

A1.1  
G  
870

Université de Montréal

## **Rémunération de groupe et incitations**

Par François Deschenaux

Dirigé par

M. Claude Montmarquette

Département de Sciences économiques

Faculté des Arts et Sciences

Rapport présenté à la Faculté des Études Supérieures

En vue de l'obtention du grade de Maître ès Sciences (M. Sc.)

Août 2001

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL  
FACULTÉ DES ARTS ET SCIENCES  
DÉPARTEMENT DE SCIENCES ÉCONOMIQUES  
1185, AVENUE SÈNECAL  
MONTRÉAL, QUÉBEC H3A 2B4  
1185, AVENUE SÈNECAL  
MONTRÉAL, QUÉBEC H3A 2B4

*« Pourquoi s'embêter à apprendre à bien faire  
alors qu'il est si simple de mal faire et qu'au  
bout du compte, le salaire est le même ? »*

Huckleberry Finn (1884)

# Table des matières

<i>Sommaire</i>	1
<i>Liste des tableaux</i>	2
<i>Introduction</i>	3
<b>1 Modèles de rémunération incitative individuelle</b>	<b>5</b>
1.1 Paiement à la pièce	5
1.2 Salaire d'efficience	7
<b>2 Revue de littérature</b>	<b>9</b>
2.1 Newhouse (1973)	9
2.2 Kandel & Lazear (1992)	10
2.3 Hansen (1997)	11
2.4 Nalbantian & Schotter (1997)	13
<b>3 Modèle théorique</b>	<b>15</b>
3.1 Rémunération de groupe sans surveillance mutuelle	15
3.2 Rémunération de groupe avec surveillance mutuelle	17
3.3 Interprétation des résultats théoriques	19
<b>4 Modèle empirique</b>	<b>21</b>
4.1 Protocole expérimental	21
4.1.1 Décision d'investissement	23
4.1.2 Surveillance et punition	23
4.1.3 Résumé de la période	23
4.2 Résultats empiriques	24
<i>Conclusion</i>	29
<i>Bibliographie</i>	31

## Sommaire

Ce rapport de recherche présente, dans un premier temps, les raisons qui motivent les dirigeants d'entreprises à utiliser des programmes de rémunération de groupe. La non-observation des résultats individuels, l'ampleur des coûts de surveillance et la nécessité qu'il y ait de la coopération entre les membres d'une même équipe sont des caractéristiques qui favorisent l'implantation d'une structure de rémunération de groupe plutôt qu'individuelle.

Dans un deuxième temps, ce document est composé d'une analyse des effets incitatifs des programmes de rémunération de groupe. Ainsi, à l'aide du modèle théorique développé par Carpenter (1999), nous sommes en mesure de déterminer l'impact de divers paramètres (taille de l'équipe, proportion de gains versée à l'équipe, etc.) sur le niveau de resquillage et de surveillance mutuelle à l'intérieur de l'équipe de travail.

Dans un dernier temps, une étude expérimentale est effectuée afin de vérifier empiriquement les théorèmes énoncés sous-jacents au modèle théorique. Globalement, les résultats empiriques montrent que la proportion de resquilleurs dans l'équipe diminue lorsque le pourcentage de gains versé à l'équipe augmente et que cette proportion augmente avec la taille de l'équipe. De plus, nous avons observé qu'une augmentation de la proportion des gains versée à l'équipe diminuait la probabilité de se faire prendre à resquiller. Par contre, nous avons noté que s'il se fait prendre à resquiller, le travailleur subira une punition plus sévère. Aussi, nous avons remarqué qu'une augmentation de la taille de l'équipe tend à diminuer le niveau de surveillance mutuelle. En terminant, en analysant nos résultats, nous arrivons à voir que si les travailleurs ne peuvent imposer des punitions aux resquilleurs découverts, alors la surveillance mutuelle ne peut constituer une solution au resquillage.

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Estimation des coûts par visite dans l'article de Newhouse (1973)	9
<b>Tableau 2</b> : Nombre d'heures travaillées par taille du groupe de travail dans l'article de Newhouse (1973)	10
<b>Tableau 3</b> : Catégories des séances expérimentales dans Carpenter (1999)	22
<b>Tableau 4</b> : Contribution moyenne par technologie de surveillance et MPCR	24
<b>Tableau 5</b> : Comportement de punition par technologie de surveillance et MPCR	25
<b>Tableau 6</b> : Contribution moyenne et SPDP	28

## Introduction

Les théories économiques traditionnelles considèrent généralement qu'une firme est composée de deux facteurs de production : le travail et le capital. Contrairement au capital, le travailleur ajuste son niveau d'effort selon les incitations monétaires qui lui sont fournies. En effet, la théorie économique stipule que le niveau d'effort déployé sera différent selon les modes de rémunération et les pratiques en milieu de travail utilisés. Il est donc nécessaire, selon les économistes, à cause de l'hypothèse générale d'incomplétude des contrats de travail<sup>1</sup>, d'instaurer des structures de rémunération incitative à l'effort. Les programmes de rémunération basés sur la performance individuelle ont longtemps été considérés, par les économistes, comme les méthodes de rémunération les plus incitatives à l'effort.

Contrairement à l'idée présentée plus haut, plusieurs raisons économiques motivent les dirigeants d'entreprises à offrir à leurs employés des programmes de rémunération de groupe plutôt que des primes individuelles. Par exemple, lorsqu'il est coûteux pour le principal de la firme ou du groupe de travail de quantifier de façon précise la production individuelle, les programmes de rémunération individuelle ne sont plus appropriés. En effet, il est relativement facile de rémunérer un vendeur de voitures par rapport à sa performance individuelle, car le principal dispose d'indices de performances qui sont difficilement manipulables. Par contre, il peut être extrêmement périlleux pour les dirigeants d'une autre entreprise de calculer la contribution individuelle des travailleurs employés au sein d'une équipe de conception de programmes informatiques. Ainsi, les incitations salariales à l'effort données aux travailleurs varient selon les caractéristiques du travail.

L'objectif de ce rapport de recherche est de présenter les fondements théoriques qui motivent l'utilisation de structures de rémunération de groupe. De plus, en utilisant certains modèles empiriques déjà estimés dans la littérature, nous aurons la possibilité d'évaluer les effets sur la productivité globale et individuelle des travailleurs. Nous regarderons également les résultats provenant des études expérimentales réalisées en laboratoire. Par la suite, nous serons en mesure de

---

<sup>1</sup> Cette hypothèse provient du fait que, dans la réalité, les individus n'ont qu'une rationalité limitée. Ainsi, la rédaction et la négociation de contrats complets qui spécifient tout ce que l'on doit faire dans toutes les circonstances envisageables est une tâche irréalisable (Milgrom & Roberts 1997).

comparer les résultats expérimentaux aux résultats classiques présentés dans la littérature. Ainsi, nous pourrions déterminer le degré de validité des études expérimentales par rapport aux études dites « réelles » ou classiques.

En somme, la question fondamentale à laquelle ce rapport de recherche tentera de répondre est : « Dans quels cas, les programmes de rémunération de groupe sont applicables et s'ils le sont, quels en sont les conséquences incitatives pour les travailleurs (surveillance mutuelle et resquillage) ? »

Ce rapport de recherche se divisera en quatre grandes sections. Dans un premier temps, nous présenterons brièvement deux modèles de rémunération incitative individuelle. Il sera question de la rémunération à la pièce et la théorie du salaire d'efficience. Pour cette partie, nous présenterons l'environnement dans lequel ces modèles s'appliquent en lien avec une structure de rémunération de groupe. Dans un deuxième temps, nous poursuivrons en présentant quelques documents théoriques et empiriques importants qui ont été rédigés sur le sujet au fil des années. Ceci constituera notre revue de littérature. Dans un troisième temps, nous traiterons de notre modèle théorique principal, celui de Carpenter (1999). Dans un dernier temps, nous testerons empiriquement les différents théorèmes élaborés à la section précédente.

# 1 Modèles de rémunération incitative individuelle

Dans cette section, il sera question de deux théories traditionnelles sur la rémunération incitative : la méthode du paiement à la pièce (Lazear 1998) et celle du salaire d'efficiency (Cahuc & Zylberberg 1996). Cette présentation nous permettra de comprendre pour qu'elles raisons les programmes de rémunération de groupe sont autant employés à l'intérieur des firmes.

## 1.1 Paiement à la pièce

Soit le modèle suivant:

$$W = \alpha + \beta * Q$$

$$Q = e + \varepsilon$$

$$C(e) > 0$$

$$C'(e) > 0$$

$$C''(e) > 0$$

où

W : salaire de l'individu;

$\alpha$  : coût fixe du travail;

$\beta$  : rendement marginal du travail;

Q : niveau de production de l'individu;

e : niveau d'effort déployé par l'individu;

$\varepsilon$  : terme aléatoire affectant la productivité de l'individu ( $E(\varepsilon) = 0$ );

C(e) : coût à l'effort.

L'individu doit alors maximiser son espérance de revenus par rapport à la variable e dans l'équation suivante :

$$\text{Max } E(\alpha + \beta * (e + \varepsilon)) - C(e)$$

Nous trouvons alors que  $\beta = C'(e)$ . Ce résultat signifie que le rendement marginal de l'effort devra évaluer le coût marginal de celui-ci.

De son côté, la firme tentera de maximiser le niveau de ses profits en tenant compte de la contrainte de participation des travailleurs ( $W \geq C(e)$  donc  $\alpha + \beta * e = C(e)$ ). Ainsi, elle essayera de résoudre, par rapport à  $e$ , l'équation suivante :

$$\text{Max } (e - C(e))$$

En conjuguant les deux résultats, nous trouvons à l'optimum :

$$C'(e) = \beta = 1 \text{ et que } \alpha < 0$$

Ces résultats impliquent qu'il est optimal pour la firme de verser la totalité de la production aux travailleurs ( $\beta = 1$ ). Par contre, ceux-ci se doivent de payer à l'employeur un certain *coût d'embauche* ( $\alpha < 0$ ). Cette méthode de rémunération a l'avantage de relier directement le salaire du travailleur à sa production. Celle-ci est bien sûr fonction du niveau d'effort déployé. Cette méthode possède plusieurs vertus :

- Incite les travailleurs à investir en capital humain ;
- Mécanisme facile à comprendre ;
- Attire les travailleurs les plus productifs ;
- Réduction des coûts de contrôle ;
- Rémunération objective.

Ce mode de rémunération implique que le niveau de production est facilement quantifiable et difficilement manipulable de l'extérieur, ce qui est rarement le cas dans la réalité. Ce type de mécanisme de rémunération n'est donc applicable que pour des emplois possédant des caractéristiques très particulières. Ainsi, lorsque le niveau de production individuelle (qui est fonction du niveau d'effort déployé) est difficilement quantifiable ou que le travail en est un d'équipe, cette méthode de rémunération n'est plus appropriée. En effet, il existe plusieurs professions qui nécessitent que les travailleurs aient un certain niveau d'interaction entre eux. Dans ce cas, la firme a plutôt avantage à encourager la coopération entre ceux-ci plutôt que leur rivalité, comme dans une structure de paiement à la pièce.

## 1.2 Salaire d'efficience

Un autre exemple de mécanisme de rémunération incitative largement documenté est celui du salaire d'efficience. Cette théorie stipule, que l'augmentation du salaire des travailleurs aura pour effet d'accroître leur niveau de productivité au travail. À l'origine, ce concept était destiné aux travailleurs des pays en voie de développement. Il existe plusieurs hypothèses sous-jacentes à ce modèle qui tiennent compte du problème de la non-observation de la production. La première hypothèse est que le niveau de production est considéré comme non-observable ou coûteux à vérifier pour l'employeur. La seconde est que le travailleur est considéré comme un paresseux (tire au flanc) et l'employeur désire mettre des règles qui corrigent cette paresse. Il est à noter qu'il existe une certaine forme de stationnarité dans le niveau des salaires dans le temps. Finalement, le travailleur a une probabilité non nulle de se faire contrôler par l'employeur. Nous sommes donc en présence du problème classique d'aléa moral. Afin d'inciter le travailleur à fournir le niveau d'effort optimal, l'employeur donnera un salaire plus élevé que celui d'équilibre (création de chômage involontaire). En posant cette action, l'employeur augmente le coût de perte d'emploi pour le travailleur si ce dernier se fait prendre à tirer au flanc. Cependant, en raison de l'hypothèse de stationnarité des salaires qui n'est jamais observée dans la réalité, cette théorie est souvent mise en doute comme mécanisme incitatif.

Comme nous venons de le voir, les méthodes traditionnelles de rémunération incitative individuelle (à la pièce et salaire d'efficience) sont plus ou moins adaptées aux réalités du monde du travail. L'une des solutions souvent proposées est l'introduction de programmes de rémunération de groupe. En appliquant cette méthode, la firme relie totalement ou en partie la rémunération du travailleur à la performance relative (tournoi) ou absolue (partage de profits ou de revenus) de son groupe de travail en termes de productivité. Ce type de rémunération tend alors à stimuler davantage le niveau d'effort déployé par l'individu en tenant celui-ci responsable de son niveau de production aux yeux des autres travailleurs de l'équipe. Ainsi, après l'introduction d'une structure de rémunération basée sur la performance collective, le travailleur doit choisir son niveau d'effort en fonction, non seulement, de l'intensité de contrôle du principal de la firme (ou du groupe de travail), mais, également, en tenant compte du regard attentif des autres membres de l'équipe. Par conséquent, la rémunération de groupe encourage la surveillance mutuelle et la coopération des

membres de l'équipe. Par ailleurs, le problème classique du resquilleur est de moins en moins important plus le groupe de travail est restreint.

La prochaine section a pour principal objectif d'analyser certaines études scientifiques antérieures qui ont été réalisées sur les programmes de rémunération de groupe. Ainsi, nous regarderons quels ont été les impacts de l'implantation de structures de rémunération de groupe sur la productivité (soit sur des données réelles ou expérimentales) des travailleurs, ainsi que les méthodes économétriques pour estimer ces impacts.

## 2 Revue de littérature

Plusieurs articles scientifiques autant théoriques qu'empiriques ont été écrits sur les structures de rémunération de groupe. Cette section tentera de résumer les résultats des articles les plus importants sur le sujet.

### 2.1 Newhouse (1973)

Comment le coût unitaire et le niveau d'effort au travail varient-ils lorsque le groupe de travail partage ses coûts d'opération et ses revenus ? Cette question est fondamentale, car elle soulève tout le problème du resquillage (free riding) à l'intérieur des groupes de travail. Ceci a d'importants impacts sur le niveau global de productivité et de rentabilité. En effet, plus le groupe de travail compte de travailleurs, plus l'impact des actions d'un de ceux-ci est marginal par rapport à l'ensemble du groupe de travail. Newhouse a donc tenté de quantifier les implications d'un programme de partage de coûts et revenus de travail sur le coût unitaire et sur l'effort déployé au travail dans les équipes médicales américaines. Le tableau 1 résume les résultats trouvés par Newhouse concernant le coût par visite qu'il y ait ou non partage des coûts.

**Tableau 1 : Estimation des coûts par visite**

Nombre de visites / mois	Aucun partage de coûts	Partage de coûts
100	6,65	9,20
200	5,04	7,59
300	3,65	6,20
400	2,48	5,03
500	1,55	4,10

Comme nous le remarquons, peu importe le nombre de visites par mois, le coût unitaire est toujours plus élevé lorsque l'on est en présence d'un programme de groupe. Ceci confirme en partie

l'hypothèse du resquillage. L'une des faiblesses majeures de cet article est que l'auteur n'est pas en mesure d'expliquer l'impact d'un programme de partage des coûts et revenus sur la qualité des soins offerts. En effet, des coûts unitaires plus élevés auront peut-être, à long terme, pour résultat, une baisse du nombre de visites.

Regardons maintenant de quelle manière varie le niveau d'effort des médecins par rapport à la taille du groupe de travail. Notons que dans son article, Newhouse utilise la variable « *heures de travail* » comme proxy du niveau d'effort. Le tableau 2 résume les données sur le nombre d'heures de travail par mois selon la taille du groupe de travail.

**Tableau 2 : Nombre d'heures travaillées par taille du groupe de travail**

Taille du groupe de travail	Moyenne d'heures travaillées
1	218
2	222
3	197
4 ou 5	200
Clinique	197

Newhouse montre qu'il existe une légère baisse du niveau d'effort déployé lorsque nous sommes dans une structure de partage des coûts et des revenus. Ce qui confirme, encore une fois, que le resquillage existe à l'intérieur des groupes de travail quand ceux-ci partagent les coûts et les revenus.

## **2.2 Kandel & Lazear (1992)**

Dans cet article, Kandel & Lazear analysent l'impact de la pression des pairs sur le travailleur comme solution au problème du resquillage. La nouveauté de leur modèle théorique est l'introduction, dans leur équation de partage des profits, d'une fonction de pression des pairs. Ils

prouvent que le fait d'implanter une structure de rémunération de groupe incite la surveillance mutuelle. Celle-ci est une application directe de la pression des pairs. Cette dernière n'est cependant utilisable que sous certaines conditions. En effet, si le groupe de travail compte trop d'individus ou que ceux-ci sont « sentimentalement » peu important pour le travailleur i, alors la pression des pairs sera peu efficace comme incitatif à l'effort pour ce dernier. Cet aspect de l'analyse constitue une justification économique à l'embauche de plusieurs membres d'une même famille à l'intérieur des firmes.

De plus, les auteurs ajoutent à leur théorie d'intéressants éléments provenant de la sociologie. Notamment, ils distinguent les notions de honte et de culpabilité comme motivation à l'effort. La honte est définie comme une forme de pression externe, alors que la culpabilité est davantage une pression intrinsèque. Contrairement à la notion de culpabilité, la honte nécessite l'observation du niveau d'effort. Ainsi, lorsqu'il est difficile d'observer le niveau d'effort déployé, l'entreprise tentera de favoriser la culpabilité à l'intérieur des groupes de travail. Elle peut faire cela en instaurant certains types de programmes de rémunération de groupe.

### **2.3 Hansen (1997)**

Dans cet article, Hansen étudie empiriquement l'impact de l'introduction d'un programme de partage des gains de productivité sur les niveaux individuel et global de productivité. Pour ce faire, il utilise des données individuelles sur la division du service à la clientèle d'une entreprise financière. Dans son étude, avant l'introduction du programme de rémunération de groupe, les représentants étaient tous rémunérés selon une structure horaire fixe. La firme a fourni à l'auteur des données ex ante et ex post à l'introduction de la nouvelle structure de rémunération.

Tout d'abord, le but du programme était de réduire le temps d'attente des clients avant que ceux-ci ne parlent à un représentant. La seule façon pour un représentant de réduire ce temps d'attente est de réduire le temps passé sur chaque appel. Ainsi, le temps passé sur chaque appel constitue la variable proxy pour le niveau de productivité. Le programme fonctionnait de la façon suivante : cinq équipes furent formées et chaque travailleur qui était membre de l'équipe de travail qui réduisait le plus le temps d'attente gagnait 1150\$ chacun. Les membres de la deuxième équipe gagnaient 800\$ et, finalement, les membres de la troisième équipe remportaient 600\$ chacun. Les

deux autres équipes sortaient de l'opération les mains vides. La structure du programme était semblable à celle d'un tournoi d'équipes sportives.

Hansen utilisa les données de panel disponibles afin d'estimer l'impact de l'introduction de la prime de performance sur les productivités individuelle et globale. Il existe deux options lorsque nous sommes en possession de données de panel : l'estimation par effets fixes ou par effets aléatoires. Dans le cas qui nous concerne, l'estimation par effets fixes a été privilégiée. En effet, il est normal de penser que les individus possèdent des caractéristiques au travail qui ne varient pas d'une période à l'autre (effort, l'ambition, etc). La variable dépendante est le logarithme du temps par appel. Dans les variables explicatives, nous retrouvons une variable de contrôle pour le milieu de travail, des variables de caractéristiques individuelles et, finalement, une variable dichotomique qui égale 0 pour les périodes antérieures à l'implantation du programme de prime. Celle-ci égale 1 pour les périodes subséquentes à son implantation. Une des difficultés qui pourrait potentiellement survenir est le problème classique de sélection adverse. En effet, les travailleurs moins productifs pourraient avoir tendance à quitter l'équipe de travail peu de temps après l'implantation de la prime d'équipe et ainsi, gonfler de façon artificielle la productivité moyenne de celle-ci. Hansen a cependant testé et rejeté l'hypothèse d'attrition des données.

Au niveau global, les estimations économétriques effectuées par Hansen montrent que l'introduction d'une prime d'équipe augmente la productivité se situant entre 13 et 17 % par rapport à une structure strictement horaire.

Au niveau individuel, Hansen note une augmentation importante (environ 17 %) de la productivité des travailleurs qui étaient ex ante peu productifs. L'auteur note cependant qu'il n'existe aucun impact significatif quant au niveau de productivité des travailleurs qui étaient ex ante les plus productifs. Il y aurait donc convergence des niveaux de productivité.

La principale faiblesse de cet article est, encore une fois, le peu de considération donnée à la qualité du travail. En effet, un représentant qui prend plus de temps avec un client réduira potentiellement, dans le long terme, le nombre d'appels reçus par le service à la clientèle, et ainsi le temps d'attente car il règlera de façon définitive les problèmes qui lui seront présentés.

## 2.4 Nalbantian & Schotter (1997)

Les économistes utilisent de plus en plus l'économie expérimentale comme méthode alternative à cause de la rareté de données disponibles (confidentialité des entreprises, etc.). L'idée principale de la méthode expérimentale est de simuler un contexte réel en laboratoire afin d'analyser le comportement des agents économiques qui se prêtent à l'étude. De cette façon, Nalbantian et Schotter ont étudié l'impact de différents programmes de rémunération de groupe sur le niveau d'effort, et par le fait même, de productivité déployé par les « travailleurs ». Nous analyserons rapidement leur modèle théorique.

Supposons une firme composée de six travailleurs. Chacun d'entre-eux peut choisir son niveau d'effort  $e_i \in [0,100]$ . Il existe cependant un coût à l'effort  $C(e_i) = e_i^2 / 100$ . Le niveau total de production de la firme égal l'équation suivante :

$$Y = \sum_{i=1}^6 e_i + \varepsilon \quad (1)$$

$\varepsilon$  constitue l'élément stochastique du problème. Celui-ci est compris uniformément sur l'intervalle  $[-40,40]$ . Supposons maintenant que le prix de l'output soit de 1,5 sur le marché. Ainsi, la firme voudra maximiser ses profits de la façon suivante :

$$\max \Pi = 1,5 \left( \sum_{i=1}^6 e_i + \varepsilon \right) - \sum_{i=1}^6 e_i^2 / 100 \quad (2)$$

À l'aide de la CPO, nous trouvons que le niveau optimal d'effort est  $e_i = 75$ . Le reste de la recherche tente de trouver empiriquement les structures de rémunération de groupe qui tendent vers cet optimum. Voici les principales conclusions de l'article :

- Il existe du resquillage lorsque les individus sont placés dans une structure de rémunération de groupe qui favorise le resquillage ;
- La compétition entre les groupes de travail favorise l'atteinte de l'optimum ;
- Un groupe passant d'une structure de rémunération de groupe  $A \Rightarrow B$  ne réagira pas de la même façon qu'un groupe passant de  $C \Rightarrow B$ . Ainsi, les performances de groupe passées influenceront de façon importante les performances futures ;

- Si la probabilité de se faire contrôler est élevée, la surveillance par le principal fonctionne comme incitatif à l'effort.

La prochaine section présentera le modèle théorique principal. Nous traiterons ensuite du protocole expérimental découlant de ce modèle théorique et des résultats empiriques obtenus.

### 3 Modèle théorique

Le modèle théorique que nous utiliserons sera inspiré de Carpenter (1999). Dans son modèle, Carpenter tente de modéliser la surveillance mutuelle et analyse ses effets sur les incitations à l'intérieur des groupes de travail. L'auteur formule quelques hypothèses sur l'organisation de la production pour que la modélisation en soit une de dilemme social<sup>2</sup> :

- La production de l'équipe dépend de la coordination des efforts des membres ;
- La compensation versée aux membres dépend du niveau d'effort de chaque agent ;
- Incomplétude des contrats de travail.

#### 3.1 Rémunération de groupe sans surveillance mutuelle

Soit une équipe de travail comptant  $n + 1$  travailleurs sans aucune surveillance mutuelle. L'unique salaire que reçoit le travailleur  $i$  est égal à :

$$\Pi_i = \frac{(1 - \sigma)(n + 1)q}{n + 1} - b_i e_i = (1 - \sigma)q - b_i e_i$$

où

$(1 - \sigma)$  : proportion de travailleurs fournissant l'effort dans le groupe de travail ;

$q$  : productivité moyenne des travailleurs de l'équipe ;

$e_i$  : niveau d'effort fourni par le travailleur  $i$  et  $e_i \in [0, 1]$  ;

$b_i$  : désutilité à l'effort pour le travailleur  $i$ .

Nous sommes dans un contexte de dilemme social si les conditions suivantes sont respectées :

i)  $b_i > (1 - \sigma)q$

ii)  $q > b_i \forall i$

La condition i) nous montre que ce type de structure de rémunération de groupe (l'équipe est l'unique gagnante des gains) est inefficace. En effet, aucun membre de l'équipe n'a d'incitations à fournir l'effort ( $\partial \Pi_i / \partial e_i < 0$ ). Nous devons alors trouver une autre méthode de compensation qui incite tous les travailleurs à fournir l'effort.

---

<sup>2</sup> Le dilemme social résulte d'une situation dans laquelle un groupe partage une production commune. Dans cette dernière chaque individu doit décider s'il contribue ou non en termes d'effort déployé (Folkins 1995).

Un contrat alternatif pourrait stipuler que tous les gains résiduels iront au principal si un seul des membres de l'équipe fait du resquillage. Ainsi,

$$\prod_i = \begin{cases} q & \text{si } e_i = 1 \quad \forall i \\ 0 & \text{si } e_i = 0 \\ -b_i & \text{si } e_i = 1 \text{ et que } e_j = 0 \text{ pour } j \neq i \end{cases} \quad (2)$$

Selon ce contrat, il n'y a aucune incitation au resquillage ou à tirer au flanc. En effet, si seulement le travailleur  $j$  ne travaille pas ( $e_j = 0$ ), alors tout le groupe subira une perte égale à  $-b_j$ . Il faut cependant reconnaître que ce genre de contrat de travail est rarement écrit dans la réalité. Dans le monde réel, le principal ne redistribue aux équipes qu'une partie des gains qu'elles ont réalisés, tout en fournissant aux travailleurs un salaire de base.

La plupart des programmes de rémunération de groupe introduits dans les firmes le sont à titre de prime salariale. De cette façon, la firme enlève beaucoup de risque sur chacun des travailleurs. Ce mode de rémunération pourrait être explicité à l'aide de l'équation suivante (3) où  $w$  est le salaire de base et  $\alpha$  représente la proportion des gains qui est versée à l'équipe de travail. Cette proportion est comprise dans l'intervalle  $[b/q, 1]$ . La borne inférieure de  $\alpha$  est établie afin que le revenu, lorsque tout le groupe travaille ( $e_i=1 \quad \forall i$ ), soit Pareto dominant au revenu quand une seule personne resquille.

$$\prod_i = \alpha(1 - \sigma)q - b_i e_i + w \quad (3)$$

Si nous fixons  $w = b_i$ , nous trouvons l'équation suivante :

$$\prod_i = \alpha(1 - \sigma)q + b_i(1 - e_i) \quad (4)$$

L'équation (4) représente le gain de l'individu  $i$  lorsque le salaire de base est égal à la désutilité à déployer de l'effort. Il est facile à voir à partir de l'équation (4) que l'individu  $i$  est, encore une fois, incité à resquiller sous ce système de rémunération ( $\partial \prod_i / \partial e_i < 0$ ).

### 3.2 Rémunération de groupe avec surveillance mutuelle

Il est évident que les modèles de rémunération de groupe présentés jusqu'ici sont soit trop rigides ou bien non incitatifs à fournir l'effort. Ainsi, en s'inspirant de certains principes développés dans Kandel & Lazear (1992), Carpenter introduit dans son modèle, de la surveillance mutuelle entre les pairs d'une même équipe. En choisissant son niveau d'effort, l'individu devra maintenant tenir compte du regard attentif des autres membres de son équipe de travail ainsi que de la pénalité imposée par ceux-ci si le travailleur décide de ne pas fournir l'effort.

La production totale de l'équipe de travail peut s'écrire selon la formule suivante :

$$Q = (1 - \sigma)(n + 1)q \quad (5)$$

Peu importe s'il resquille ou non, chaque travailleur reçoit une proportion  $\alpha$  de la production totale  $Q$ . Ainsi, chaque travailleur reçoit :

$$\frac{\alpha Q}{(n + 1)} = \frac{\alpha q(1 - \sigma)(n + 1)}{(n + 1)} = \alpha q(1 - \sigma) \quad (6)$$

Néanmoins, les travailleurs qui ont un  $e_i=1$  subissent un coût  $b_i$ . Ainsi, le rendement net individuel de fournir l'effort au travail peut s'écrire de la façon suivante :

$$\Pi(e = 1) = \alpha q(1 - \sigma) - b_i \quad (7)$$

Pour sa part, si l'individu  $n+1$  décide de resquiller, celui-ci recevra :

$$\Pi(e = 0) = \alpha q(1 - \sigma) - \frac{\alpha q}{(n + 1)} \quad (8)$$

Ainsi, le bénéfice net de resquiller par rapport au travail n'est que la différence entre les équations (8) et (7) :

$$\Pi(e = 0) - \Pi(e = 1) = b_i - \frac{\alpha q}{(n + 1)} \quad (9)$$

Il est maintenant temps d'introduire dans le modèle les notions de surveillance mutuelle et de punition entre les membres d'une même équipe de travail. Soit la probabilité  $\mu$  de se faire contrôler par l'un des autres membres de l'équipe et  $\varphi$  la punition imposée au travailleur si celui-ci se fait

prendre à resquiller. Le coût espéré que le resquilleur subit de la surveillance des autres est égal à  $n\mu\varphi$ . Le bénéfice net que le resquilleur perçoit est maintenant égal à :

$$BN(e = 0) = b - \frac{\alpha q}{(n + 1)} - n\mu\varphi \quad (10)$$

Par contre, il existe un coût  $c$  à la surveillance mutuelle. Définissons la fonction  $\rho(\alpha)$  comme le gain subjectif que procure la découverte d'un resquilleur à l'intérieur de l'équipe de travail par un pair. Voici quelques propriétés de cette nouvelle fonction :

- $\partial\rho(\alpha) / \partial\alpha > 0$
- $\rho(b / q) = 0$

De cette façon, plus le principal verse une partie importante de la production à l'équipe de travail (plus  $\alpha$  est élevé), plus la découverte d'un resquilleur à l'intérieur de l'équipe de travail est profitable pour celle-ci. La proportion de resquilleurs dans l'équipe étant de  $\sigma$ , l'espérance nette de gains à la surveillance mutuelle des pairs est donc égale :

$$BN(m) = \sigma\rho(\alpha) - c \quad (11)$$

Le niveau optimal de surveillance mutuelle est établi en isolant  $\mu$  dans l'équation (10), lorsque celle-ci égale 0, c'est-à-dire lorsque le bénéfice net à resquiller est nul. Ainsi, nous trouvons que :

$$\mu^* = \frac{b - \alpha q / (n + 1)}{n\varphi} \quad (12)$$

Finalement, le travailleur doit être indifférent entre travailler et surveiller les autres à l'optimum, c'est-à-dire que  $c = \sigma\rho(\alpha)$ . De cette façon, nous sommes en mesure de trouver la proportion optimale de resquilleurs :

$$\sigma^* = \frac{c}{\rho(\alpha)} \quad (13)$$

Le reste de l'analyse théorique portera sur l'interprétation des résultats obtenus dans les différents modèles théoriques développés ci-dessus.

### 3.3 Interprétation des résultats théoriques

Le but de cette sous-section est d'interpréter les résultats théoriques obtenus. Ainsi, ces interprétations théoriques seront suivies par une élaboration de protocole d'études expérimentales. Ce protocole aura pour principal objectif de tester de façon empirique les résultats théoriques obtenus.

#### **Théorème #1**

*À un niveau d'inspection optimale de  $u^*$ , la proportion de resquilleurs  $\sigma^*$  diminue lorsque la proportion des gains  $\alpha$  versée à l'équipe augmente.*

Preuve :  $\partial\sigma^* / \partial\alpha < 0$ .

Ce théorème a d'intéressantes implications. Ainsi, une firme qui est au prise avec un sérieux problème de resquillage, peut, en augmentant la part résiduelle qu'elle verse aux travailleurs, diminuer sa proportion de resquilleurs. Une autre façon de comprendre le phénomène est de regarder attentivement l'équation (10). Selon cette équation, plus la proportion de gains versée à l'équipe de travail augmente, plus le bénéfice net de resquiller diminue ( $\partial BN(e=0) / \partial\alpha < 0$ ). Par conséquent, si les gains provenant du resquillage diminuent, la proportion de travailleurs qui sera tentée de resquiller diminuera également.

#### **Théorème #2**

*À un niveau d'inspection optimale de  $u^*$ , la proportion de resquilleurs  $\sigma^*$  est indépendante de la taille de l'équipe de travail.*

Preuve :  $\partial\sigma^* / \partial n = 0$ .

Ainsi, selon cette modélisation particulière, en augmentant la taille de l'équipe de travail, la proportion de resquilleurs  $\sigma^*$  présente dans l'équipe restera inchangée. Il est cependant à noter que si Carpenter définissait l'équation de gain subjectif  $\rho$  de façon à ce qu'elle soit fonction de  $n$ , la taille de l'équipe, alors ce théorème pourrait ne plus tenir. En effet, le gain subjectif que procure la

découverte d'un resquilleur pourrait diminuer avec la taille de l'équipe. Voilà un ajout intéressant que nous faisons au modèle de Carpenter.

### **Théorème #3**

*Une augmentation de la proportion des gains versée aux travailleurs a pour effet de diminuer le bénéfice net du resquillage (théorème #1), donc le niveau optimal de surveillance mutuelle  $u^*$ .*

Preuve :  $\partial u^* / \partial \alpha < 0$

Ce résultat théorique découle en grande partie des résultats obtenus au théorème #1. En effet, en augmentant la partie versée aux travailleurs, la firme diminue la proportion de resquilleurs dans la firme. Par conséquent, elle diminue également les besoins en surveillance mutuelle.

### **Théorème #4**

*Une augmentation de la taille de l'équipe a un effet net indéterminé sur le niveau optimal de surveillance  $u^*$ .*

Preuve :  $\partial u^* / \partial n \geq 0$

Au premier coup d'œil, ce résultat semble contre intuitif. En effet, il semblerait normal que lorsque la taille du groupe augmente, l'incitation au resquillage soit plus prononcée (si  $\rho$  est fonction de  $n$  donc que  $\partial \sigma^* / \partial n > 0$ ), car personne n'aurait intérêt à surveiller les autres. Cependant, plus l'équipe compte de membres, plus il y a d'individus potentiels pour surveiller. L'effet net est donc ambigu et seuls les résultats empiriques pourront trancher sur cette question.

### **Théorème #5**

*Si les travailleurs ne peuvent imposer de punitions ( $s=0$ ) aux resquilleurs découverts, alors la surveillance mutuelle ne peut constituer une solution au resquillage.*

En effet, si les surveillants ne peuvent imposer de sanctions aux resquilleurs, alors ceux-ci ne seront jamais incités à arrêter de resquiller.

## 4 Modèle empirique

Cette section vise principalement à tester de façon expérimentale les résultats théoriques obtenus jusqu'à maintenant. L'usage de données expérimentales constitue une alternative intéressante à l'utilisation de données réelles dont la disponibilité se fait plutôt rare.

La plupart des théorèmes formulés tentent de répondre à la question suivante : « Quels sont les impacts d'un changement dans la proportion de gains versée à l'équipe de travail et de la taille de celle-ci sur les niveaux optimaux de resquillage et de surveillance mutuelle dans l'équipe ? » Par extension logique, si le niveau optimal de resquillage change, alors le niveau de productivité au sein de l'équipe de travail change également.

### 4.1 Protocole expérimental

La présentation du protocole expérimental est très importante car, elle aide à la compréhension des résultats empiriques qui suivront. En effet, le protocole expérimental montre la façon dont l'auteur de l'étude expérimentale a transformé les variables provenant de son modèle théorique en variables testables empiriquement. Nous commencerons par analyser comment Carpenter a modélisé les deux principales variables d'intérêts soient  $n$  et  $\alpha$ .

En faisant varier la taille de l'équipe  $n$ , nous modifions, en quelque sorte, la structure informationnelle de l'équipe de travail. En effet, en augmentant le nombre d'individus dans l'équipe de travail, nous diminuons la capacité de chaque travailleur à surveiller le niveau d'effort déployé par tous les autres membres de l'équipe. Ainsi, la taille de l'équipe est modélisée par l'auteur comme le nombre de coéquipiers que le travailleur  $i$  est en mesure de surveiller. L'auteur a suggéré cinq catégories de « technologie de surveillance » soient :

- Complète;
- Partielle;
- Unitaire;
- Sans possibilité de punition (SPDP) afin de tester le théorème #5;
- Nulle.

La modélisation expérimentale de  $\alpha$ , la proportion de gains versée à l'équipe de travail, sera faite avec l'aide de la formule classique de gains suivante :

$$\Pi_i = (w_i - x_i) + \text{MPCR} (\sum x_i) \quad (14)$$

$w_i$  est la dotation initiale du travailleur  $i$  et  $x_i$  sa contribution publique en termes de niveau d'effort. La variable MPCR constitue le bénéfice individuel marginal du fait de contribuer à l'effort collectif, normalisé par  $c$ , le coût d'opportunité de fournir l'effort. Afin que le resquillage constitue la stratégie dominante, il faut que la variable MPCR soit inférieure à l'unité. Dans le modèle théorique présenté ci-dessus, MPCR est égal à  $(\alpha q) / b_i (n + 1)$ , ce qui n'est pas égal à  $\alpha$  seulement. Nous avons néanmoins une relation positive entre  $\alpha$  et MPCR. Ceci est suffisant pour tester l'impact d'une augmentation de  $\alpha$  sur les différentes composantes du modèle théorique. Ainsi, MPCR sera utilisé dans le reste de l'analyse empirique comme proxy de la proportion de gains versée à l'équipe de travail  $\alpha$ . Lors des expérimentations, Carpenter utilisa deux niveaux relativement arbitraires de MPCR soit 0,30 (bas) et 0,75 (élevé).

La taille de l'équipe et la proportion de gains étant maintenant modélisées empiriquement, il ne nous reste qu'à trouver les données. Pour ce faire, l'auteur demanda l'aide d'environ 290 étudiants de sciences économiques de l'Université du Massachusetts. Le tableau 3 résume, en quelque sorte, les dix types d'expérimentations effectuées.

**Tableau 3 : Catégories des séances expérimentales**

		Technologie de surveillance				
		<i>Complète</i>	<i>Partielle</i>	<i>Unitaire</i>	<i>SPDP</i>	<i>Nulle</i>
MPCR ( $\alpha$ )	0,30	35 sujets	40 sujets	35 sujets	20 sujets	20 sujets
	0,75	30 sujets	35 sujets	35 sujets	20 sujets	20 sujets

Le nombre de sujets n'est pas constant entre les catégories en raison de l'absence de certains individus aux sessions expérimentales. Le gain moyen des étudiants participants aux expériences fut de 20,50\$ pour environ 45 minutes de « travail ».

Nous regarderons maintenant comment les sessions expérimentales se sont déroulées. Cette analyse aidera, encore une fois, à la compréhension des résultats empiriques sous-jacents. Chaque session expérimentale fut divisée en dix périodes, qui elles furent divisées en 3 étapes : i) décision d'investissement, ii) surveillance et punition et, finalement, iii) résumé de la période.

#### **4.1.1 Décision d'investissement**

Lors de la première étape de chaque période, l'individu doit choisir le niveau de monnaie expérimentale qu'il désire investir dans son compte privé ( $w_i - x_i$ ). Le résidu sera investi en contribution pour le bien public, qui, dans le cadre de notre analyse, constitue le niveau d'effort déployé à l'intérieur d'un programme de rémunération de groupe. Notons que chaque équipe compte cinq individus. Chaque individu possède une dotation initiale de 20 jetons au début de chaque période. Le profit réalisé par période est calculé à partir de l'équation (14) présentée plus haut, en fonction du MPCR retenue. Une fois cette étape réalisée, nous entamons la deuxième étape de la période, c'est-à-dire celle de surveillance et punition.

#### **4.1.2 Surveillance et punition**

L'étape de surveillance et punition constitue l'étape clef de l'étude. En théorie, ce mécanisme devrait favoriser l'atteinte d'un optimum de resquillage et de surveillance mutuelle. Le but de cette étape est de permettre la punition en termes de monnaie expérimentale des autres membres de l'équipe lorsque ceux-ci n'ont pas contribué suffisamment au bien public. La punition ne se fait cependant pas sans coût. En effet, celui qui décide de punir un ou plusieurs autres membres de l'équipe subit également une perte « monétaire » à le faire, comme dans le modèle théorique de Carpenter. Tel que stipulé à la section 4.1, la surveillance mutuelle est estimée à partir du concept de technologie de surveillance, qui compte cinq divisions. Une fois toutes les punitions appliquées, l'ordinateur ajuste le profit par individu.

#### **4.1.3 Résumé de la période**

Une fois l'étape de surveillance et de punition terminée, l'ordinateur présente un résumé des gains et des pertes réalisés durant la période. Ces résultats proviennent des décisions des membres de l'équipe de punir ou non l'individu  $i$  et vice-versa, tout dépendant des paramètres de MPCR et de

technologie de surveillance retenue pour cette session. La dernière ligne de cette page présente finalement l'état des gains totaux incluant les gains réalisés lors des périodes précédentes. Nous répétons ces trois étapes durant dix périodes et récupérons les données qui en résultent. Nous sommes maintenant rendus à l'étape de présentation des résultats empiriques. Ces résultats servent principalement à vérifier les différentes affirmations théoriques présentées à la section 3.3.

## 4.2 Résultats empiriques

Le temps est maintenant venu de vérifier de façon statistique la validité des résultats théoriques obtenus à la section 3. Nous commencerons par analyser comment la proportion de gains versée à l'équipe de travail affecte le niveau de resquillage. Le tableau 4 résume la contribution moyenne pour le bien public durant les dix périodes selon le MPCR et la technologie de surveillance retenue.

**Tableau 4 : Contribution moyenne par technologie de surveillance et MPCR**

	Complète30	Complète75	Partielle30	Partielle75	Unitaire30	Unitaire75
Contribution moyenne	40,50	66,10	37,00	59,70	30,30	47,70
Variance	321	348	208	252	138	160

Nous pouvons facilement remarquer que peu importe la technologie de surveillance, la contribution moyenne au bien public est toujours plus faible lorsque le MPCR est faible. Ainsi, la proportion de resquilleurs diminue lorsque la proportion de gains versée à l'équipe augmente, ce qui valide le théorème #1 qui stipule que  $\partial \sigma^* / \partial \text{MPCR} < 0$ . À noter que la variance des contributions moyennes diminue avec le MPCR. Ce résultat provient du fait qu'il y a plus de resquilleurs lorsque MPCR est faible, ce qui tend à diminuer la variance des contributions moyennes.

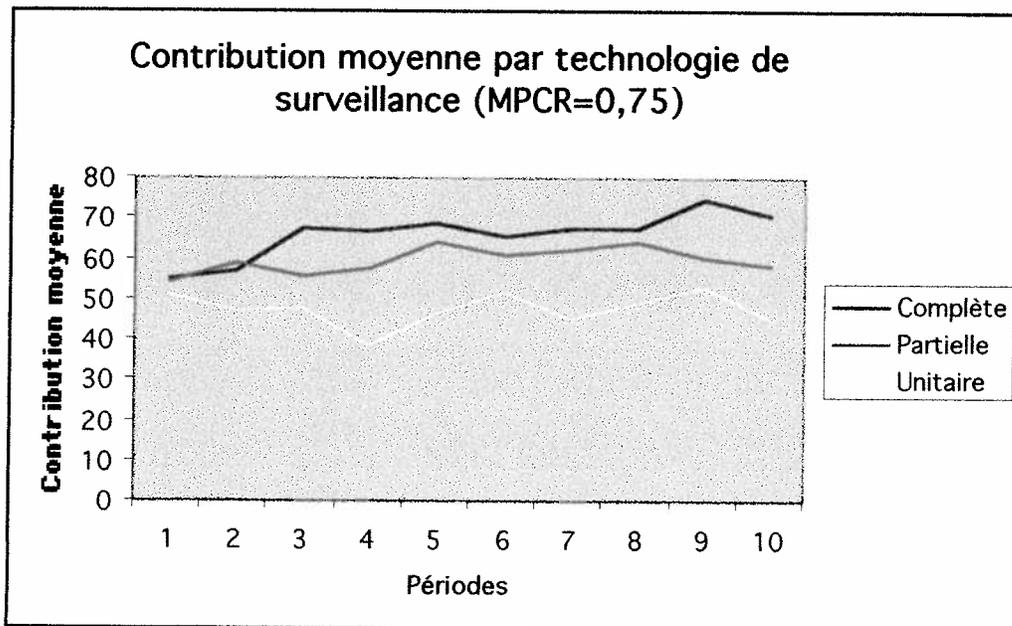
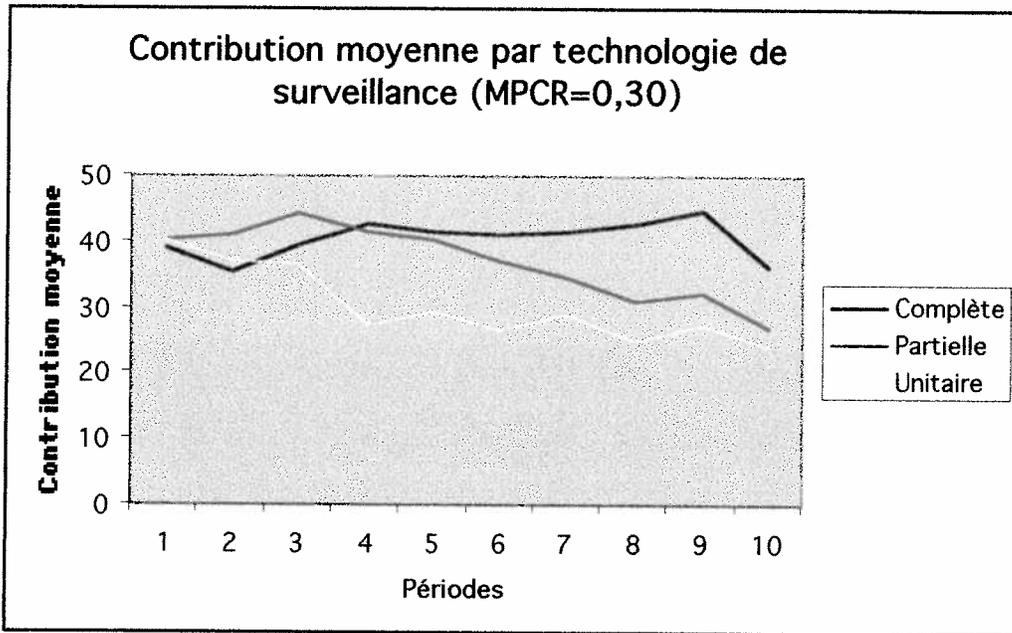
Lors de l'interprétation des résultats théoriques de la section 3.3, nous avons établi une relation directe entre les théorèmes #1 et #3. Ainsi, lorsque MPCR augmentait, cela diminuait la proportion de resquilleurs dans l'équipe de travail, donc les besoins en surveillance mutuelle ( $\partial u^* / \partial \alpha < 0$ ). Les résultats empiriques sont cependant plus nuancés quant à cette relation théorique. Le tableau 5 présente les résultats empiriques concernant cette question.

**Tableau 5 : Comportement de punition par technologie de surveillance et MPCR**

	Complète30	Complète75	Partielle30	Partielle75	Unitaire30	Unitaire75
Moyenne de punition	0,81	0,83	0,76	1,25	2,18	2,02
Variance	1,59	2,34	1,22	3,14	3,80	4,17
Pr (punir)	0,40	0,34	0,42	0,47	0,77	0,67

Nous voyons qu'il n'y a pas de résultat très concluant confirmant hors de tous doutes la validité du théorème #3. En effet, le tableau 5 nous montre que dans deux des trois cas, lorsque la proportion de gains versée à l'équipe augmente, la punition moyenne tend à augmenter. D'un autre côté, la probabilité de se faire punir par un autre membre de l'équipe diminue dans deux des trois cas lorsque le MPCR augmente, ce qui confirme la validité du théorème #3. Nous remarquons que quand on est en présence d'une technologie de surveillance unitaire (grande équipe de travail), la punition moyenne imposée est plus grande. L'une des explications possibles est que toute la pression pour l'imposition d'une punition ne repose que sur un individu, évitant ainsi certains problèmes de coordination. À la lumière de ces résultats, le théorème #3 pourrait être réécrit de la façon suivante : « Une augmentation de la proportion des gains versée à l'équipe diminue la probabilité de se faire prendre à resquiller, mais s'il se fait prendre à resquiller, le travailleur subira une punition plus sévère ». L'étude de la variance de la punition moyenne confirme cette modification dans le théorème #3. En effet, plus MPCR augmente, plus la variance de la punition imposée augmente.

Dans un deuxième temps, nous regarderons l'impact d'un changement dans la taille de l'équipe, modélisée comme la technologie de surveillance, sur la proportion de resquilleurs dans l'équipe de travail et sur le niveau de surveillance mutuelle. Les graphiques présentés à la page suivante montrent l'évolution des contributions individuelles au bien public en fonction des technologies de surveillance utilisées. Le théorème #2 stipule que la proportion de resquilleurs est indépendante de la taille de l'équipe de travail. Ce théorème ne tient cependant que si la fonction de gain subjectif  $\rho$  est indépendante de  $n$ , la taille de l'équipe.



Nous pouvons remarquer que peu importe le MPCR retenu, plus nous avançons dans le temps, plus la taille de l'équipe a de l'importance pour expliquer la proportion de resquilleurs dans l'équipe de travail. En effet, les contributions moyennes de départ sont très similaires au début de la session expérimentale, mais semblent s'étendre d'une façon très particulière avec le temps. Nos réserves émises lors de la présentation du théorème #2 semblent se confirmer autant graphiquement que par les tests statistiques. Ainsi, si la fonction de gain subjectif dépend également de  $n$ , la taille de l'équipe, il serait normal de penser que  $\partial \rho(n) / \partial n < 0$ , donc, la proportion de resquilleurs augmente avec la taille de l'équipe de travail ( $\partial \sigma^* / \partial n > 0$ ). Ce résultat est en accord avec les résultats empiriques de l'article de Newhouse (1973) présenté plus haut. Le théorème #2 n'est donc pas vérifié empiriquement.

En ce qui concerne la relation entre le niveau optimal de surveillance mutuelle et la taille de l'équipe, nous n'avons pas été en mesure d'établir le signe théorique de cette relation. Les différents tests statistiques effectués prouvent que la relation entre le niveau optimal de surveillance mutuelle et la taille de l'équipe (technologie de surveillance) est négative. Donc, plus la taille de l'équipe est petite, plus l'information disponible est complète sur les niveaux d'effort déployé par chaque individu. Ainsi, les resquilleurs ont plus de chances d'être punis dans des petites équipes de travail. Le théorème #4 est maintenant défini comme ceci :  $\partial \mu^* / \partial n < 0$ .

Quel est l'impact sur le niveau de resquillage dans l'équipe de travail lorsqu'on peut voir le niveau d'effort déployé par les autres membres de l'équipe, mais qu'on ne peut les punir ? Le théorème #5 prévoit une hausse moyenne du resquillage, équivalent à une baisse du niveau de contribution volontaire au bien public, lorsqu'il est impossible de punir les resquilleurs. Les données nous portent cependant à nuancer cette affirmation théorique. Comme le démontre le tableau 6 à la page suivante, lorsque la proportion de gains versée à l'équipe est faible, la surveillance mutuelle sans possibilité de punition ne restreint aucunement le resquilleur d'agir, comme le stipule le théorème #5. Par contre, lorsque le MPCR est établi à des niveaux plus élevés, alors le niveau de contribution au bien public atteint la même amplitude qu'une surveillance complète avec possibilité de punir les resquilleurs. Ainsi, le théorème #5 pourrait être reformulé de la façon suivante : « *Il est possible d'atteindre un niveau d'effort élevé avec de la surveillance mutuelle sans possibilité de punition, si et seulement si, la proportion de gains versée à l'équipe de travail est élevée* ». La théorie élaborée par Kandell & Lazear (1992) n'est donc pas totalement rejetée par cette étude expérimentale.

**Tableau 6 : Contribution moyenne et SPDP**

	<b>SPDP30</b>	<b>Contr30</b>	<b>Unitaire30</b>	<b>SPDP75</b>	<b>Contr75</b>	<b>Complète75</b>
<b>Contribution moyenne</b>	36,30	45,30	30,31	65,03	42,68	66,18
<b>Variance</b>	240	262	138	176	208	348

Les résultats empiriques ont démontré certains aspects très intéressants de la dynamique des groupes de travail. Ainsi, plusieurs de ces aspects (coordination de punition, qualité VS quantité, etc) pourraient être étudiés plus spécifiquement dans le cadre d'études ultérieures.

## Conclusion

Ce rapport de recherche avait pour principal objectif d'analyser les impacts incitatifs à l'effort des programmes de rémunération de groupe. Nous avons d'abord présenté deux modèles de rémunération incitative individuelle soit le paiement à la pièce et celui du salaire d'efficience. Nous avons prouvé que, bien que ces mécanismes soient très incitatifs à l'effort, ceux-ci ne sont que très peu utilisés dans la réalité. La raison est fort simple : la plupart des emplois réels nécessitent un certain niveau de coopération entre les individus d'une même équipe.

De leur côté, les programmes de rémunération de groupe tiennent compte de cet aspect important de la réalité du monde du travail. Néanmoins, les programmes de rémunération de groupe possèdent également des faiblesses analytiques qui ont toujours intrigué les économistes. Ce sont justement ces faiblesses incitatives empruntées à l'économie des choix publics que nous avons voulu analyser. Newhouse (1973) avait déjà trouvé qu'il existait du resquillage dans les équipes de travail lorsque celles-ci partageaient ses coûts d'opération et ses revenus. L'une des solutions proposées par Kandel & Lazear (1992) était la notion de surveillance mutuelle. Ainsi, selon eux, la surveillance mutuelle au sein du groupe de travail était suffisante pour éliminer le resquillage dans les équipes de travail liées par une rémunération commune. Les études réalisées par Hansen (1997) et Nalbantian & Schotter (1997) ont démontré qu'il existait des effets généralement positifs au niveau de la productivité au travail à la suite de l'implantation de programmes de rémunération de groupe, tout en reconnaissant qu'il existait tout de même du resquillage dans les équipes de travail. La faiblesse majeure que l'on retrouve dans ce genre d'étude est l'absence de considérations que l'on fait pour la qualité du travail. Il serait pertinent d'explorer dans des recherches subséquentes comment le travailleur est prêt à sacrifier sa qualité du travail pour de la quantité.

Nous avons utilisé les modèles théoriques et empiriques de Carpenter (1999) afin de bien comprendre l'impact de la taille de l'équipe ( $n$ ) et de la proportion des gains versée à l'équipe ( $\alpha$ ) sur les niveaux de surveillance mutuelle et de resquillage. Le modèle théorique nous a permis de constater que si l'on omet d'incorporer le concept de surveillance mutuelle dans le modèle, le resquillage est toujours la meilleure stratégie pour tous les travailleurs. Cependant, en incorporant la surveillance mutuelle et la possibilité de punition des resquilleurs dans le modèle, nous trouvons qu'il existe un niveau optimal de resquilleurs ( $\sigma^*$ ) et de surveillance mutuelle ( $\mu^*$ ). À partir des

équations théoriques, nous avons pu établir une liste de cinq théorèmes qui, par la suite, ont été testés empiriquement de façon expérimentale.

L'approche expérimentale constitue une alternative intéressante aux études dites réelles. Cette approche simule un contexte réel en laboratoire afin d'analyser le comportement des agents économiques qui se prêtent à l'étude. La rareté des données réelles explique la nécessité d'une telle approche. Dans notre cas, les agents étaient regroupés en équipe de cinq personnes et devaient, au début de chacune des dix périodes décider du niveau de contribution publique qu'ils désiraient effectuer. Les individus avaient ensuite la possibilité de regarder la contribution des autres membres de l'équipe (selon la technologie de surveillance retenue) et ainsi les punir s'il y avait lieu de le faire.

Les résultats empiriques provenant de l'étude expérimentale montrent que la proportion de resquilleurs dans l'équipe diminue lorsque le pourcentage de gains versé à l'équipe augmente et que cette proportion augmente avec la taille de l'équipe. Cette dernière constatation confirme les résultats trouvés par Newhouse (1973). De plus, une augmentation de la proportion de gains versée à l'équipe diminue la probabilité de se faire prendre à resquiller, mais s'il se fait prendre à resquiller, le travailleur subira une punition plus sévère et une augmentation de la taille de l'équipe tend à diminuer le niveau de surveillance mutuelle. D'un autre côté, si les travailleurs ne peuvent imposer de punitions aux resquilleurs découverts, alors la surveillance mutuelle ne peut constituer une solution au resquillage.

Il serait intéressant dans le cadre d'un projet futur d'analyser plus en profondeur comment la coordination des membres de l'équipe se fait par rapport aux punitions décernées. En effet, nous avons trouvé que plus l'équipe de travail compte d'individus (technologie de surveillance unitaire), plus les individus pris individuellement ont tendance à punir un resquilleur découvert et vice-versa. Ainsi, dans les petites équipes de travail où tous les niveaux d'efforts individuels déployés sont connus, les membres de l'équipe semblent avoir tendance à transférer la responsabilité de punir aux autres membres de l'équipe, qui, eux aussi, ont le même comportement face à un resquilleur.

## **Bibliographie**

CAHUC, Pierre et André ZYBERBERG, *Économie du travail*, Paris, De Boeck, 1996, 606p.

CARPENTER, Jeffrey P., “Mutual Monitoring in Teams: Theory and Experimental Evidence”, Middlebury College, mimeo, 1999.

FELKINS, Leon. “The social Dilemmas”, [www.magnolia.net/~leonf/sd/sd.html](http://www.magnolia.net/~leonf/sd/sd.html), 1995.

HANSEN, Daniel G., “Worker performance and group incentives : A case of study ”, *Industrial and Labor Relations Review*, 51, 1 (1997), 37-49.

KANDEL, Eugene & Edward P. LAZEAR, “Peer Pressure and Partnership ”, *Journal of Political Economy*, 100, 4 (1992), 801-817.

LAZEAR, Edward P., *Personnel economics*, États-Unis, MIT, 1998, 170p.

MILGROM, Paul et John ROBERTS, *Économie, organisation et management*, Paris, De Boeck, 1997, 829p.

NALBANTIAN, Haig R. et Andrew SCHOTTER, “Productivity under Group Incentives: An Experimental Study”, *American Economic Review*, 87 (1997), 314-341.

NEWHOUSE, Joseph P., “The Economics of Group Practice”, *Journal of Human Resources*, 8, 1 (1973), 37-56.

TWAIN, Mark, “The Adventures of Huckleberry Finn”, 1884.

