agents avec d'autres préférences jouent toujours le faible niveau d'effort à l'équilibre.

Lorsque les modes de rémunération sont choisis librement par les agents, tous les agents préférant la compétition jouent le haut niveau d'effort. Par conséquent,

les préférences des agents en termes d'équité ne devraient pas diriger leur décision d'effort sous la compétition dans ce cas. Sous le mode de partage du produit, chacun des deux niveaux d'effort est une stratégie d'équilibre pour la majorité des agents qui choisissent ce mode de rémunération. Néanmoins, les agents avec une faible aversion à l'inégalité avantageuse mais une forte aversion à l'inégalité désavantageuse préfèrent également le paiement par partage du produit mais jouent uniquement le faible niveau d'effort à l'équilibre.

L'hypothèse d'un accroissement d'efficience lorsque les modes de rémunération sont choisis de façon endogène est donc seulement due à une augmentation du niveau d'effort moyen sous la compétition. Sous le mode de partage du produit, le niveau d'effort moyen ne décroît pas lorsque les modes de rémunération sont choisis librement. Cependant, nous ne pouvons pas savoir s'il devrait être constant ou croissant. Deux raisons à cette indétermination sont proposées. D'une part, la multiplicité des équilibres sous ce mode de rémunération peut induire un problème de coordination. D'autre part, pour un intervalle particulier des degrés d'aversion à l'inégalité des agents, les agents averses à l'inégalité jouent toujours le faible niveau d'effort.

Les gains des agents devraient augmenter sous la compétition car l'optimum de Pareto peut être atteint plus fréquemment.

2.3 Protocole expérimental

Dans le but d'analyser les sources et les effets de l'auto-sélection sur l'efficience des incitations de groupe, nous avons conduit deux traitements différents. Les degrés d'aversion à l'inégalité, mais aussi d'aversion au risque, ont été mesurés pour tous les participants. Pour consulter les instructions, se reporter aux annexes B et C.

2.3.1 Deux traitements

Dans le *traitement de référence*, les sujets sont informés s'ils sont rémunérés sous le paiement par partage du produit (*mode X*) ou sous le paiement par compétition (*mode Y*). Ils se voient attribuer aléatoirement un des deux modes de rémunération au début de l'expérience et pour toute la durée de celle-ci. Les sujets ne connaissent pas la proportion de sujets payés par chaque mode de rémunération mais ils connaissent l'existence des deux modes. Nous avons choisi de mélanger les sujets étant payés sous les deux modes de rémunération dans le but d'avoir le même environnement que sous l'autre traitement décrit ci-dessous. Les sujets sont associés en paires. Les paires sont fixes pour cinq périodes, appelées une *séquence*. Neuf séquences de cinq périodes sont jouées pour permettre un apprentissage du jeu. Les sujets sont appariés à nouveau à la fin de chaque séquence. Chaque sujet connaît son propre gain et également le gain de son co-travailleur à la fin de chaque période. Le sujet décide de son niveau d'effort en choisissant entre deux niveaux, e_L et e_H .

Dans le *traitement avec choix*, la seule différence avec le traitement de référence est que, au début de chaque séquence, chaque sujet choisit sous quel mode de paiement il souhaite être rémunéré. Une fois que le sujet a choisi son mode de rémunération, il est associé avec une personne ayant choisi le même mode de rémunération que lui.¹⁰ Le sujet est libre de passer d'un mode de rémunération à l'autre sans aucun coût au début de chaque séquence.

Le rapprochement des sujets après cinq périodes a été choisi pour trois raisons. Le protocole à groupes fixes pour cinq périodes permet tout d'abord aux agents d'apprendre les implications d'un mode de rémunération pour un nombre suffisant de périodes. Deuxièmement, les agents sont de cette façon capables d'évaluer

¹⁰Toutes les sessions sont composées d'un nombre pair de sujets. Dans le cas d'un nombre impair de sujets ayant choisi un mode de rémunération, un des sujets ayant choisi le mode de partage du produit est désigné aléatoirement et est affecté au mode de paiement compétitif. Ce sujet particulier est informé de ce changement avant de décider de son niveau d'effort.

le type de l'agent avec qui ils sont associés. Enfin, le brassage des agents après cinq périodes permet l'observation de plusieurs choix de mode de rémunération pour chaque agent.

2.3.2 Evaluation des préférences

Afin de mesurer les préférences des agents, nous avons utilisé la méthode stratégique (Selten, 1967) car celle-ci permet d'étudier les réactions des individus face à toutes les situations possibles.

Aversion à l'inégalité avantageuse (β) Il est demandé aux sujets de participer à un jeu du dictateur modifié. Le jeu implique deux rôles : le *dictateur* et le *receveur*. Tous les sujets prennent leurs décisions sous les deux rôles avant de connaître quel rôle leur a été attribué pour le calcul des gains. A la fin de la session, le programme informatique affecte aléatoirement un rôle à chaque sujet. La moitié des sujets sont des dictateurs et l'autre moitié sont des receveurs. Tous les sujets sont associés en paires avec un dictateur et un receveur dans chaque paire.

Les règles du jeu sont les suivantes. Les dictateurs font un choix entre deux options selon la distribution d'un montant en points entre lui-même et le receveur. Vingt-et-une décisions sont présentées aux sujets. Les receveurs ne peuvent décider de rien. La première option, option *a*, correspond à un partage égal pour le dictateur et pour le receveur. La distribution est (x_i, x_i) avec $x_i = \{0, \dots, 20\}$. La seconde option, option *b*, est de garder 18 points pour lui-même et de donner 2 points au receveur, c'est à dire la distribution $(18, 2)$. Les vingt-et-unes décisions sont telles que sous la décision onze, le choix se fait entre la distribution $(10, 10)$ et la distribution $(18, 2)$; sous la décision vingt-et-une, le choix se fait entre la distribution $(20, 20)$ et la distribution $(18, 2)$.

Avant de jouer en tant que dictateur, les sujets prennent tout d'abord leur

décision en tant que receveur. Il leur est demandé de jouer au jeu ou de prendre une option de sortie qui leur assure un paiement fixe (5 points).¹¹ Cette première étape permet de donner au jeu du dictateur une dimension stratégique. En effet, l'évaluation de β est ainsi plus facilement associable aux comportements des agents dans des jeux avec interactions stratégiques.¹² Tous les sujets connaissent les règles du jeu au moment de prendre leur décision dans le rôle du receveur.

L'aversion à l'inégalité avantageuse des agents, β , est estimée par les choix des sujets lorsqu'ils prennent leurs décisions dans le rôle du dictateur. Elle est calculée par le numéro de la décision à laquelle l'agent passe de l'option b à l'option a , i.e. passer de la distribution (18, 2) à la distribution égalitaire. la valeur de β est déterminée par $U_i(x_i - 0.5, x_i - 0.5) = U_i(18, 2)$, avec x_i étant le numéro de la première décision pour laquelle l'agent choisit l'option a . La valeur de β est définie ci-dessous :

$$\beta_i = \frac{18.5 - x_i}{16} \quad (3.6)$$

Les agents égoïstes sont supposés passer de l'option b à l'option a à la décision numéro 19. Tous les agents changeant avant la décision numéro 19 ont un β positif. β est négatif pour les agents modifiant leur choix après la décision numéro 19. Ces sujets ressentent de l'envie vis-à-vis des autres sujets.

Aversion à l'inégalité désavantageuse (α) Il est demandé aux sujets de participer à un jeu de l'ultimatum. Le jeu implique deux rôles : l'*envoyeur* et le *répondeur*. Tous les sujets prennent leurs décisions sous les deux rôles avant de connaître quel rôle leur a été attribué pour le paiement. A la fin de la session, le

¹¹Sous la supposition que les dictateurs sont égoïstes, le paiement moyen du receveur est environ 5 points.

¹²Fehr et Schmidt (1999) soulignent que le jeu du dictateur permet une mesure de β mais cette mesure est limitée suite au caractère non stratégique du jeu. De plus, Lazear, Malmendier et Weber (2005) avancent que les décisions des agents dans un jeu du dictateur sont affectées par l'opportunité de choisir entre participer au jeu ou de prendre une option de sortie.

programme informatique affecte aléatoirement un rôle à chaque sujet. La moitié des sujets sont désignés pour avoir le rôle de l'envoyeur et l'autre moitié pour avoir le rôle du répondeur. Tous les sujets sont associés en paires avec un envoyeur et un répondeur dans chaque paire.

Dans le rôle de l'envoyeur, le sujet reçoit une dotation de 20 points. Il doit décider de la distribution de ce montant entre lui-même et le répondeur, sachant que le répondeur peut soit accepter, soit rejeter son partage. Si le répondeur accepte la distribution, cette distribution est implémentée mais s'il la rejette, l'envoyeur et le répondeur ne reçoivent rien tous les deux. Donc, le répondeur doit choisir entre deux options pour vingt-et-une décisions. L'option a est d'accepter la distribution et l'option b est de la rejeter. Chaque décision correspond à une distribution particulière. Sous la décision une, le choix se fait entre accepter et rejeter la distribution $(20, 0)$; sous la décision onze, le choix se fait entre accepter et rejeter la décision $(10, 10)$.

Les décisions du répondeur dans le jeu de l'ultimatum nous permettent de mesurer le degré d'aversion à l'inégalité désavantageuse des agents, α . L'estimation de α est réalisée à travers les décisions du répondeur par le numéro de la décision à laquelle il passe de l'option b à l'option a , i.e. pour quelle distribution le sujet passe de rejeter à accepter la distribution. La valeur de α est déterminée par $U_i(s_i - 0.5, 20.5 - s_i) = U_i(0, 0) = 0$, avec s_i étant le numéro de la première décision pour laquelle le sujet accepte la distribution de l'envoyeur.

$$\alpha_i = \frac{s_i - 0.5}{21 - 2s_i} \quad (3.7)$$

Sous le rôle du répondeur, les agents égoïstes devraient toujours accepter la distribution proposée dès que le partage qu'ils reçoivent est strictement positif. Au plus tard l'agent passe de rejeter la distribution à l'accepter, au plus sa valeur de α est élevée.

Aversion au risque Les prédictions du comportement des agents dans le jeu à deux étapes sont construites avec des agents neutres au risque. L'aversion au risque des sujets peut cependant affecter les décisions des agents concernant le choix du mode de rémunération. Cette mesure est utilisée comme un contrôle. Pour mesurer l'aversion au risque des sujets, nous utilisons la loterie proposée par Holt et Laury (2002).

Les sujets remplissent un questionnaire avec dix décisions. Chaque décision consiste au choix entre deux loteries, l'option a et l'option b . Les paiements de l'option a sont soit 2 €, soit 1.60 €, alors que l'option plus risquée b apporte soit 3.85 €, soit 0.10 €. Dans la première décision, la probabilité de recevoir le haut paiement pour les deux options est $1/10$. Dans la seconde décision, la probabilité s'accroît à $2/10$. De la même façon, les chances de recevoir le haut paiement pour chaque décision augmente comme le nombre de décisions augmente. Quand la probabilité de recevoir le haut paiement est suffisamment élevée, les sujets devraient passer de l'option a à l'option b . La neutralité au risque correspond à un changement à la cinquième décision alors que les agents risquophiles sont supposés changer plus tôt et les agents averse au risque sont supposés changer à la décision six ou plus tard.

3 Procédures expérimentales

Les expériences ont été conduites au laboratoire GATE à Lyon, France. Elles ont été informatisées utilisant le logiciel Regate (Zeiliger, 2000). A l'aide du logiciel Orsee (Greiner, 2004), nous avons recruté 118 étudiants d'écoles d'ingénieurs et de commerce, essayant de garantir une distribution égalitaire du genre des étudiants pour chaque session (52.54% de garçons au total). Trois sessions avec 18 sujets, deux avec 22 sujets et une avec 20 sujets ont été organisées ; trois pour le traitement de référence et trois pour le traitement avec choix. Le jeu était

composé de neuf séquences de cinq périodes chacune. 45 observations ont été collectées pour chaque individu, ce qui conduit à 5310 observations.

Chaque participant a été convoqué à deux jours différents avec une semaine d'intervalle. Lorsqu'ils se sont inscrits à la session de la première semaine, les sujets s'engageaient à participer également à la session de la deuxième semaine. Ils étaient informés, dans l'E-mail d'invitation, qu'ils recevraient leur gain monétaire seulement à la fin de la session de la deuxième semaine. Les préférences ont été mesurées durant la première semaine. Durant la seconde semaine, le jeu a été joué. Les sujets participant à une première session particulière n'étaient pas nécessairement affectés à la même seconde session. Ils ont décidé de la date de la deuxième session à la fin de la première. Nous avons séparé les sessions mesurant les préférences des sessions de jeu afin d'éviter une quelconque influence d'une partie sur l'autre et de limiter la confusion des sujets.

A leur arrivée, les sujets ont reçu un numéro de participant pour lier les données entre les deux sessions tout en garantissant l'anonymat des sujets. Pour chaque session, tous les participants étaient affectés aléatoirement à un ordinateur. Les instructions ont été distribuées et lues à haute voix. Il a été répondu aux questions en privé. L'expérience a commencé une fois que tous les participants ont répondu correctement au questionnaire de compréhension distribué. Aucune forme de communication n'était permise.

Dans les sessions de la première semaine, les sujets ont rempli tout d'abord le questionnaire d'aversion au risque. Ils ont noté sur une feuille de papier l'option choisie pour chacune des dix décisions de la loterie. Une fois que tous les participants ont eu pris leurs décisions, les feuilles de papier ont été collectées. Une seule décision a été utilisée pour le calcul des gains des sujets. A la fin de la session de la deuxième semaine, au moment de recevoir leurs gains, chaque sujet devait lancer un dé à dix faces deux fois : une fois pour sélectionner la décision considérée et une seconde fois pour déterminer son gain pour l'option choisie.

Les autres décisions prises au cours de la première semaine ont été informatisées. Les sujets ont tout d'abord répondu au jeu du dictateur modifié et ensuite au jeu de l'ultimatum.

Dans les sessions de la deuxième semaine, dans le traitement de référence, au début de la session et pour toute sa durée, dix sujets se sont vus allouer le mode de paiement par partage du produit et les autres ont été rémunérés sous la rémunération par compétition.¹³ Dans le traitement de choix, au début de chaque séquence, chaque sujet devait cliquer sur le bouton « Mode X » (mode de partage du produit) ou sur le bouton « Mode Y » (compétition) pour choisir son mode de rémunération pour la séquence courante. Dans les deux traitements, ils choisissaient leur niveau d'effort en choisissant entre le « choix A » (faible niveau d'effort) et le « choix B » (haut niveau d'effort). Le programme informatique déterminait la situation (faible ou élevée) dans laquelle chaque agent était, selon les probabilités calculées. A la fin de chaque période, chaque sujet recevait un retour d'information sur son gain potentiel et sur le gain potentiel de son co-participant. A chaque nouvelle séquence, les sujets étaient à nouveau associés aléatoirement en paires.

Toutes les transactions, exceptée la loterie, ont été conduites en points, avec une conversion en euros au taux de 4 points = 1 € pour la session de mesure des préférences et à un taux de 3 points = 1 € pour les sessions de jeu. Dans les sessions de la première semaine, la loterie de Holt et Laury était payée et un des deux jeux était sélectionné aléatoirement pour les paiements. Dans les sessions de la deuxième semaine, deux périodes dans des séquences différentes, identiques pour tous les sujets, ont été choisies aléatoirement pour déterminer les paiements. Toutes les périodes n'étaient pas payées car, dans ce cas, les sujets auraient reçu

¹³Comme le nombre de participants dans chaque session peut être 18, 20 ou 22, et un nombre pair de sujets est requis sous chaque mode de paiement, nous avons forcé 10 participants sous le mode de rémunération par partage du produit. Ainsi, le nombre de participants rémunérés par la compétition peut être 8, 10 ou 12.

leur paiement moyen, ce qui élimine l'inégalité entre les agents. Pour la totalité de l'expérience, le gain total était la somme des paiements durant chaque session plus le paiement au cours de la loterie et une indemnité de participation de 6 € (3 € pour chaque session). La totalité des paiements et les rôles effectifs des sujets ont été annoncés seulement à la fin de la deuxième semaine pour chaque participant. En moyenne, les sujets ont gagné 19.59 €.

4 Résultats expérimentaux

Après une brève présentation des préférences des agents, nous analysons les déterminants des choix des agents entre le mode de rémunération compétitif et le mode de rémunération par partage du produit. Les conséquences de l'auto-sélection des agents sur l'efficacité sont ensuite présentées.

4.1 Distribution des préférences

Les mesures des préférences indiquent que les sujets sont hétérogènes par leurs degrés d'aversion à l'inégalité. Sur les 118 participants à l'expérience, 18.6% sont purement égoïstes ($\alpha = \beta = 0$), 22% sont averses à l'inégalité avantageuse mais pas averses à l'inégalité désavantageuse ($\alpha = 0$ et $\beta > 0$), 20.3% sont averses à l'inégalité désavantageuse mais pas averses à l'inégalité avantageuse ($\beta = 0$ et $\alpha > 0$) et 39.1% sont averses à la fois à l'inégalité avantageuse et désavantageuse.¹⁴ La figure 3.3 représente la distribution des sujets en fonction des degrés d'aversion à l'inégalité désavantageuse, α , et d'aversion à l'inégalité avantageuse, β .

¹⁴13.5% des sujets ont $\beta < 0$.

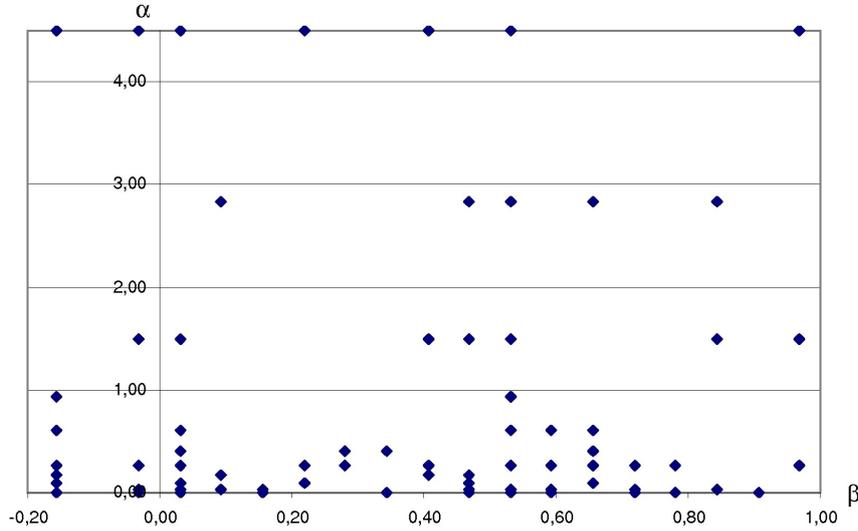


Figure 3.3 – Distribution des sujets en fonction de α et β

Un test de Kolmogorov-Smirnov ne rejette pas l'hypothèse d'égalité des fonctions de distribution des degrés d'aversion à l'inégalité entre les traitements de référence et de choix ($\alpha : z = 0.088, p = 0.977$ et $\beta : z = 0.183, p = 0.278$). Nous observons également que l'aversion à l'inégalité avantageuse n'est pas significativement corrélée avec l'aversion à l'inégalité désavantageuse des agents (test de Spearman, $z = 0.027, p = 0.278$). Par ailleurs, la corrélation entre les niveaux d'aversion à l'inégalité des agents et leur niveau d'aversion au risque n'est pas significative (tests de Spearman pour l'aversion à l'inégalité avantageuse, $z = 0.050, p = 0.593$ et pour l'aversion à l'inégalité désavantageuse, $z = 0.047, p = 0.616$).¹⁵

Dans le but de coller le plus possible à la fois au modèle et aux données, nous avons choisi le seuil de 0.35 pour différencier les sujets par leur degré d'aversion à l'inégalité désavantageuse, α . Ce seuil correspond à $\alpha = \alpha^C(\beta) |_{\rho_C=0}$ avec $\beta = 0$,

¹⁵Nous observons des proportions plus élevées de sujets averses au risque et très averses au risque mais une proportion plus faible de sujets neutres au risque que l'échantillon de sujets de Holt et Laury (2002). Un test de Kolmogorov-Smirnov ne rejette pas l'hypothèse d'égalité des fonctions de distribution entre les traitements de référence et de choix ($z = 0.093, p = 0.960$).

i.e. $5.1\alpha + 3.7\beta = 1.8$ pour $\beta = 0$, ce qui est défini théoriquement comme un seuil de décision. Le seuil de 0.15 est choisi pour différencier les agents par leur degré d'aversion à l'inégalité avantageuse, β . Le tableau 3.3 présente la proportion de sujets dans chaque catégorie.

Catégorie des sujets	Tr. de ref.	Tr. de choix
$\alpha < 0.35$ et $\beta < 0.15$	20%	38%
$\alpha < 0.35$ et $\beta \geq 0.15$	45%	26%
$\alpha \geq 0.35$ et $\beta < 0.15$	13%	12%
$\alpha \geq 0.35$ et $\beta \geq 0.15$	22%	24%

Tableau 3.3 – Distribution des degrés d'aversion à l'inégalité

Un test de Fisher rejette l'hypothèse d'égalité des fonctions de distribution entre le traitement de référence et le traitement avec choix pour les catégories $\alpha < 0.35$ avec $\beta < 0.15$ et $\alpha < 0.35$ avec $\beta \geq 0.15$ (respectivement, $p = 0.016$ et $p = 0.015$) mais ne la rejette pas pour $\alpha \geq 0.35$ avec $\beta < 0.15$ et $\alpha \geq 0.35$ avec $\beta \geq 0.15$ (respectivement, $p = 0.418$ et $p = 0.375$).¹⁶

4.2 Auto-sélection

Le mode de rémunération compétitif est choisi en moyenne dans 38.5% des décisions mais une proportion plus faible de sujets choisissent la compétition pour leur première décision (25.9%). Il apparaît clairement que les agents sont hétérogènes dans leurs comportements de choix. La figure 3.4 décrit l'évolution

¹⁶Nous observons des proportions plus élevées d'agents avec de faibles considérations d'iniquité en comparaison aux résultats dans Fehr et Schmidt (1999) et de Blanco, Engelmann et Normann (2007). Il est possible que les sujets de notre échantillon soient moins affectés par la situation d'autres sujets dû à leur cursus scolaire. En effet, nos sujets sont majoritairement des étudiants de grandes écoles (écoles de commerce et écoles d'ingénieurs). Néanmoins, on peut supposer que le seul impact de cette particularité de l'échantillon soit un amoindrissement de l'effet des préférences sociales dans nos résultats. Nous notons également que, comme Blanco, Engelmann et Normann (2007), l'hypothèse du modèle de Fehr et Schmidt (1999), $\alpha \geq \beta$, n'est pas toujours vérifiée : 41% des sujets ont $\alpha < \beta$ dans notre expérience et 38% dans l'expérience de Blanco, Engelmann et Normann (2007).

de la fréquence de choix de la compétition dans le temps.

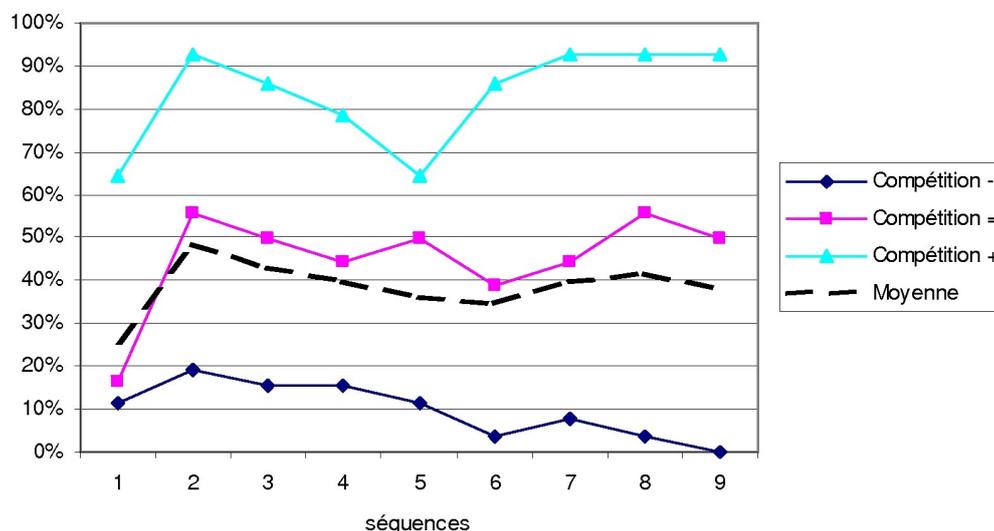


Figure 3.4 – Evolution de la fréquence de choix de la compétition dans le temps par catégorie de sujets

Trois catégories de sujets peuvent être différenciées pour toute la durée de l'expérience. Nous distinguons les sujets qui choisissent la compétition dans moins de trois séquences, (*compétition -*) (45% des sujets), les sujets qui choisissent la compétition dans au moins six séquences (*compétition +*) (24% des sujets), et une catégorie intermédiaire (*compétition =*) (31% des sujets).

Une analyse multivariée permet de comprendre les déterminants du choix de la compétition, *ceteris paribus*. Elle conduit au résultat 1.

Résultat 1. *L'aversion à l'inégalité désavantageuse affecte négativement le choix de la compétition.*

Nous estimons le choix de la compétition par des régressions en probit avec effets aléatoires. Comme les décisions des sujets sont répétées, nous ajustons les écart-types pour la corrélation intra-groupe. Nous appliquons donc une partition sur les individus. Plusieurs estimations sont conduites selon les séquences du jeu :

nous séparons les estimations de la première séquence, des séquences 2 à 5 et des séquences 6 à 9.

Les estimations sont fondées sur des variables binaires contrôlant pour les sessions et les caractéristiques individuelles telles que l'âge, le genre et le fait d'avoir déjà participé à une expérience en laboratoire.¹⁷ Nous incluons également une variable explicative liée à l'histoire du jeu. Elle représente le taux de succès courant des sujets sous la compétition. Il s'agit du ratio entre le nombre de situations élevées que l'agent a déjà eues et du nombre de périodes déjà jouées rémunérées sous la compétition. Les autres variables explicatives comprennent l'aversion au risque, mesurée par le nombre de choix sûrs dans la loterie de Holt et Laury (2002) (codée de 1 à 10) et les degrés d'aversion à l'inégalité. Une variable binaire prend la valeur 1 quand les agents ont un degré d'aversion à l'inégalité désavantageuse supérieur ou égal à 0.35 et une seconde variable binaire prend la valeur 1 quand les agents ont un degré d'aversion à l'inégalité avantageuse supérieur ou égal à 0.15. Comme le modèle prédit que les agents avec à la fois une faible aversion à l'inégalité avantageuse et désavantageuse préfèrent la compétition, nous contrôlons cet effet en introduisant une variable binaire prenant la valeur 1 quand $\beta < 0.15$ et $\alpha < 0.35$.

Le tableau 3.4 présente les coefficients marginaux des régressions en probit avec effets aléatoires et partition sur les individus expliquant le choix du mode de rémunération compétitif.

¹⁷Exceptée la variable indiquant le genre des agents, nous ne montrons pas les autres variables dans les régressions. Elle sont simplement des variables de contrôle.

Chapitre 3. Analyse expérimentale du rôle des préférences sociales dans le choix d'un mode de rémunération de groupe

	Séquence 1	Séquences 2-5	Séquences 6-9	Séquences 2-9
séquence		-0.082*** (0.031)	0.007 (0.022)	-0.031*** (0.009)
genre (1 = masculin)	-0.024 (0.115)	-0.033 (0.078)	0.047 (0.105)	0.017 (0.080)
aversion au risque	-0.184*** (0.048)	-0.102*** (0.033)	-0.051 (0.045)	-0.076** (0.033)
$\alpha \geq 0.35$	0.035 (0.153)	-0.200** (0.092)	0.058 (0.150)	-0.071 (0.104)
$\beta \geq 0.15$	0.051 (0.173)	0.175 (0.134)	0.101 (0.208)	0.166 (0.131)
$\alpha < 0.35$ * $\beta < 0.15$	0.053 (0.228)	0.042 (0.170)	0.033 (0.244)	0.066 (0.167)
taux de succès sous la compétition		0.439*** (0.160)	1.008*** (0.257)	0.553*** (0.166)
Observations	58	232	232	464
Wald χ^2 / LR χ^2	26.160	45.310	30.730	44.150
Prob > χ^2	0.002	0.000	0.001	0.000
Log vraisemblance	-24.221	-135.339	-127.758	-274.238
Pseudo R ²	0.269	0.142	0.173	0.122

Ecart-types robustes entre parenthèses

* significatif à 10%; ** significatif à 5%; *** significatif à 1%

Tableau 3.4 – Déterminants du choix de la compétition

Dans la première moitié de l'expérience (séquences 2 à 5), les préférences individuelles des agents affectent directement leur choix de mode de rémunération. Les sujets avec un haut degré d'aversion à l'inégalité désavantageuse sont significativement moins attirés par la compétition. La probabilité de choisir la compétition est 20% plus faible pour les sujets avec une aversion à l'inégalité désavantageuse plus élevée que 0.35 en comparaison avec les autres sujets. Dans la seconde partie de l'expérience (séquences 6 à 9), seule la variable indiquant le taux de succès sous la compétition est significative. Néanmoins, cela ne signifie pas que les préférences pour l'iniquité des agents ne jouent aucun rôle quand les agents ont acquis une certaine expérience du jeu. En effet, le choix de la compétition dépendant de l'aversion à l'inégalité des agents est endogénéisé par

les résultats passés. L'aversion à l'inégalité désavantageuse des sujets joue par conséquent un rôle indirect sur le choix de la compétition dans la seconde moitié de l'expérience à travers les résultats passés. De plus, l'effet marginal du taux de succès sous la compétition est plus de deux fois supérieur dans la seconde moitié de l'expérience en comparaison avec la première (1% versus 0.44%). En plus de l'effet de l'aversion à l'inégalité dans la première moitié de l'expérience, plus les agents sont averses au risque, plus leur probabilité de choisir la compétition est faible. Nous observons également que l'aversion au risque des sujets est le seul déterminant de leur choix dans leur première décision de choix (séquence 1).

Les résultats suggèrent que, dans un environnement incertain, seules les préférences vis-à-vis du risque des sujets influencent leur choix. Les agents averses au risque préfèrent un mode de rémunération qui garantit une faible variance entre les paiements des agents. Dans les séquences suivant directement la première séquence, l'aversion à l'inégalité désavantageuse est la principale caractéristique individuelle qui influence le choix des agents. Les préférences sociales des agents affectent leur décision de choix une fois qu'ils ont eu la chance de tester le jeu. Nous pouvons déduire de l'analyse des séquences 6 à 9 que lorsque les agents sont suffisamment expérimentés, leurs préférences dirigent indirectement leur choix à travers les résultats déjà réalisés dans les périodes précédentes.

La théorie prédit que les agents averses à l'inégalité avec des degrés d'aversion à l'inégalité avantageuse ou désavantageuse suffisamment élevés devraient préférer éviter la compétition. Néanmoins, l'aversion à l'inégalité avantageuse des agents ne dirige pas le choix du mode de rémunération. Une explication peut venir du fait que les agents ont la possibilité de choisir leur mode de paiement dans le traitement avec choix. Les agents averses à l'inégalité avantageuse ne considèrent peut-être pas le fait de gagner comme une situation inégalement avantageuse car tous les agents sont volontaires sous ce mode de paiement. Par conséquent, ils ne se sentent peut-être pas mal en gagnant plus que l'autre agent,

considérant que choisir la compétition suppose accepter la possibilité de perdre.¹⁸

4.3 Efficience

4.3.1 Niveau d'effort moyen

La conséquence en terme de niveau d'effort moyen de l'effet de sélection des modes de rémunération conduit au résultat 2.

Résultat 2. *Le niveau d'effort moyen est augmenté sous la compétition quand l'auto-sélection des agents est autorisée mais aucun changement significatif n'est observé sous le mode de partage du produit.*

La variable d'effort est binaire. Nous avons codé le haut niveau d'effort, e_H , par 1 et le faible niveau d'effort, e_L , par 0. Le tableau 3.5 décrit les moyennes d'effort par mode de rémunération et par traitement.

	Séquence 1	Séquences 2-5	Séquences 6-9	Séquences 2-9	Total des séquences
<i>Compétition</i>					
Tr. de ref.	0.66	0.71	0.70	0.70	0.70
Tr. de choix	0.80	0.76	0.78	0.77	0.77
<i>Partage du produit</i>					
Tr. de ref.	0.67	0.64	0.71	0.67	0.67
Tr. de choix	0.64	0.58	0.71	0.65	0.65

Tableau 3.5 – Statistiques descriptives des niveaux d'effort moyens

Le niveau d'effort moyen sous le mode de partage du produit est de 0.65 dans le traitement avec choix. Ce montant n'est pas différent du niveau d'effort moyen exercé dans le traitement de référence (test de Mann-Whitney, $z = 1.523$, $p = 0.128$). Le niveau d'effort moyen sous le paiement compétitif est de 0.77 dans le traitement avec choix et il est significativement plus élevé que le niveau d'effort moyen exercé dans le traitement de référence (test de Mann-Whitney,

¹⁸Le raisonnement symétrique pour l'aversion à l'inégalité désavantageuse n'est pas vrai. En effet, un agent qui n'aime pas gagner moins que l'autre agent ne se sent pas mieux si l'autre agent a choisi librement son mode de rémunération.

$z = 3.935$, $p < 0.001$). Ce résultat est en accord avec la théorie. Les agents qui choisissent la compétition sont motivés par ce mode de rémunération et exercent un haut niveau d'effort. Sous le mode de partage du produit, le niveau d'effort moyen ne décroît pas. Il reste cependant constant.¹⁹

Un raffinement de ce résultat allant dans le sens de l'hypothèse d'auto-sélection donne le résultat 3.

Résultat 3. *Un agent qui a une préférence marquée pour un mode de rémunération exerce, en moyenne, un niveau d'effort supérieur au niveau d'effort exercé par les autres agents sous ce mode de rémunération.*

La figure 3.5 représente les niveaux d'effort moyens sous les deux modes de rémunération en fonction du nombre de fois où les agents choisissent la compétition.

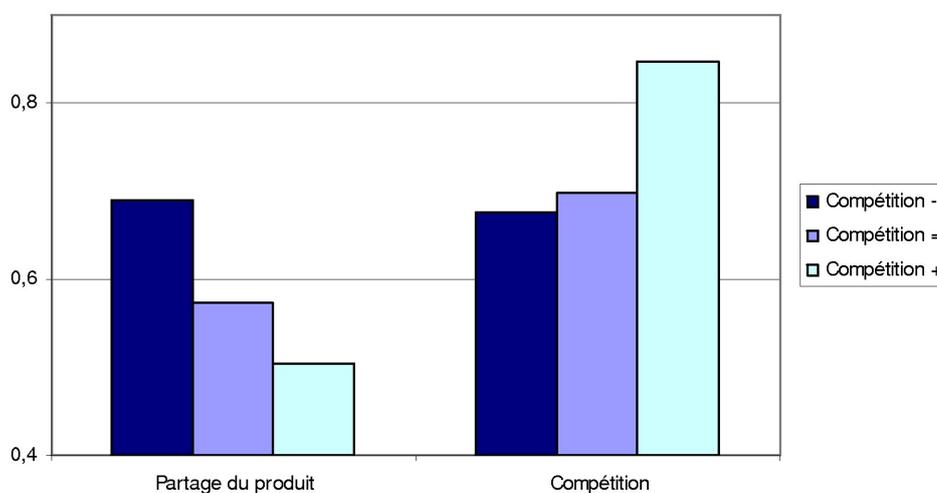


Figure 3.5 – Niveau d'effort moyen par catégorie de sujets

Ce graphique montre que les agents qui choisissent la compétition moins de trois fois exercent un niveau d'effort significativement plus élevé que les autres

¹⁹La validité des raisons avancées théoriquement sera discutée par la suite, après l'étude des déterminants des décisions d'effort.

agents sous le mode de partage du produit (test de Wilcoxon : $z = 15.159$, $p < 0.001$ et $z = 23.744$, $p < 0.001$) et les agents qui choisissent la compétition six fois ou plus exercent un niveau d'effort significativement plus élevé que les autres agents sous la compétition (test de Wilcoxon : $z = 6.461$, $p < 0.001$, et $z = 14.891$, $p < 0.001$). Nous notons également que les agents qui choisissent plus souvent la compétition exercent un niveau d'effort largement supérieur sous la compétition que sous le mode de partage du produit (test de Wilcoxon, $z = 17.666$, $p < 0.001$). Les agents qui choisissent plus souvent le mode de partage du produit, quant à eux, exercent le même niveau d'effort sous les deux modes de rémunération (test de Wilcoxon, $z = 0.362$, $p < 0.717$). L'auto-sélection des agents est efficiente, en particulier pour le mode de rémunération compétitif. Ce résultat suggère un effet de sélection des modes de rémunération.²⁰ Comment cet effet de sélection est-il lié aux préférences sociales des agents ?

Pour comprendre l'effet des préférences individuelles sur les décisions d'effort, nous comparons les résultats des régressions du traitement avec choix avec ceux du traitement de référence. Les tableaux 3.6 et 3.7 montrent les estimations économétriques des décisions d'effort sous les deux modes de rémunération. Un modèle probit avec effets aléatoires et partition sur les individus est utilisé. Les préférences individuelles comme variables explicatives sont l'aversion au risque ainsi que l'aversion à l'inégalité avantageuse et désavantageuse. L'histoire du jeu et les interactions entre agents sont prises en compte par le niveau d'effort à la période précédente de l'autre sujet du groupe, la valeur absolue de la différence entre les gains des deux agents du groupe à la période précédente et également la proportion de situations élevées que le sujet a déjà obtenues.

Ces estimations conduisent aux résultats 4 et 5.

²⁰Il ne peut en effet pas être expliqué par un effet d'apprentissage. L'évolution des niveaux d'effort en fonction du nombre de choix de la compétition ne supporte pas cet effet.

Variable expliquée: niveau d'effort sous la compétition	Tr. de ref.				Tr. de choix			
	Séquence 1	Séquences 2-5	Séquences 6-9	Séquences 2-9	Séquence 1	Séquences 2-5	Séquences 6-9	Séquences 2-9
séquence	0.027 (0.080)	0.016 (0.084)	0.026 (0.056)	0.009 (0.099)	0.161 (0.120)	0.073 (0.077)		
période	-0.007 (0.044)	-0.004 (0.016)	-0.005 (0.016)	-0.005 (0.011)	-0.022 (0.039)	-0.014 (0.015)	-0.032 (0.022)	-0.014 (0.015)
genre (1 = masculin)	-0.070 (0.123)	0.016 (0.088)	0.038 (0.051)	0.018 (0.051)	0.133 (0.107)	0.045 (0.066)	-0.048 (0.074)	0.045 (0.066)
aversion au risque	-0.019 (0.061)	-0.023 (0.030)	-0.007 (0.016)	-0.017 (0.016)	-0.032 (0.033)	-0.010 (0.024)	-0.017 (0.034)	-0.010 (0.024)
$\alpha \geq 0,35$	0.051 (0.163)	0.152 (0.124)	0.194 (0.147)	0.169 (0.129)	-0.154* (0.086)	-0.055 (0.084)	-0.031 (0.148)	-0.013 (0.084)
$\beta \geq 0,15$	-0.074 (0.163)	0.095 (0.094)	0.180 (0.163)	0.141 (0.116)	-0.173** (0.073)	-0.124 (0.078)	0.071 (0.107)	-0.048 (0.078)
$\alpha \geq 0,35 * \beta \geq 0,15$	0.181 (0.195)	-0.280* (0.168)	-0.301 (0.249)	-0.289 (0.184)	0.058 (0.138)	-0.055 (0.127)	-0.232 (0.185)	-0.055 (0.127)
niveau d'effort du co-participant à la période précédente	-0.225** (0.090)	-0.100 (0.074)	-0.228*** (0.055)	-0.151*** (0.047)	0.222 (0.230)	-0.051 (0.048)	0.001 (0.063)	-0.024 (0.044)
valeur absolue de la différence de gains à la période précédente	0.023** (0.009)	0.011** (0.005)	0.018*** (0.006)	0.014*** (0.004)	-0.014 (0.011)	0.005 (0.004)	-0.000 (0.004)	0.005 (0.003)
taux de succès sous la compétition	0.073 (0.160)	0.125 (0.240)	0.592 (0.535)	0.277 (0.291)	0.144** (0.070)	-0.193 (0.118)	0.384 (0.240)	-0.066 (0.114)
Observations	120	480	480	960	64	400	384	784
Wald χ^2 / LR χ^2	35.210	110.650	75.670	178.790	175.100	32.100	45.100	22.950
Prob > χ^2	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.061
Log vraisemblance	-64.966	-259.216	-238.428	-505.224	-25.230	-207.857	-184.465	-408.717
Pseudo R ²	0.164	0.126	0.202	0.152	0.183	0.071	0.113	0.054

Écart-types robustes entre parenthèses
* significatif à 10%; ** significatif à 5%; *** significatif à 1%

Tableau 3.6 – Déterminants des décisions d'effort sous la compétition

Variable expliquée: niveau d'effort sous le mode de partage du produit	Tr. de ref.				Tr. de choix			
	Séquence 1	Séquences 2-5	Séquences 6-9	Séquences 2-9	Séquence 1	Séquences 2-5	Séquences 6-9	Séquences 2-9
séquence		0.297** (0.132)	0.759*** (0.183)	0.516*** (0.130)		0.410*** (0.121)	0.594*** (0.127)	0.528*** (0.094)
période	0.009 (0.050)	-0.058** (0.026)	-0.154*** (0.037)	-0.104*** (0.026)	-0.070** (0.035)	-0.092*** (0.023)	-0.112*** (0.024)	-0.104*** (0.019)
genre (1 = masculin)	-0.104 (0.104)	0.158* (0.081)	0.101 (0.099)	0.135* (0.081)	0.032 (0.088)	-0.037 (0.091)	-0.027 (0.062)	-0.038 (0.066)
aversion au risque	0.073** (0.033)	0.002 (0.029)	0.046 (0.033)	0.029 (0.027)	0.086** (0.037)	0.020 (0.037)	0.002 (0.024)	0.008 (0.024)
$\alpha \geq 0,35$	0.230* (0.128)	-0.062 (0.125)	0.093 (0.127)	0.027 (0.115)	-0.263* (0.155)	-0.122 (0.117)	-0.178*** (0.064)	-0.148* (0.082)
$\beta \geq 0,15$	0.207 (0.160)	0.201* (0.113)	0.332*** (0.121)	0.270** (0.109)	-0.200** (0.098)	0.013 (0.111)	-0.171* (0.098)	-0.087 (0.094)
$\alpha \geq 0,35 * \beta \geq 0,15$	-0.129 (0.231)	-0.074 (0.155)	-0.130 (0.195)	-0.124 (0.150)	0.308*** (0.117)	-0.005 (0.156)	0.134 (0.097)	0.088 (0.111)
niveau d'effort du co-participant à la période précédente	0.185 (0.115)	0.373*** (0.059)	0.412*** (0.103)	0.407*** (0.060)	0.099 (0.084)	0.350*** (0.055)	0.410*** (0.074)	0.382*** (0.048)
valeur absolue de la différence de gains à la période précédente	-0.067*** (0.016)	-0.037*** (0.012)	-0.049*** (0.016)	-0.043*** (0.013)	-0.029* (0.015)	-0.053*** (0.008)	-0.043*** (0.012)	-0.052*** (0.007)
taux de succès sous la compétition	-0.205 (0.239)	-0.184 (0.434)	1.020 (1.384)	-0.072 (0.346)	-0.064 (0.196)	-0.575** (0.271)	-0.452 (0.429)	-0.310 (0.202)
Observations	120	480	480	960	168	528	544	1072
Wald χ^2 / LR χ^2	64.440	241.640	309.000	447.320	45.260	159.870	104.270	187.470
Probs- χ^2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Log vraisemblance	-54.095	-23.2242	-177.827	-421.608	-93.522	-275.116	-238.406	-527.268
Pseudo R ²	0.292	0.275	0.414	0.326	0.141	0.240	0.293	0.256

Ecart-types robustes entre parenthèses

* significatif à 10%; ** significatif à 5%; *** significatif à 1%

Tableau 3.7 – Déterminants des décisions d'effort sous le partage du produit

Résultat 4. *Les décisions d'effort des agents sous la compétition ne sont pas dirigées par les préférences d'équité des agents lorsque l'auto-sélection est autorisée.*

Lorsque les sujets sont autorisés à choisir leur mode de rémunération, leurs préférences individuelles n'ont pas d'effet sur leur décision d'effort comme la théorie le prédit (excepté pour la première séquence²¹). De plus, l'effort du co-participant à la période précédente, la différence entre les gains à la période précédente et le taux de succès sous la compétition sont aussi non significatifs. Cette observation est en adéquation avec le modèle avançant que les agents égoïstes, ou les agents avec une faible aversion à l'inégalité, préfèrent la compétition au mode de partage du produit. Quel que soit le comportement de l'autre agent et quels que soient les résultats passés, l'utilité de ces agents est toujours maximisée quand le haut niveau d'effort est joué.

En l'absence de choix, l'aversion à l'inégalité des sujets influence leur décision d'effort. Les sujets avec à la fois des degrés d'aversion à l'inégalité avantageuse et désavantageuse élevés exercent un plus faible niveau d'effort que les autres agents dans la première moitié de l'expérience. Dans la seconde moitié, cette variable devient non-significative. Néanmoins, le niveau d'effort du co-participant à la période précédente a un impact négatif sur la décision d'effort. Comme l'inégalité entre les gains augmente avec le niveau d'effort, nous pouvons déduire que, après un certain nombre d'interactions, l'aversion à l'inégalité des agents joue un rôle seulement quand l'inégalité est suffisamment élevée, c'est à dire lorsque l'autre sujet joue le haut niveau d'effort.

Par conséquent, l'efficacité de la compétition est augmentée quand les sujets sont autorisés à choisir leur mode de rémunération car ce mode attire les agents égoïstes et ces derniers sont motivés par la compétition. L'auto-sélection des

²¹L'effet négatif et significatif des indicateurs d'aversion à l'inégalité à la première séquence peut être expliqué par le fait que les sujets qui choisissent la compétition à la première séquence ont fait ce choix seulement pour un test.

sujets sous la compétition est efficiente.

Résultat 5. *Dans la première moitié de l'expérience, lorsque l'auto-sélection est autorisée, les décisions d'effort des agents sous le mode de partage du produit ne sont pas dirigées par les préférences d'équité des agents. Leur effet est à nouveau significatif dans la seconde moitié suite à une hétérogénéité des précédentes décisions d'effort.*

Ce résultat vient corroborer le résultat de l'analyse de l'auto-sélection des agents. L'aversion à l'inégalité influence le choix du mode de rémunération dans la première moitié de l'expérience donc, elle ne dirige pas les décisions d'effort des agents une fois le mode de rémunération choisi. Dans la seconde moitié de l'expérience, les agents fondent leur choix de mode de rémunération seulement indirectement sur leurs préférences à travers l'histoire du jeu donc, l'aversion à l'inégalité conduit ici les décisions d'effort des agents.

En l'absence de choix de mode de rémunération, les sujets averses à l'inégalité avantageuse réalisent un niveau d'effort significativement supérieur à celui des autres sujets sous le mode de partage du produit, et ce, pour toute la durée de l'expérience. Ce résultat est en accord avec la théorie. Cependant, lorsque les agents choisissent leur mode de rémunération, les sujets avec un niveau élevé d'aversion à l'inégalité avantageuse ou désavantageuse sont moins vraisemblables que les autres sujets d'exercer le haut niveau d'effort dans la seconde moitié de l'expérience. Pourquoi l'aversion à l'inégalité joue-t-elle à nouveau un rôle après un certain nombre d'interactions lorsque les agents s'auto-sélectionnent ?

L'hétérogénéité des décisions d'effort dans la première moitié de l'expérience est une raison potentielle. La théorie prédit en effet cette hétérogénéité à cause d'un problème éventuel de coordination suite à la multiplicité des équilibres et/ou de l'existence éventuelle de sujets qui choisissent le mode de partage du produit sans être motivés par celui-ci exerçant le faible niveau d'effort. L'hétérogénéité

des décisions d'effort est supportée par les données. A la première période des séquences 2 à 5 sous le mode de partage du produit, 52% des sujets voient leur co-travailleur exercer un niveau d'effort différent du leur.²²

Par conséquent, si un agent très sensible à l'inégalité lui étant désavantageuse a été trompé, son comportement futur est fortement affecté par cette tromperie et sa probabilité de réaliser le haut niveau d'effort en est diminuée. De plus, les agents averses à l'inégalité avantageuse exercent également un effort plus faible que les autres. Une explication potentielle à ce comportement est que les agents de ce type ont été plus souvent trompés que les autres. Ils reçoivent en effet des gains significativement plus faibles que les autres agents pendant les séquences 1 à 5 (le gain moyen pour les séquences 1 à 5 est de 10.6 pour les sujets avec $\beta \geq 0.15$ alors qu'il est de 12.1 pour les sujets avec $\beta < 0.15$. Test de Wilcoxon, $z = 3.060$, $p = 0.002$).

Dans les deux traitements, les décisions d'effort dépendent des comportements des autres agents. Nous observons que les sujets exercent plus probablement le haut niveau d'effort quand l'autre agent a choisi le haut niveau d'effort à la période précédente. De plus, les sujets sont sensibles à la différence entre les gains reçus à la période précédente qui décroît leur probabilité de choisir le haut niveau d'effort.

La conséquence principale de l'opportunité donnée aux agents de choisir librement et sans coût leur mode de rémunération est que l'auto-sélection des agents est efficace sous la compétition mais imparfaite sous le mode de partage du produit. Les sujets qui choisissent souvent la compétition se sentent en accord avec ce type d'incitations et sont largement plus motivés par ce mode de rémunération que par le mode de partage du produit. Cependant, les sujets rémunérés par le mode de partage du produit ont des comportements d'effort hé-

²²La fréquence est décroissante à mesure que la relation progresse car les sujets apprennent le type et le comportement de leur co-travailleur et adaptent en ce sens leur décision d'effort.

térogènes conduisant à un niveau d'effort moyen qui n'est pas plus élevé lorsque l'auto-sélection est permise.

4.3.2 Gain moyen des agents

Est-ce que les agents bénéficient aussi de l'opportunité de choisir leur mode de rémunération ? Est-il coûteux pour les agents de suivre leurs préférences ou est-ce un bon moyen de maximiser leurs paiements ? Le tableau 3.8 présente les gains moyens des agents dans le traitement de référence et dans le traitement avec choix sous les deux modes de rémunération en fonction du nombre de fois où la compétition a été choisie.

Catégorie des sujets	Tr. de référence		Tr. de choix	
	Moyenne	Moyenne	Compétition	Partage de revenu
Compétition -	11.5	11.8	11.7	11.8
Compétition =	-	11.0	11.1	10.9
Compétition +	11.5	12.1	12.5	10.2

Tableau 3.8 – Gains moyens par catégorie de sujets

Résultat 6. *Les sujets maximisent leurs gains en suivant leurs préférences.*

Le gain moyen des sujets sous les deux modes de rémunération dans le traitement de référence est de 11.5 points. Les sujets qui préfèrent un de ces deux modes de rémunération sous le traitement avec choix reçoivent un gain moyen plus élevé sous le mode de paiement préféré que les agents rémunérés dans le traitement de référence. Ils reçoivent également un gain moyen supérieur à celui des autres catégories d'agents sous ce mode de paiement.

Les agents qui ont une préférence bénéficient de la possibilité de choisir leur mode de paiement (agents dans le traitement de choix des types Compétition + et Compétition -) et reçoivent un gain moyen plus élevé que les agents dans le traitement de référence (test de Student, respectivement, $p = 0.062$ et $p =$

0.109) alors que les agents qui hésitent entre les deux modes de rémunération reçoivent un paiement plus faible (test de Student, $p = 0.023$). Par ailleurs, dans le traitement avec choix, les agents qui choisissent la compétition six fois ou plus reçoivent un gain moyen significativement plus élevé sous le mode de paiement qu'ils choisissent le plus souvent (test de Student, $p = 0.004$). Il est également plus élevé que le gain moyen des autres agents (test de Student, $p = 0.023$). Les agents qui choisissent le mode de partage du produit plus de six fois ne reçoivent pas un gain significativement supérieur sous le mode de partage du produit que sous la compétition (test de Student, $p = 0.220$). Leur gain moyen est néanmoins significativement plus élevé que celui des autres agents (test de Student, $p < 0.001$).

Ces résultats sont dans la continuité des résultats précédents. Les agents qui choisissent souvent un mode de rémunération sont plus motivés par celui-ci que les agents hésitants. Ils sont donc plus habiles pour atteindre l'optimum de Pareto et réalisent ainsi des gains plus élevés.

5 Conclusion

Notre expérience apporte une confirmation empirique de l'effet de sélection des modes de rémunération en fonction de l'aversion à l'inégalité des agents et souligne ses conséquences. Il est observé que les agents avec une aversion à l'inégalité désavantageuse élevée préfèrent être rémunérés par un mode de partage du produit. Plus précisément, dans la première moitié de l'expérience, cet effet est direct mais, dans la seconde moitié, l'aversion à l'inégalité désavantageuse des sujets joue un rôle indirect à travers l'effet des résultats passés. Il est également observé que l'aversion au risque décroît la probabilité de choisir la compétition. L'effet de l'aversion au risque est plus élevé lors du tout premier choix du mode de rémunération.

L'auto-sélection des agents est efficiente sous la compétition mais imparfaite sous le mode de partage du produit. En effet, l'efficience de la compétition est significativement augmentée lorsque les agents sont autorisés à choisir leur mode de rémunération. Les agents qui auto-sélectionnent la compétition sont motivés par ce mode de rémunération et exercent un niveau d'effort moyen supérieur au niveau d'effort moyen exercé par les agents qui sont imposés d'être rémunérés sous la compétition. Aussi, les préférences d'équité des agents n'ont pas d'effet sur les décisions d'effort lorsque l'auto-sélection est permise. Le niveau d'effort moyen n'est cependant pas accru sous le mode de partage du produit quand les agents sont autorisés à choisir librement leur mode de paiement. La raison peut être liée à l'hétérogénéité entre les comportements d'effort des agents dans la première moitié de l'expérience. Ces résultats sont en accord avec les prédictions théoriques. Du point de vue des agents, il apparaît que les agents qui ont une préférence pour un mode de rémunération particulier bénéficient de la possibilité de choisir leur mode de rémunération. Par conséquent, les sujets maximisent leurs gains en suivant leurs préférences pour choisir leur mode de paiement.

En entreprise, un des objectifs d'un manager des ressources humaines est de trouver un mécanisme incitatif qui conduira à un accroissement de la productivité moyenne des employés et donc de l'entreprise. Nos résultats expérimentaux suggèrent que deux types de marchés du travail doivent être différenciés. Sur un marché avec des coûts de mobilité des agents élevés, le manager des ressources humaines devrait évaluer les préférences sociales de ses employés pour calibrer quel mode de rémunération indexé sur la performance des employés est le plus approprié pour apporter les incitations aux travailleurs. Selon les préférences sociales des agents, l'efficience d'un mode de rémunération variable peut ne pas être celui escompté. Sur un marché flexible, la situation est différente. En effet, les agents peuvent s'auto-sélectionner entre des entreprises utilisant différents modes de rémunération, sous la condition que diverses organisations existent sur

le marché. Dans ce cas, une évaluation de l'aversion à l'inégalité des agents peut ne pas être utile car leur choix de mode de rémunération indique leurs préférences individuelles. L'institution d'un mode de paiement compétitif peut être efficace sur un marché du travail suffisamment flexible.

Les résultats obtenus soulignent l'importance de prendre en compte l'effet de sélection entre différents modes de rémunérations. Cette étude s'ajoute à la littérature déjà existante sur l'auto-sélection entre différents modes de rémunération montrant que les comportements des agents peuvent être différents quand le choix d'un mode de paiement particulier est permis. La recherche sur l'influence des degrés d'aversion à l'inégalité sur l'auto-sélection des agents devrait être complétée par l'hétérogénéité des niveaux d'aptitude. Cette étude peut être également étendue à d'autres modes de rémunération. Par ailleurs, cette expérience suggère une évolution de l'effet des préférences et de leur hiérarchie au cours du temps mais cela devrait être analysé plus précisément dans le futur.

L'aversion au risque des agents apparaît également comme déterminant du choix de mode de rémunération des agents. Le chapitre quatre s'intéresse plus précisément à ce phénomène s'attachant à l'étude d'un mécanisme d'incitation compétitif organisé en tournoi.

Annexes

Annexe A - Niveaux d'effort et choix du mode de rémunération à l'équilibre

Etape 2 - Niveaux d'effort d'équilibre sous la compétition quand les modes de rémunération sont imposés

Pour dériver les équilibres, nous considérons la dernière période de la relation et nous résolvons par induction à rebours.

En information complète sur le type des agents, les utilités des agents sont représentées dans la matrice suivante. Le premier terme entre parenthèses est l'utilité d'un agent averse au risque et le second terme est l'utilité d'un agent égoïste.

		agent j	
		e_L	e_H
agent i	e_L	(8.5 - 4.5 β - 4.5 α ; 8.5)	(11.2 - 6.3 β - 4.9 α ; 9.8)
	e_H	(9.8 - 4.9 β - 6.3 α ; 11.2)	(13 - 10 β - 10 α ; 13)

Un agent égoïste a une stratégie dominante qui est de jouer le niveau d'effort e_H . Nous devons analyser le comportement d'équilibre des agents averses à l'inégalité en information incomplète car ils n'ont pas de stratégie dominante sous la compétition.

Nous supposons qu'un agent averse à l'inégalité connaît uniquement l'existence d'une proportion $(1 - \rho)$ d'agents égoïstes et une proportion ρ d'agents averses à l'inégalité. Nous supposons que tous les agents averses à l'inégalité jouent le même niveau d'effort et que tous les agents égoïstes jouent leur stratégie dominante, e_H . Les utilités espérées d'un agent averse à l'inégalité sont décrites dans la matrice suivante en fonction de la décision d'effort de l'agent.

		agent j	
		e_L	e_H
agent i (averse à l'inégalité)	e_L	$11.2-2.7\rho_C-\beta(6.3-1.8\rho_C)-\alpha(4.9-0.4\rho_C)$	
	e_H	$13-10\beta-10\alpha$	

Un agent averse à l'inégalité décide de jouer e_H si

$$\alpha(5.1 + 0.4\rho_C) + \beta(3.7 + 1.8\rho_C) \leq 1.8 + 2.7\rho_C$$

$$\Leftrightarrow \alpha \leq \frac{(1.8 + 2.7\rho_C) - \beta(3.7 + 1.8\rho_C)}{5.1 + 0.4\rho_C}$$

Pour la suite, nous appelons cette inégalité

$$\alpha \leq \alpha^C(\beta)$$

Pour chaque type d'agents, le niveau d'effort d'équilibre est le même que la relation soit à une seule période ou répétée.

Etape 2 - Niveaux d'effort d'équilibre sous le mode de partage du produit quand les modes de rémunération sont imposés

Pour dériver les équilibres, nous considérons la dernière période de la relation et nous résolvons par induction à rebours.

En information complète sur le type des agents, les utilités des agents sont représentées dans la matrice suivante. Le premier terme entre parenthèses est l'utilité d'un agent averse au risque et le second terme est l'utilité d'un agent égoïste.

		agent j	
		e_L	e_H
agent i	e_L	(8.5 ; 8.5)	(14-7 β ; 7)
	e_H	(7-7 α ; 14)	(13 ; 13)

Lorsque la relation ne dure qu'une seule période, un agent égoïste ou un agent averse à l'inégalité avec $\beta < \frac{1}{7} \approx 0.15$ a une stratégie dominante qui est de jouer e_L . Jouer e_L est la meilleure réponse à e_L mais jouer e_H est la meilleure réponse à e_H pour un agent averse à l'inégalité avec

$$\beta \geq 0.15$$

Nous devons donc analyser les comportements des agents en information incomplète.

En information incomplète, nous supposons que tous les agents averses à l'inégalité jouent le même niveau d'effort et que tous les agents égoïstes jouent leur stratégie dominante, e_L . Si les agents averses à l'inégalité ont $\beta < 0.15$, il existe un équilibre unique tel que tous les agents jouent e_L . Cependant, si les agents averses à l'inégalité ont $\beta \geq 0.15$, les utilités espérées d'un agent averse à l'inégalité sont décrites dans la matrice suivante en fonction de la décision d'effort de l'agent.

		agent j	
		e_L	e_H
agent i (averse à l'inégalité avec $\beta \geq 0.15$)	e_L	8.5	
	e_H	$6\rho_{RS}-7\alpha+7\alpha\rho_{RS}+7$	

Un agent averse à l'inégalité avec $\beta \geq 0.15$ décide de jouer le niveau d'effort e_H si

$$7\alpha(1 - \rho_{RS}) \leq 6\rho_{RS} - 1.5$$

$$\iff \alpha \leq \frac{6\rho_{RS} - 1.5}{7(1 - \rho_{RS})} \text{ avec } \rho_{RS} \neq 1$$

Pour $\rho_{RS} = 1$, cette inégalité est toujours vérifiée $\forall \alpha$. Pour la suite, nous appelons cette inégalité

$$\alpha \leq \alpha^{RS}$$

Donc, si les agents averses à l'inégalité ont $\beta \geq 0.15$ et $\alpha \leq \alpha^{RS}$, il existe deux équilibres symétriques, soit les deux agents jouent e_L , soit les deux jouent e_H .

La relation entre les agents dure cinq périodes.

Si les agents averses à l'inégalité ont $\beta < 0.15$ ou $\alpha > \alpha^{RS}$, tous les agents ont une stratégie dominante qui est de jouer e_L . Pour déterminer l'équilibre dans une relation répétée, nous utilisons la stratégie de gâchette (dès qu'un individu dévie de l'optimum de Pareto, il est impossible de l'atteindre à nouveau). Nous observons qu'un agent égoïste a intérêt à jouer e_L seulement à la cinquième période de la relation. L'autre agent est conscient de cette stratégie et joue e_L à la quatrième période. Par induction à rebours, le seul équilibre est que les deux types d'agents jouent le faible niveau d'effort à chaque période quand les agents averses à l'inégalité ont $\beta < 0.15$ ou $\alpha > \alpha^{RS}$.

Si les agents averses à l'inégalité ont $\beta \geq 0.15$ et $\alpha \leq \alpha^{RS}$, nous devons chercher la décision d'effort des agents égoïstes à la quatrième période. Considérons les périodes 4 et 5.

		agent j
agent i (agent égoïste)	e_L	17+5.5 ρ_{RS}
	e_H	27

Il apparaît dans ce cas que les agents égoïstes jouent e_H à la quatrième période. Deux équilibres existent quand les agents averses à l'inégalité ont $\beta \geq 0.15$ et $\alpha \leq \alpha^{RS}$. Les deux types d'agents jouant e_L pour toutes les périodes de la relation est un équilibre. Un deuxième équilibre est tel que les agents égoïstes jouent le haut niveau d'effort pour les périodes 1 à 4 et le faible niveau d'effort à la période 5 et les agents averses à l'inégalité jouent le haut niveau d'effort pour toutes les périodes de la relation.

Etape 1 - Choix du mode de rémunération

Pour déterminer l'équilibre en sous-jeu parfait du jeu à deux étapes avec information incomplète, nous supposons que tous les agents égoïstes sont rémunérés sous la compétition, $\rho_C = 0$, et tous les agents averses à l'inégalité sont rémunérés sous le mode de partage du produit, $\rho_{RS} = 1$. Les utilités espérées présentées sont les utilités espérées pour la totalité de la séquence (pour les cinq périodes qui composent la relation entre les agents). Nous devons trouver quel mode de rémunération les agents choisissent en fonction de leurs degrés d'aversion à l'inégalité.

Il apparaît qu'un agent égoïste préfère être rémunéré sous un mode de partage du produit quand les agents averses à l'inégalité sont tels que $\beta \geq 0.15$ et $\alpha \leq \alpha^{RS}$. L'équilibre n'est pas séparateur dans ce cas car tous les agents, quel que soit leur type, préfèrent être rémunérés sous le paiement par partage du produit. Aussi, si les agents averses à l'inégalité veulent que les agents égoïstes soient rémunérés sous la compétition, ils doivent jouer e_H pour les quatre premières périodes mais jouer e_L à la dernière période. Il s'agit de la condition d'auto-sélection qui permet d'avoir un équilibre séparateur garantissant que les agents égoïstes sont rémunérés sous la compétition, $\rho_{RS} = 1$.

Les choix de mode de rémunération pour tous les degrés d'aversion à l'inégalité sont donc présentés dans le tableau 3.9.²³ Néanmoins, les cas pour lesquels il n'existe pas d'équilibre sont très particuliers. De plus, sous la supposition d'une proportion d'agents averses à l'inégalité supérieure à 40%, certains cas n'existent pas. Par conséquent, les prédictions théoriques présentées au cœur du texte du chapitre sont dérivées sous cette supposition. Les cas non présentés étant très rares, nous ne pensons pas perdre d'information en faisant cette supposition.

²³Ce que nous appelons « cas inexistant » sont les cas dans lesquels les différentes conditions sur α et β ne sont pas compatibles. Lorsqu'il est écrit qu'il n'existe pas d'équilibre, cela signifie que les agents averses à l'inégalité préfèrent la compétition quand seulement les agents égoïstes sont sous la compétition mais préfèrent le mode de partage du produit quand tous les agents, égoïstes et averses à l'inégalité, sont sous la compétition.

Ce qu'il est important de noter est que les agents averses à l'inégalité choisissent le paiement par partage du produit si

$$\alpha \geq \frac{2.7 - 6.3\beta}{4.9}$$

Nous écrivons cette inégalité comme suit

$$\alpha \geq \alpha^S(\beta)$$

Les agents averses à l'inégalité choisissent également le mode de partage du produit si

$$\beta \geq 0.15$$

Il apparaît donc que les agents égoïstes et les agents averses à l'inégalité avec α faible et β faible préfèrent la compétition alors que les agents averses à l'inégalité avec soit α élevé ou β élevé préfèrent le mode de partage du produit.

Préférences sociales	Compétition		Partage du produit		Choix du mode de rémunération
	Niveau d'effort d'équilibre	UE d'équilibre	Niveau d'effort d'équilibre	UE d'équilibre	
Agent égoïste ($\alpha = \beta = 0$)					
si agents AI avec $\beta < 0,15$ ou $\alpha > \alpha^{RS}$	e_H	65	e_L	42,5	COMPETITION
si agents AI avec $\beta \geq 0,15$ et $\alpha \leq \alpha^{RS}$	e_H	65	e_L et $e_H^{(4)}$	61,5	COMPETITION
Agent aversé à l'inégalité					
$\alpha \leq \alpha^c(\beta)_{ p>0}$	e_H	$65 - 50\beta - 50\alpha$	e_L	42,5	COMPETITION
$\beta < 0,15$ et $\alpha \geq \alpha^s(\beta)$	e_H	$65 - 50\beta - 50\alpha$	e_L	42,5	Cas inexistant
$b^3 \cdot 0,15$ et $a < a^s(b)$	e_H	$65 - 50\beta - 50\alpha$	e_L et $e_H^{(4)}$	65	PARTAGE DU PRODUIT (très rare)
$\beta \geq 0,15$ et $\alpha \geq \alpha^s(\beta)$	e_H	$65 - 50\beta - 50\alpha$	e_L	42,5	Cas inexistant
$\alpha > \alpha^c(\beta)_{ p>0}$					
$\alpha \leq \alpha^c(\beta)_{ p>0}^{(2)}$ et $\alpha \leq 0,45 - \beta$	e_H	$65 - 50\beta - 50\alpha$	e_L	42,5	COMPETITION
$\alpha \leq \alpha^c(\beta)_{ p>0}$ et $\alpha > 0,45 - \beta$	e_H	$65 - 50\beta - 50\alpha$	e_L	42,5	PAS D'EQUILIBRE
$\alpha > \alpha^c(\beta)_{ p>0}^{(3)}$ et $\alpha \leq \alpha^{B(1)}$	e_L	$(56 - 13,5p) - \beta(31,5 - 9p) - \alpha(24,5 - 2p)$	e_L	42,5	COMPETITION
$\alpha > \alpha^c(\beta)_{ p>0}$ et $\alpha > \alpha^B$	e_L	$(56 - 13,5p) - \beta(31,5 - 9p) - \alpha(24,5 - 2p)$	e_L	42,5	PAS D'EQUILIBRE
$\beta < 0,15$ et $\alpha \geq \alpha^s(\beta)$	e_L	$56 - 31,5\beta - 24,5\alpha$	e_L	42,5	PARTAGE DU PRODUIT
$\beta \geq 0,15$ et $\alpha < \alpha^s(\beta)$	e_L	$56 - 31,5\beta - 24,5\alpha$	e_L	42,5	Cas inexistant
$\beta \geq 0,15$ et $\alpha \geq \alpha^s(\beta)$	e_L	$56 - 31,5\beta - 24,5\alpha$	e_L et $e_H^{(4)}$	65	PARTAGE DU PRODUIT

$$\alpha^B = \frac{(13,5 - 13,5p) - \beta(31,5 - 9p)}{24,5 - 2p}$$

(2) $\alpha \leq \alpha^c(\beta)_{|p>0}$ est toujours vérifiée pour $p \geq 0,4075$.

(3) $\alpha > \alpha^c(\beta)_{|p>0}$ est vérifiée seulement pour $p < 0,4075$.

(4) L'équilibre e_H correspond au haut niveau d'effort joué pour les périodes 1 à 4 et au faible niveau d'effort joué pour la période 5. En effet, les agents égoïstes imitent le comportement des agents aversés à l'inégalité en jouant le haut niveau d'effort pour les périodes 1 à 4 mais trichent à la dernière période. Les agents aversés à l'inégalité jouent le faible niveau d'effort à la dernière période pour garantir que les agents égoïstes choisissent la compétition plutôt que le mode de partage du produit ; ceci est la condition pour observer un équilibre séparateur. Il s'agit de la condition d'auto-sélection.

Tableau 3.9 – Niveaux d'effort d'équilibre, utilités espérées et choix du mode de rémunération

Annexe B - Instructions de la semaine une

Vous allez participer à une expérience sur la prise de décisions organisée par le laboratoire de recherche GATE. Durant cette session, vous allez gagner de l'argent. Le montant de vos gains dépend de vos décisions et des décisions des participants avec qui vous allez interagir.

Comme indiqué dans l'email d'invitation, l'expérience s'effectuera sur deux jours : aujourd'hui et un jour de la semaine prochaine. Il est indispensable que vous reveniez la semaine prochaine pour réaliser l'expérience complète. **Le paiement de vos gains s'effectuera à la fin de l'expérience la semaine prochaine.**

Le numéro de participant qui vous a été distribué vous servira d'identifiant lors de la session la semaine prochaine. **Vous devez absolument vous présenter avec votre numéro de participant de façon à pouvoir recevoir vos gains.**

IMPORTANT : seulement ceux qui auront participé aux deux sessions recevront leur paiement. Ce paiement correspond aux gains accumulés lors des deux sessions.

L'expérience d'aujourd'hui consiste en trois sections indépendantes. Dans chaque section, il vous sera demandé de réaliser une ou plusieurs décisions. Vous devrez prendre vos décisions sans connaître les décisions des autres participants dans les sections précédentes. Notez que les autres participants ne connaissent pas vos décisions non plus.

La première section s'effectue sur feuille papier. Le résultat de la première section nécessite un tirage au sort individuel qui aura lieu à la fin de la session la semaine prochaine pour déterminer vos gains.

Votre paiement final va également dépendre d'une des deux autres sections. La section prise en compte sera déterminée aléatoirement par le programme informatique. Chaque section a la même probabilité d'être sélectionnée. A la fin de la session finale la semaine prochaine, le résultat de ce tirage aléatoire vous sera annoncé, ainsi que votre gain dans la section concernée. Vos gains totaux pour cette session vous seront donc annoncés et payés en liquide dans une pièce séparée à la fin de l'expérience la semaine prochaine. De plus, vous recevrez une indemnité de participation de 3 €.

Durant la totalité de la session, il est interdit de communiquer entre vous.

Merci pour votre participation.

Section 1

Sur la feuille jointe, nous vous présentons une série de 10 décisions. Chaque décision consiste à choisir entre deux options : l'« Option a » et l'« Option b ». Vous allez prendre dix décisions et les enregistrer dans la colonne de droite, mais l'une d'elles seulement sera utilisée à la fin pour déterminer votre gain. Voici comment ces décisions affectent votre gain.

On utilise un dé à dix faces pour déterminer ce gain. Les faces sont numérotées de 1 à 10 (la face « 0 » du dé sert de 10). Lors du paiement à la fin de l'expérience la semaine prochaine, quand vous entrerez dans l'autre salle pour recevoir votre paiement, vous lancerez ce dé deux fois : une première fois pour sélectionner une des dix décisions que vous avez prises et une seconde fois pour déterminer votre gain, en fonction de l'option que vous avez choisie, a ou b.

Donc, même si nous vous demandons de prendre dix décisions, seulement l'une d'elles affecte votre gain final. Toutefois, vous ne connaissez pas à l'avance quelle décision sera retenue. Evidemment, chaque décision a la même chance d'être retenue.

- Considérons la décision 1

L'option a rapporte 2 € si le lancé du dé indique la face 1, et elle rapporte 1,6 € s'il donne un chiffre compris entre 2 et 10.

L'option b rapporte 3,85 € si le lancé du dé donne 1 et rapporte 0.1 € s'il donne un chiffre compris entre 2 et 10.

- Considérons la décision 2

L'option a rapporte 2 € si le lancé du dé indique la face 1 ou 2, et elle rapporte 1.6 € s'il donne un chiffre compris entre 3 et 10.

L'option b rapporte 3.85 € si le lancé du dé donne 1 ou 2 et rapporte 0.1 € s'il donne un chiffre compris entre 3 et 10.

- Les autres décisions sont similaires, excepté le fait que, lorsque l'on se déplace vers le bas du tableau, les chances d'avoir un gain plus élevé augmentent pour chaque option. En effet, pour la décision 10, en fin de liste, le dé n'aura pas besoin d'être lancé étant donné que chaque option rapporte le montant le plus élevé de façon certaine, donc votre choix se fait ici entre 2 € et 3.85 €.

Pour résumer,

- vous allez faire dix choix. Pour chacune des décisions, vous avez à choisir entre l'Option a et l'Option b. Vous pouvez choisir a pour certaines décisions et b pour d'autres. Vous pouvez changer vos décisions et les prendre dans n'importe quel ordre.

Chapitre 3. Analyse expérimentale du rôle des préférences sociales dans le choix d'un mode de rémunération de groupe

- La semaine prochaine, lorsque vous entrerez dans l'autre pièce pour recevoir vos gains de l'expérience, vous allez lancer le dé à dix faces pour sélectionner quelle décision parmi les dix sera utilisée.
- Ensuite, vous lancerez le dé une seconde fois pour déterminer votre gain, conformément à l'option que vous avez choisie pour cette décision.

Le gain pour ce choix sera ajouté au reste des gains que vous aurez réalisés, et tous vos gains vous seront alors payés en liquide à la fin de l'expérience la semaine prochaine.

Si vous avez des questions, levez la main et nous viendrons répondre à ces questions en privé. Je vous remercie de ne pas communiquer entre vous.

Chapitre 3. Analyse expérimentale du rôle des préférences sociales dans le choix d'un mode de rémunération de groupe

Section 1

NUMERO DE PARTICIPANT : _____

NOM DE VOTRE ORDINATEUR : _____

DATE : _____

Indiquez SVP pour chacune des décisions si vous choisissez l'option a ou l'option b.

	Votre décision
Décision 1 Option a: 1 chance sur 10 de gagner 2 € et 9 chances sur 10 de gagner 1.6 € Option b: 1 chance sur 10 de gagner 3.85 € et 9 chances sur 10 de gagner 0.1 €	Option a <input type="radio"/> Option b <input type="radio"/>
Décision 2 Option a: 2 chances sur 10 de gagner 2 € et 8 chances sur 10 de gagner 1.6 € Option b: 2 chances sur 10 de gagner 3.85 € et 8 chances sur 10 de gagner 0.1 €	Option a <input type="radio"/> Option b <input type="radio"/>
Décision 3 Option a: 3 chances sur 10 de gagner 2 € et 7 chances sur 10 de gagner 1.6 € Option b: 3 chances sur 10 de gagner 3.85 € et 7 chances sur 10 de gagner 0.1 €	Option a <input type="radio"/> Option b <input type="radio"/>
Décision 4 Option a: 4 chances sur 10 de gagner 2 € et 6 chances sur 10 de gagner 1.6 € Option b: 4 chances sur 10 de gagner 3.85 € et 6 chances sur 10 de gagner 0.1 €	Option a <input type="radio"/> Option b <input type="radio"/>
Décision 5 Option a: 5 chances sur 10 de gagner 2 € et 5 chances sur 10 de gagner 1.6 € Option b: 5 chances sur 10 de gagner 3.85 € et 5 chances sur 10 de gagner 0.1 €	Option a <input type="radio"/> Option b <input type="radio"/>
Décision 6 Option a: 6 chances sur 10 de gagner 2 € et 4 chances sur 10 de gagner 1.6 € Option b: 6 chances sur 10 de gagner 3.85 € et 4 chances sur 10 de gagner 0.1 €	Option a <input type="radio"/> Option b <input type="radio"/>
Décision 7 Option a: 7 chances sur 10 de gagner 2 € et 3 chances sur 10 de gagner 1.6 € Option b: 7 chances sur 10 de gagner 3.85 € et 3 chances sur 10 de gagner 0.1 €	Option a <input type="radio"/> Option b <input type="radio"/>
Décision 8 Option a: 8 chances sur 10 de gagner 2 € et 2 chances sur 10 de gagner 1.6 € Option b: 8 chances sur 10 de gagner 3.85 € et 2 chances sur 10 de gagner 0.1 €	Option a <input type="radio"/> Option b <input type="radio"/>
Décision 9 Option a: 9 chances sur 10 de gagner 2 € et 1 chance sur 10 de gagner 1.6 € Option b: 9 chances sur 10 de gagner 3.85 € et 1 chance sur 10 de gagner 0.1 €	Option a <input type="radio"/> Option b <input type="radio"/>
Décision 10 Option a: 10 chances sur 10 de gagner 2 € et 0 chance sur 10 de gagner 1.6 € Option b: 10 chances sur 10 de gagner 3.85 € et 0 chance sur 10 de gagner 0.1 €	Option a <input type="radio"/> Option b <input type="radio"/>

Chapitre 3. Analyse expérimentale du rôle des préférences sociales dans le choix d'un mode de rémunération de groupe

Les sections 2 et 3 se déroulent sur ordinateur. Vos gains seront exprimés en points avec pour règle de conversion :

$$4 \text{ points} = 1 \text{ Euro}$$

Nous vous rappelons qu'une des sections 2 et 3 sera déterminée aléatoirement par le programme informatique pour déterminer vos gains. Chaque section a la même probabilité d'être sélectionnée.

Section 2

Cette section est indépendante de la section précédente.

Dans cette section, la situation est la suivante :

- Il est demandé à la personne B de choisir entre deux options : soit de participer au jeu dont les règles sont décrites ci-dessous, soit de recevoir 5 points et de ne pas participer au jeu.
- Dans le jeu, la personne A doit choisir entre deux distributions de paiement possibles entre elle-même et la personne B dans vingt-et-un problèmes de décision différents. La personne B ne peut qu'accepter les décisions de la personne A.
- Vous prenez vos décisions en tant que personne A et personne B. Les rôles des personnes A et B seront déterminés aléatoirement par le programme informatique une fois que vous aurez pris vos décisions.

Les problèmes de décision du jeu seront présentés dans un tableau.

Exemple : la décision 7 se présente comme suit :

Décision 7	
Option a: Votre paiement est 7 pts et le paiement de la personne B est 7 pts	Option a <input type="radio"/>
Option b: Votre paiement est 18 pts et le paiement de la personne B est 2 pts	Option b <input type="radio"/>

Vous prenez vos décisions dans le rôle de la personne A :

Si dans ce problème de décision vous choisissez l'Option a, vous-même et la personne B recevrez 7 points chacun. De la même façon, si vous choisissez l'Option b, vous décidez de garder 18 points pour vous-même et le paiement de la personne B sera 2 points.

Les autres décisions sont similaires, excepté le fait que, lorsque l'on se déplace vers le bas du tableau, le paiement de chaque personne sous l'Option a est augmenté.

Chapitre 3. Analyse expérimentale du rôle des préférences sociales dans le choix d'un mode de rémunération de groupe

Par exemple, la décision 10 se présente comme suit :

Décision 10		
Option a: Votre paiement est 10 pts et le paiement de la personne B est 10 pts	Option a	<input type="radio"/>
Option b: Votre paiement est 18 pts et le paiement de la personne B est 2 pts	Option b	<input type="radio"/>

Vous devrez choisir une option (a ou b) dans chacune des vingt-et-une lignes que vous aurez à l'écran.

Si cette section est sélectionnée pour déterminer vos gains, le programme informatique vous associera aléatoirement avec un autre participant dans la pièce une fois vos choix faits et vous attribuera un rôle. L'appariement et l'attribution des rôles resteront anonymes.

Le programme informatique déterminera aléatoirement une des décisions.

Vous allez prendre vos décisions dans le rôle de la personne A et aussi dans le rôle de la personne B.

Vos gains sont déterminés de la façon suivante :

- S'il vous est attribué le rôle B :
 - Si vous avez choisi de ne pas participer au jeu, vous gagnerez 5 points.
 - Si vous avez choisi de participer au jeu, vous gagnerez le montant que la personne A avec qui vous êtes associée a choisi pour la personne B dans la décision déterminée par le programme informatique.
- S'il vous est attribué le rôle A, vous gagnerez le montant que vous avez choisi pour vous-même dans la décision déterminée par le programme informatique.

Exemple de calculs des gains :

La décision 7 est la décision déterminée par le programme informatique.

Si la personne B décide de participer au jeu

- Si la personne A a choisi l'option a
 - Le gain de la personne A est : 7
 - Le gain de la personne B est : 7
- Si la personne A a choisi l'option b
 - Le gain de la personne A est : 18
 - Le gain de la personne B est : 2

Si la personne B décide de ne pas participer au jeu

- Si la personne A a choisi l'option a

Le gain de la personne A est : 7

Le gain de la personne B est : 5

- Si la personne A a choisi l'option b
Le gain de la personne A est : 18
Le gain de la personne B est : 5

Section 3

Cette section est indépendante des sections précédentes.

Dans cette section, la situation est la suivante :

- Il est demandé à la personne A de choisir une distribution (une seule) sur les vingt-et-une distributions possibles de paiement entre elle-même et la personne B.
- La personne B sait qu'il a été demandé à la personne A de prendre cette décision. B peut accepter ou rejeter la distribution choisie par A. Si la personne B accepte la distribution proposée par la personne A, cette distribution de paiements sera implémentée. Si la personne B rejette l'offre, les deux personnes, A et B, ne reçoivent rien.
- Il est demandé à la personne B de choisir entre accepter et rejeter la distribution proposée par la personne A pour chacune des vingt-et-une distributions possibles. Vous devrez choisir une option (accepter la distribution ou rejeter la distribution) dans chacune des vingt-et-une lignes que vous aurez à l'écran.

Si cette section est sélectionnée pour déterminer vos gains, le programme informatique vous associera aléatoirement avec un autre participant dans la pièce une fois vos choix faits et vous attribuera un rôle. L'appariement et l'attribution des rôles resteront anonymes.

Vous allez prendre vos décisions dans le rôle de la personne A et aussi dans le rôle de la personne B :

- S'il vous est attribué le rôle A, vous gagnerez le montant que vous avez choisi pour vous-même si la personne B avec qui vous êtes associée accepte votre offre. Si la personne B rejette l'offre, vous-même et la personne B ne gagnez rien.
- S'il vous est attribué le rôle B, vous gagnerez le paiement que la personne A avec qui vous êtes associée a choisi pour B si vous avez accepté cette offre. Si vous avez rejeté cette offre, la personne A et vous-même ne gagnez rien.

Annexe C - Instructions de la semaine deux (traitement avec choix)

Vous allez participer à la deuxième partie de l'expérience sur la prise de décisions organisée par le laboratoire de recherche GATE. Durant cette session, vous allez gagner de l'argent. Le montant de vos gains dépend de vos décisions et des décisions des participants avec qui vous allez interagir. Durant la session, vos gains seront calculés en points :

Avec 3 points = 1 Euro

Cette session est composée de 9 séquences de 5 périodes chacune. Chaque séquence est indépendante des autres séquences.

A la fin de la session, deux séquences seront tirées au sort par l'ordinateur. Une période est tirée dans chacune des séquences sélectionnées. Les gains que vous avez réalisés dans ces deux périodes seront additionnés et convertis en Euros.

De plus, vous recevrez les gains réalisés lors de la session de la semaine dernière. Vous recevrez également l'indemnité de participation totale qui s'élève à 6 €. La section de la semaine dernière (parmi les sections 2 et 3) prise en compte pour votre paiement vous sera révélée, ainsi que vos gains dans cette section. Le tirage au sort individuel pour la section 1 de l'expérience de la semaine dernière sera réalisé à la fin de la session aujourd'hui dans une pièce séparée pour chacun des participants. Ce tirage au sort vous apportera un gain supplémentaire. Après ce tirage, la totalité de vos gains vous seront payés en liquide.

Description de chaque séquence

Chaque séquence est composée de 5 périodes.

- **Au début de la séquence**, vous choisissez entre deux modes de paiement possibles, le « mode X » ou le « mode Y », en cliquant sur un des deux boutons disponibles à l'écran. Ces modes de paiement sont décrits en détails ci-dessous.

Vous êtes apparié aléatoirement, pour l'ensemble de la séquence, à une autre personne dans la pièce **qui a choisi le même mode de paiement que vous**. Cette autre personne est appelée votre « co-participant ». L'identité de votre co-participant ne vous sera jamais révélée et votre identité ne sera jamais révélée à votre co-participant.

- **A chaque période de la séquence**, vous sélectionnez un des deux choix possibles à l'écran, « Choix A » ou « Choix B », en cochant la case correspondant à votre choix. Vous confirmez votre choix en cliquant sur le bouton « OK ».

Le calcul de vos gains est décrit ci-dessous. Vos gains durant chaque période dépendent du mode de paiement que vous avez choisi et de votre décision à chaque période.

Choix du mode de paiement et calcul de vos gains

Il existe deux modes de paiement, le mode X et le mode Y.

Au début de chaque séquence, vous choisissez d'être payé sous le mode de paiement X ou sous le mode de paiement Y.

Note : Vous serez payé sous ce mode de paiement pendant les 5 périodes de la séquence. Une fois les 5 périodes de la séquence écoulées, une nouvelle séquence commence.

Rappel : Au début de chaque séquence, vous êtes apparié aléatoirement à une autre personne dans la pièce qui a choisi le même mode de paiement que vous. Vous restez apparié avec cette personne pour les 5 périodes de la séquence. Un autre appariement sera effectué à la prochaine séquence.

A chaque période, votre co-participant décide comme vous et simultanément entre le choix A et le choix B.

Puis, le programme informatique déterminera, pour chaque période, les gains potentiels de chacun en fonction du mode de paiement et du choix décidés.

Dans chacun des modes de paiement, mode X ou mode Y, vous pouvez vous trouver dans deux situations différentes, dans la situation M ou dans la situation L. Vos chances de vous trouver dans la situation M ou dans la situation L dépendent du choix, A ou B, que vous avez fait et du choix, A ou B, que votre co-participant a fait.

- Si vous choisissez A et votre co-participant B, vous avez 30% de chances d'être dans la situation M et 70% de chances d'être dans la situation L.
- Si vous choisissez B et votre co-participant A, vous avez 70% de chances d'être dans la situation M et 30% de chances d'être dans la situation L.
- Si vous et votre co-participant choisissez tous les deux A, ou tous les deux B, vous avez 50% de chances d'être dans la situation M et 50% de chances d'être dans la situation L.

Chapitre 3. Analyse expérimentale du rôle des préférences sociales dans le choix d'un mode de rémunération de groupe

Vos gains potentiels sont inscrits dans les tableaux suivants selon le mode de paiement que vous avez choisi et la situation dans laquelle vous vous trouvez en fonction de votre choix, A ou B, et du choix, A ou B, de votre co-participant.

Une feuille est jointe à ces instructions. Les tableaux des gains sous le mode X et sous le mode Y y sont reportés.

DESCRIPTION DU MODE DE PAIEMENT X

Si vous choisissez le mode de paiement X, vos gains potentiels sont inscrits dans les tableaux suivants en fonction de votre choix, A ou B, et du choix de votre co-participant, A ou B.

Tableaux des gains sous le mode de paiement X

Mode X			
<u>Situation M</u>			
Choix de votre co-participant Votre choix		A	B
A	Votre gain	10	14
	Gain de votre co-participant	10	7
B	Votre gain	7	15
	Gain de votre co-participant	14	15
<u>Situation L</u>			
Choix de votre co-participant Votre choix		A	B
A	Votre gain	7	14
	Gain de votre co-participant	7	7
B	Votre gain	7	11
	Gain de votre co-participant	14	11

Exemples de gains sous le mode de paiement X :

Exemple 1 : Pierre choisit A alors que Hélène choisit B.

Pierre a 30% de chances de se trouver dans la situation M

Si Pierre est dans la situation M :

Le gain de Pierre est : 14

Le gain de Hélène est : 7

Si Pierre est dans la situation L :

Le gain de Pierre est : 14

Le gain de Hélène est : 7

Exemple 2 : Pierre choisit B et Hélène choisit aussi B.

Hélène a 50% de chances de se trouver dans la situation M.

Si Hélène est dans la situation M :

Le gain de Pierre est : 15

Le gain de Hélène est : 15

Si Hélène est dans la situation L :

Le gain Pierre est : 11

Le gain de Hélène est : 11

DESCRIPTION DU MODE DE PAIEMENT Y

Si vous choisissez le mode de paiement Y, vos gains potentiels sont inscrits dans les tableaux suivants en fonction de votre choix, A ou B, et du choix de votre co-participant, A ou B.

Tableaux des gains sous le mode de paiement Y

Mode Y			
<u>Situation M</u>			
Choix de votre co-participant Votre choix		A	B
A	Votre gain	13	21
	Gain de votre co-participant	4	0
B	Votre gain	14	23
	Gain de votre co-participant	7	3
<u>Situation L</u>			
Choix de votre co-participant Votre choix		A	B
A	Votre gain	4	7
	Gain de votre co-participant	13	14
B	Votre gain	0	3
	Gain de votre co-participant	21	23

Exemples de gains sous le mode de paiement Y :

Exemple 1 : Pierre choisit A alors que Hélène choisit B.

Pierre a 30% de chances de se trouver dans la situation M.

Si Pierre est dans la situation M :

Le gain de Pierre est : 21

Le gain de Hélène est : 0

Si Pierre est dans la situation L :

Le gain de Pierre est : 7

Le gain de Hélène est : 14

Exemple 2 : Pierre choisit B et Hélène choisit aussi B.

Hélène a 50% de chances de se trouver dans la situation M.

Si Hélène est dans la situation M :

Le gain de Pierre est : 3

Le gain de Hélène est : 23

Chapitre 3. Analyse expérimentale du rôle des préférences sociales dans le choix d'un mode de rémunération de groupe

Si Hélène est dans la situation L :

Le gain de Pierre est : 23

Le gain de Hélène est : 3

Dans les deux modes de paiement, X et Y, à la fin de chaque période, le mode de paiement selon lequel vous avez été rémunéré sur la période vous est rappelé. Il vous est précisé la probabilité que vous aviez d'être dans la situation M et si vous avez effectivement été dans la situation M ou dans la situation L. Le choix que vous avez fait entre A et B vous est également rappelé. Enfin, votre gain potentiel et le gain potentiel de votre co-participant vous sont annoncés. A la fin de chaque période, vous devez cliquer sur le bouton « OK » pour commencer la période suivante.

Notez que si un nombre impair de participants a choisi le mode X ou le mode Y, un des participants ayant choisi le mode X sera tiré aléatoirement et jouera pendant les 5 périodes de la séquence sous le mode Y. Il sera apparié avec un co-participant ayant choisi le mode Y. Il en sera informé avant de décider son choix, le choix A ou le choix B.

Après 5 périodes, la séquence est terminée. Une nouvelle séquence commence automatiquement. Vous choisissez votre mode de paiement et vous êtes apparié avec une autre personne dans la salle ayant choisi le même mode de paiement que vous.

Important : dans les deux modes de paiement, X et Y, **votre co-participant est déterminé aléatoirement à chaque séquence parmi les participants qui ont fait le même choix de mode de paiement que vous.** Il y a très peu de chances pour que votre co-participant soit le même lors de deux séquences consécutives.

Pour résumer l'ensemble de l'expérience,

- Vous allez participer à 9 séquences composées chacune de 5 périodes.
- **Au début de chaque séquence**, vous choisissez entre deux modes de paiement possibles, le mode X ou le mode Y. Vous êtes apparié de manière aléatoire, pour l'ensemble de la séquence, à une autre personne dans la pièce **qui a choisi le même mode de paiement que vous.**
- **Pour chaque période de chaque séquence**, vous sélectionnez un des deux choix possibles, le choix A ou le choix B. Vos gains potentiels pour la période sont donc calculés.

- **Une fois la séquence terminée**, une autre séquence de 5 périodes commence automatiquement. Les participants choisissent à nouveau un mode de paiement et un nouvel appariement est réalisé.

Chaque séquence est indépendante des séquences précédentes et suivantes.

A la fin de la session, deux séquences seront tirées au sort par l'ordinateur. Une période est tirée dans chacune des séquences sélectionnées. Les gains que vous avez réalisés dans ces deux périodes seront additionnés pour déterminer votre paiement. Les deux périodes tirées au sort sont les mêmes pour tous les participants de cette session.

Si vous avez des questions concernant ces instructions, levez la main s'il vous plaît. Il sera répondu à vos questions en privé. Durant la totalité de la session, il est interdit de communiquer entre vous.

Merci pour votre participation.