

2001RP-08

Appels d'Offres et Enchères Renversées : Résultats d'Expériences

Yves Richelle, Jacques Robert

Rapport de Projet
Project report

Montréal
Juin 2001



CIRANO
Centre interuniversitaire de recherche
en analyse des organisations

CIRANO

Le CIRANO est un organisme sans but lucratif constitué en vertu de la Loi des compagnies du Québec. Le financement de son infrastructure et de ses activités de recherche provient des cotisations de ses organisations-membres, d'une subvention d'infrastructure du ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie, de même que des subventions et mandats obtenus par ses équipes de recherche.

CIRANO is a private non-profit organization incorporated under the Québec Companies Act. Its infrastructure and research activities are funded through fees paid by member organizations, an infrastructure grant from the Ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie, and grants and research mandates obtained by its research teams.

Les organisations-partenaires / The Partner Organizations

- École des Hautes Études Commerciales
- École Polytechnique de Montréal
- Université Concordia
- Université de Montréal
- Université du Québec à Montréal
- Université Laval
- Université McGill
- Ministère des Finances du Québec
- MRST
- Alcan inc.
- AXA Canada
- Banque du Canada
- Banque Laurentienne du Canada
- Banque Nationale du Canada
- Banque Royale du Canada
- Bell Canada
- Bombardier
- Bourse de Montréal
- Développement des ressources humaines Canada (DRHC)
- Fédération des caisses Desjardins du Québec
- Hydro-Québec
- Industrie Canada
- Pratt & Whitney Canada Inc.
- Raymond Chabot Grant Thornton
- Ville de Montréal

© 2001 Yves Richelle et Jacques Robert. Tous droits réservés. *All rights reserved.* Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©.

Short sections may be quoted without explicit permission, if full credit, including © notice, is given to the source.

Appels d'offres et enchères renversées : Résultats d'expériences

Yves Richelle^{} et Jacques Robert[†]*

Résumé

Ce travail fait suite au rapport intitulé « Appels d'offres et enchères ouvertes : Enjeux de design et propositions » rédigé par Y. Richelle, J. Robert et R. Gérin-Lajoie qui, d'une part, met en évidence les problèmes liés à l'utilisation des procédures actuelles et, d'autre part, propose de nouvelles procédures basées sur des enchères cadencées. Dans cette étude, nous présentons les principaux résultats obtenus lors des expériences en laboratoire. Ces expériences cherchent, d'une part, à identifier et mesurer les désavantages des procédures utilisées présentement par le Gouvernement du Québec pour réaliser les appels de soumissions ainsi que les appels d'offres de services et, d'autre part, à mesurer les bénéfices qu'engendrerait l'utilisation d'enchères cadencées appropriées.

Mots-Clés : Enchères renversées, appels d'offres, enchères cadencées, Conseil du Trésor, économie expérimentale, e-procurement, auctions, clock auctions, experimental economics

^{*} Économiste senior, CIRANO

[†] Professeur, HEC Montréal et Vice-président Commerce Électronique, CIRANO

Table des matières

1	Introduction	iii
2	Appels d’offres pour contrats simples	2
2.1	Questions abordées	2
2.2	Description des expériences	3
2.3	Précisions sur le déroulement des expériences	5
2.4	Principaux résultats et conclusions	6
2.4.1	Efficacité allocative de l’issue des appels d’offres	7
2.4.2	Prix d’adjudication	14
2.5	Appendice	18
2.5.1	Graphiques illustrant les mises des participants à des appels d’offres réalisés par enveloppes scellées	18
2.5.2	Graphiques illustrant les mises des participants à des appels d’offres réalisés par enchères cadencées	20
2.5.3	Intervales de confiance	21
2.5.4	Graphiques illustrant la différence entre le prix d’adjudication et le deuxième plus bas coût dans les appels d’offres réalisés par enveloppes scellées . . .	22
3	Appels d’offres avec arbitrage prix-qualité selon le règlement du Gouvernement du Québec	25
3.1	Questions abordées	25
3.2	Description des expériences	26
3.2.1	Appels d’offres sans sélection sur la base de la note pour le volet qualité . .	28
3.2.2	Appels d’offres avec sélection sur la base de la note pour le volet qualité . .	29

3.2.3	Appels d’offres avec sélection sur la base de la note pour le volet qualité et concurrence pour participer	30
3.2.4	Appels d’offres avec sélection sur la base de la note pour le volet qualité par enchères cadencées avec différentes tailles de groupes	30
3.3	Précisions sur le déroulement des expériences	31
3.4	Principaux résultats et conclusions	31
4	Appels d’offres avec arbitrage prix-qualité et une fonction de score	41
4.1	Questions abordées	41
4.2	Description des expériences	42
4.3	Précisions sur le déroulement des expériences	45
4.4	Principaux résultats et conclusions	46
4.4.1	Efficacité allocative de l’issue des appels d’offres	47
4.4.2	Prix d’adjudication et note de qualité de l’offre de services gagnante	57
4.5	Appendice	64
5	Quelques remarques conclusives	66
	Documents connexes	67

1 Introduction

Ce rapport décrit et analyse les résultats des expériences réalisées dans le cadre du projet intitulé « *Acquisitions Publiques par Enchères Électroniques Renversées et Ouvertes (APEÉRO)* ». Il fait donc suite au rapport « *Appels d’offres et enchères ouvertes : Enjeux de design et propositions* » rédigé par Y. Richelle, J. Robert et R. Gérin-Lajoie qui analyse les propriétés théoriques de la procédure d’appels d’offres décrite dans le « *Règlement sur les contrats d’approvisionnement, de construction et de services des ministères et organismes publics* » et propose des procédures alternatives basées sur des enchères cadencées.

Il faut souligner que ces expériences n’auraient pu être réalisées sans le soutien technique d’une équipe d’informaticiens dirigée par R. Gérin-Lajoie et composée de Jean-François Bérubé, Isabelle Therrien et Nabil Abdin. Il faut également mentionner qu’une partie de ces expériences ont été menées à bien par Jean-François Bérubé.

Ce texte se compose essentiellement de trois parties. La première contient une description et une analyse des résultats des expériences relatives aux procédures d’appels d’offres pour contrats simples. Dans la deuxième partie, les procédures visant l’adjudication des contrats pour lesquels un arbitrage prix-qualité est nécessaire sont considérées. Il s’agit, plus précisément, des expériences concernant les procédures où les offres de services sont évaluées à l’aide des règles spécifiées dans le règlement du Gouvernement du Québec. La troisième partie présente des expériences réalisées en évaluant les offres de services à l’aide d’une fonction de score. Dans cette partie, nous comparerons les issues d’appels d’offres réalisés selon le règlement du Gouvernement du Québec avec, d’une part, l’issue d’appels d’offres réalisés par enveloppes scellées avec une méthode d’évaluation des offres de services basée sur une fonction de score et, d’autre part, l’issue d’appels d’offres réalisés par enchères cadencées avec une méthode d’évaluation basée sur la même fonction de score que celle utilisée pour les appels d’offres par enveloppes scellées.

Il faut aussi souligner que les séances d’expériences dont les résultats sont présentés dans la

première et troisième partie de ce travail ont été réalisées du 15 mars au 6 avril 2001 alors que les expériences dont les résultats sont présentés dans la deuxième partie de ce document ont été effectuées durant la dernière semaine du mois de novembre 2000.

2 Appels d’offres pour contrats simples

2.1 Questions abordées

Les appels d’offres que nous considérons en premier lieu sont ceux qui cherchent à adjuger des contrats simples, c’est-à-dire, des contrats pour lesquels les offres soumises ne sont évaluées que sur la base du prix. Dans la terminologie du règlement du Gouvernement du Québec, les appels d’offres pour contrats simples sont en fait des appels de soumissions. Dans notre rapport sur les enjeux de design, nous proposons de remplacer la procédure actuelle d’appels d’offres par enveloppes scellées par une procédure basée sur une enchère cadencée afin, d’une part, d’améliorer l’efficacité allocative de la procédure d’appels d’offres et, d’autre part, de diminuer les coûts de participation des fournisseurs. Rappelons que *l’efficacité allocative requiert que le contrat soit adjugé au fournisseur dont le coût d’exécution du contrat est le plus faible*. Nous mentionnions par ailleurs que même si l’utilisation d’une procédure basée sur une enchère cadencée permet de diminuer le pourcentage d’appels d’offres pour lesquels le contrat n’est pas adjugé au fournisseur avec le coût le plus bas, elle n’entraîne pas nécessairement une diminution du prix d’adjudication.

Dans ce travail, nous allons élaborer un ensemble d’expériences qui permettront d’investiguer deux questions. La première question concerne l’effet de l’adoption d’une procédure utilisant une enchère cadencée sur l’efficacité allocative des appels d’offres. La deuxième question que nous cherchons à examiner est l’impact de l’adoption d’une procédure basée sur une enchère cadencée sur le prix d’adjudication. Nous ne chercherons donc pas à mesurer l’impact de l’utilisation d’enchères cadencées sur les coûts de participation des fournisseurs. Ceci doit être souligné puisque, tel que nous en faisons mention dans notre rapport sur les enjeux de design, la diminution des coûts de participation des fournisseurs à un appel d’offres devrait conduire à une diminution du prix d’adjudication. Autrement dit, d’importants facteurs conduisant, théoriquement, à une réduction du prix d’adjudication ne seront pas considérés dans ces séries d’expériences.

2.2 Description des expériences

Pour examiner ces deux questions, nous allons réaliser six séries de huit appels d’offres selon la procédure par enveloppes scellées ainsi que six autres séries de huit appels d’offres avec la procédure utilisant une enchère cadencée. L’examen de l’impact de l’adoption d’une procédure par enveloppes scellées sur l’efficacité allocative ainsi que sur le prix d’adjudication sera réalisé à travers deux types de séances d’expériences. Lors de chaque séance, les participants réalisent en séquence trois séries de huit appels d’offres par enveloppes scellées suivies de trois séries de huit appels d’offres par enchères cadencées. Dans cette section, nous allons décrire de manière précise chacun de ces deux types de séances d’expériences.

À leur arrivée à une séance d’expériences, les participants sont informés des principales instructions concernant le déroulement de la séance. Les participants sont ensuite répartis en groupes qui sont formés pour toute la durée de la séance. Les deux types de séances ne diffèrent en fait que par la taille des groupes qui sont formés. Dans le premier type de séances d’expériences, les groupes comprennent 4 participants, tandis que, dans le deuxième type de séances, les participants sont répartis en groupes de 8. On réalisera trois séances de chaque type. Chaque appel d’offres effectué avec 4 participants sera donc réalisé par 12 groupes, alors que chaque appel d’offres comprenant 8 participants sera réalisé par 6 groupes.

Au début de chaque appel d’offres, tous les participants reçoivent l’information quant à leur coût de réaliser le contrat mis en appel d’offres. Les coûts sont distribués de manière identique et indépendante selon une distribution uniforme dont le support est l’intervalle $[100\ UME, 160\ UME]$. Le sigle *UME* désigne l’Unité Monétaire d’Expérimentation dont le taux de conversion en dollars est communiqué aux participants avant le début des expériences. Ce taux est fixe et il est égal à 0.25\$ dans le premier type de séances et à 0.50\$ dans le second type de séances. De plus, l’information sur la distribution des coûts est communiquée aux participants. Elle est ainsi de connaissance commune pour les participants (tous les participants savent que tous les participants disposent de l’information sur la distribution des coûts de réalisation du contrat).

La procédure par enveloppes scellées est ensuite expliquée aux participants¹. Il faut dire aussi qu’à la fin d’un appel d’offres, les participants sont informés de toutes les mises soumises durant

¹Pour plus de détails, le lecteur est prié de consulter notre rapport sur les enjeux de design et nos transparents de présentation.

cet appel d'offres. Les participants réalisent une première série de 8 appels d'offres consécutifs qui se déroulent suivant cette procédure. Lorsque l'ensemble des participants a terminé cette série d'appels d'offres, ils ont la possibilité de poser des questions sur le déroulement des appels d'offres. Lorsque les participants n'ont plus de questions, ils réalisent en séquence, mais sans interruption, deux séries de huit appels d'offres par enveloppes scellées. Le nombre d'appels d'offres avec 4 participants réalisés à l'aide de la procédure par enveloppes scellées est donc égal à 288 (8×3 séries $\times 12$ groupes). Le gagnant dans un appel d'offres recevra, à la fin de la série d'expériences, le nombre de dollars correspondant au prix d'adjudication en *UME* moins le coût en *UME* qui lui a été assigné.

Les règles de l'enchère cadencée sont ensuite présentées². Chaque enchère cadencée se déroulera avec un décrétement de 5 *UME* et les participants ont 1 minute pour soumettre leur mise. Chaque groupe participe d'abord à une série de 8 appels d'offres réalisés à l'aide de cette procédure. Lorsque l'ensemble des participants ont terminé cette première série d'appels d'offres, ils ont le droit de poser des questions sur le déroulement de ce type d'appels d'offres. Cela fait, les participants réalisent alors deux autres séries de 8 appels d'offres sans interruption. Le nombre d'appels d'offres avec 4 participants réalisés par enchères cadencées s'élèvera donc à 288 (8×3 séries $\times 12$ groupes). Comme dans la procédure précédente, le gagnant dans un appel d'offres recevra, à la fin de la série d'expériences, le nombre de dollars correspondant au prix d'adjudication en *UME* moins le coût en *UME* qui lui a été assigné.

Une séance d'expériences du deuxième type est organisée de la même manière. Le nombre d'appels d'offres par enveloppes scellées ainsi que le nombre d'appels d'offres par enchères cadencées avec 8 participants s'élèvera donc à 144 (8×3 séries $\times 6$ groupes).

Signalons qu'une des caractéristiques importantes des appels d'offres réalisés dans ces séances d'expériences est que les joueurs sont *symétriques* dans le sens où le coût de chaque joueur est tiré de la même distribution de probabilité. Dans les conditions de ces expériences, la théorie nous donne certaines prédictions quant à l'issue des appels d'offres réalisés à l'aide de ces deux procédures. En effet, si les participants utilisent les stratégies d'équilibre dans chaque procédure d'appels d'offres, nous devrions observer que³ (i) *ces procédures conduisent à ce que le gagnant*

²Pour plus de détails, voir notre rapport sur les enjeux de design et notre document regroupant les transparents de présentation.

³Ces observations ont été démontrées par différents auteurs. Le lecteur intéressé se rapportera aux articles colligés

soit le participant dont le coût est le plus bas, c'est-à-dire que, peu importe la procédure, l'issue des appels d'offres devrait être efficace ; (ii) si les participants sont neutres vis-à-vis du risque, le prix d'adjudication obtenu dans les appels d'offres réalisés par enveloppes scellée devrait être en moyenne égal à celui obtenu dans les appels d'offres réalisés par une procédure basée sur une enchère cadencée tandis que, si les participants ont de l'aversion pour le risque, le prix d'adjudication obtenu dans les appels d'offres réalisés par enveloppes scellées devrait être en moyenne inférieur à celui obtenu dans les appels d'offres réalisés par une procédure basée sur une enchère cadencée. Autrement dit, dans les conditions de ces expériences⁴, on ne devrait pas s'attendre à une grande différence dans l'issue des appels d'offres réalisés à l'aide de ces deux procédures. Évidemment, la restriction cruciale sur laquelle reposent ces conclusions théoriques est que les participants utilisent les stratégies d'équilibre. Hors, les stratégies d'équilibre sont relativement complexes dans le cas des appels d'offres réalisés par enveloppes scellées alors qu'elles sont excessivement simples dans le cas d'appels d'offres réalisés à l'aide d'enchères cadencées⁵. Ces expériences nous permettront donc d'examiner, dans un contexte excessivement dépouillé, l'impact de cette simplification dans les stratégies d'équilibre sur l'issue des appels d'offres.

2.3 Précisions sur le déroulement des expériences

Avant de présenter les résultats de ces expériences, il faut préciser certains points concernant leur déroulement pratique. Le premier point concerne les participants qui sont tous des étudiants inscrits à un programme universitaire. Toutefois, ces étudiants ne sont pas sélectionnés en fonction de leurs connaissances économiques. Ils sont simplement recrutés sur la base de leur disponibilité. Cela veut dire que, lors de la séance d'expériences, certains participants découvrent les interactions stratégiques au coeur des procédures d'appels d'offres par enveloppes scellées, les principes des enchères cadencées ainsi que, pour une fraction d'entre eux, les principes économiques élémentaires sous-jacents à un appel d'offres. Certains participants sont donc vraiment inexpérimentés. Par con-

dans Klemperer (2000) dont la référence se trouve dans notre rapport sur les enjeux de design.

⁴Bien entendu, ces conditions d'expériences ne reflètent pas la complexité des appels d'offres réalisés par le Gouvernement du Québec pour adjudger des contrats simples. La condition de symétrie des fournisseurs, en particulier, n'est sans doute pas satisfaite dans bien des cas. De plus, d'autres éléments interviennent dans la réalité des appels d'offres et sont exclus de l'analyse comme, par exemple, la possibilité d'investir pour réduire les coûts. Les résultats de ces études théoriques sont donc des points de repère, mais ne constituent pas des prédictions sur l'issue des appels d'offres effectivement réalisés.

⁵Le lecteur trouvera dans notre rapport sur les enjeux de design une discussion détaillée de cette affirmation.

tre, d'autres participants peuvent avoir déjà participé à des séances d'expériences relatives aux procédures d'appels d'offres que nous avons organisées dans un passé récent. En particulier, certains des participants au deuxième type de séances peuvent avoir pris part à une séance du premier type, mais la participation à une séance du deuxième type n'est pas conditionnelle à la participation à une séance du premier type⁶. On ne vérifie pas au début de la séance si une personne a déjà participé à des expériences sur les appels d'offres. Ces participants plus expérimentés, s'il y en a, sont mélangés au hasard avec ceux qui sont inexpérimentés. En fait, la composition des groupes qui s'opère au début d'une séance se fait sur la base d'un tirage d'un numéro à l'aveugle.

Au début de la séance, les participants assistent à une présentation de mise en situation. Ensuite, avant chaque procédure d'appels d'offres, on présente aux participants les points spécifiques aux trois séries d'expériences qu'ils vont réaliser. Les transparents sur lesquels s'appuie la présentation aux participants sont disponibles dans un document connexe. Comme la lecture de ce document le révèle, les participants sont avertis, durant la présentation, des risques qu'ils encourent s'ils misent en bas de leur coût ainsi que du type de stratégie dominante disponible dans l'enchère cadencée. Cependant, ces informations ne constituent en aucune façon un enseignement expliquant les tenants et les aboutissants des mises suggérées. Ces informations visent seulement à familiariser quelque peu les individus dont la formation est éloignée du domaine économique sans que ces suggestions ne deviennent des règles à suivre absolument durant l'expérience.

2.4 Principaux résultats et conclusions

Dans cette section, nous allons présenter et discuter les observations que nous avons pu recueillir au sujet des deux questions principales que nous cherchions à examiner à travers ces expériences, à savoir, l'impact de la simplification des stratégies par l'adoption d'une procédure par enchères cadencées sur l'efficacité allocative des appels d'offres, d'une part, et, d'autre part, l'effet de l'abandon de la procédure par enveloppes scellées au profit d'une procédure par enchères cadencées sur le prix d'adjudication des appels d'offres.

⁶Lors d'une séance du deuxième type, la majorité des participants avait déjà effectué des appels d'offres puisqu'ils avaient en fait pris part à une séance du premier type. Toutefois, comme ce n'était pas le cas pour tous, l'ensemble des instructions a été transmis.

2.4.1 Efficacité allocative de l'issue des appels d'offres

Les principales observations obtenues relatives à l'efficacité allocative de l'issue des appels d'offres sont reportées dans les figures 2.1 et 2.2.

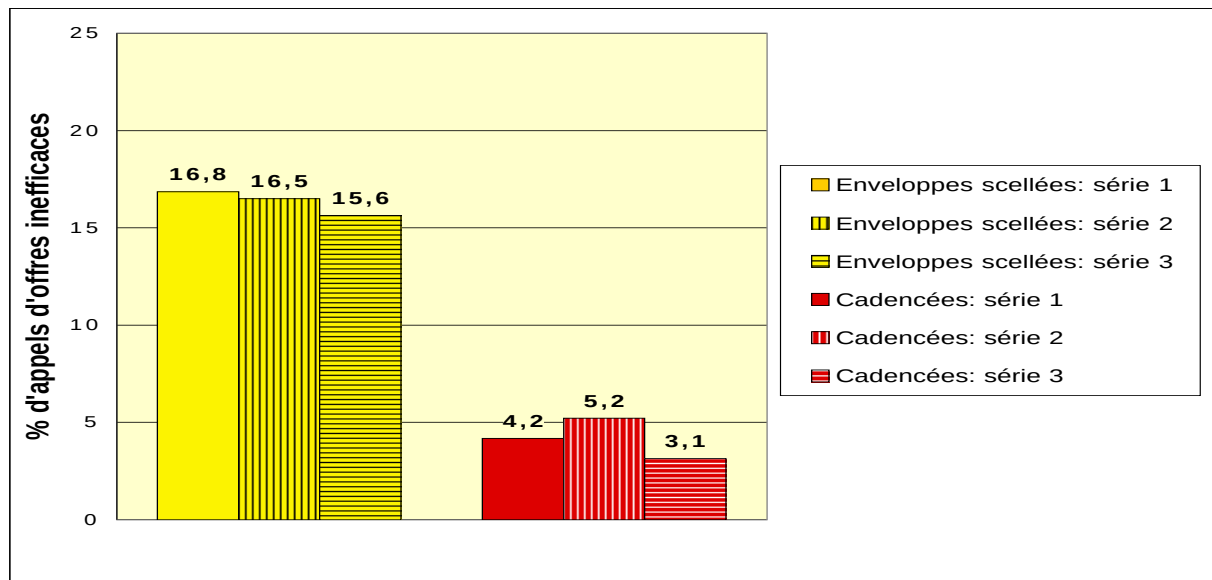


FIG. 2.1: % d'appels d'offres avec 4 participants dont l'issue est inefficace

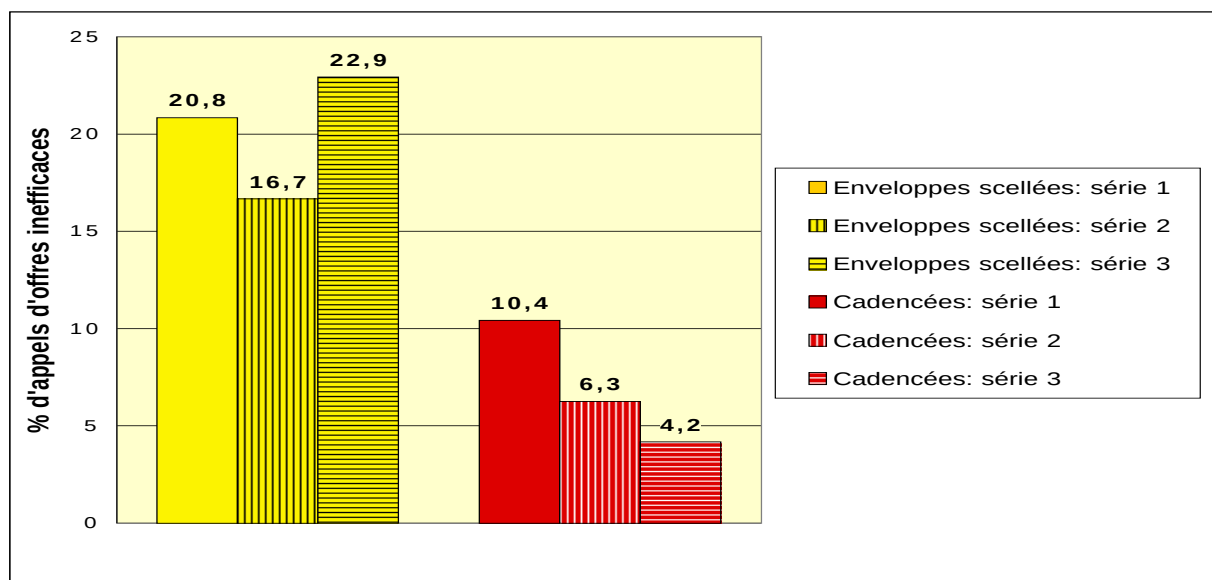


FIG. 2.2: % d'appels d'offres avec 8 participants dont l'issue est inefficace

La première conclusion révélée par les résultats de ces expériences peut s'énoncer comme suit.

Meilleure efficacité allocative de l'enchère cadencée

Les résultats d'expériences reportés à la Figure 2.1 et 2.2 montrent clairement que l'utilisation d'une procédure basée sur une enchère cadencée en lieu et place d'une procédure par enveloppes scellées permet de réduire de manière très significative le pourcentage d'appels d'offres pour lesquels le gagnant n'est pas celui dont le coût est le plus faible, c'est-à-dire, le pourcentage d'appels d'offres dont l'issue est inefficace.

Ces expériences démontrent l'importance du bénéfice en termes d'efficacité allocative du processus d'appels d'offres qui peut être obtenu par le remplacement de la procédure actuelle par enveloppes scellées, pour adjudger des contrats simples, par une procédure basée sur une enchère cadencée. Le pourcentage d'appels d'offres dont l'issue est inefficace est en effet au moins deux fois moins élevé lorsque les appels d'offres sont réalisés à l'aide d'enchères cadencées que lorsqu'ils sont réalisés par enveloppes scellées.

À partir des résultats présentés dans les figures 2.1 et 2.2, on peut aussi remarquer que, dans les appels d'offres avec 4 participants, le pourcentage d'appels d'offres inefficaces tend à diminuer très légèrement avec l'expérience. On passe de 16.8% à 15.6% pour la procédure par enveloppes scellées et de 4.2% à 3.1% pour la procédure basée sur une enchère cadencée. Par contre, dans les appels d'offres avec 8 participants, l'expérience des participants fait diminuer drastiquement le pourcentage d'appels d'offres inefficaces réalisés par enchères cadencées (de 10.4% à 4.2%), mais n'affecte pas le pourcentage d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées (on passe de 20.8% à 22.9%). On observe donc un effet d'auto-apprentissage dans le cadre d'appels d'offres avec un grand nombre de participants. Autrement dit, dans un contexte où le nombre de participants est assez important, les participants semblent capables d'apprendre « sur le tas » la stratégie d'équilibre d'un appel d'offres réalisé par enchère cadencée, alors qu'ils ne semblent pas être capables de découvrir la stratégie d'équilibre d'un appel d'offres réalisé par enveloppes scellées. Nous reviendrons sur cette question lorsque nous examinerons de plus près les mises des participants lors des appels d'offres réalisés par enveloppes scellées.

L'implication importante qui découle de la présence d'auto-apprentissage pour la mise en oeuvre d'enchères cadencées est que des programmes de formation « décentralisés » comme, par exemple, des programmes où un participant prend part à des appels d'offres organisés sur un site

Web contre des robots qui sont programmés pour miser selon certaines stratégies spécifiques, permettront encore de diminuer le nombre d'appels d'offres dont l'issue est inefficace. Ce type de programmes s'appuie sur les capacités d'auto-apprentissage du participant et permet d'économiser beaucoup de temps et d'argent lorsque le nombre de participants est important.

Nous résumons cette discussion par l'encadré suivant.

Auto-apprentissage dans les appels d'offres réalisés par enchères cadencées

En comparant le pourcentage d'appels d'offres dont l'issue est inefficace dans les différentes séries d'appels d'offres avec 8 participants exécutées durant une séance d'expériences (voir Figure 2.2), on remarque que le pourcentage d'appels d'offres dont l'issue est inefficace diminue drastiquement avec l'expérience des participants dans le cas d'appels d'offres réalisés par une procédure basée sur une enchère cadencée. Par contre, cette diminution du pourcentage d'appels d'offres inefficace n'apparaît pas lorsque les appels d'offres avec 8 participants sont réalisés à l'aide d'une procédure par enveloppes scellées. D'autre part, dans le cadre d'appels d'offres avec 4 participants, le pourcentage d'appels d'offres inefficaces semble diminuer, mais très légèrement, et cela quelle que soit la procédure utilisée.

Un autre élément de comparaison de la performance des deux procédures, en ce qui a trait à l'efficacité allocative de l'issue des appels d'offres, est le pourcentage de groupes de participants qui ont réalisé au plus un appel d'offres inefficace durant la séance, c'est-à-dire, au plus un appel d'offres inefficace sur 24 appels d'offres. Les observations recueillies sont les suivantes.

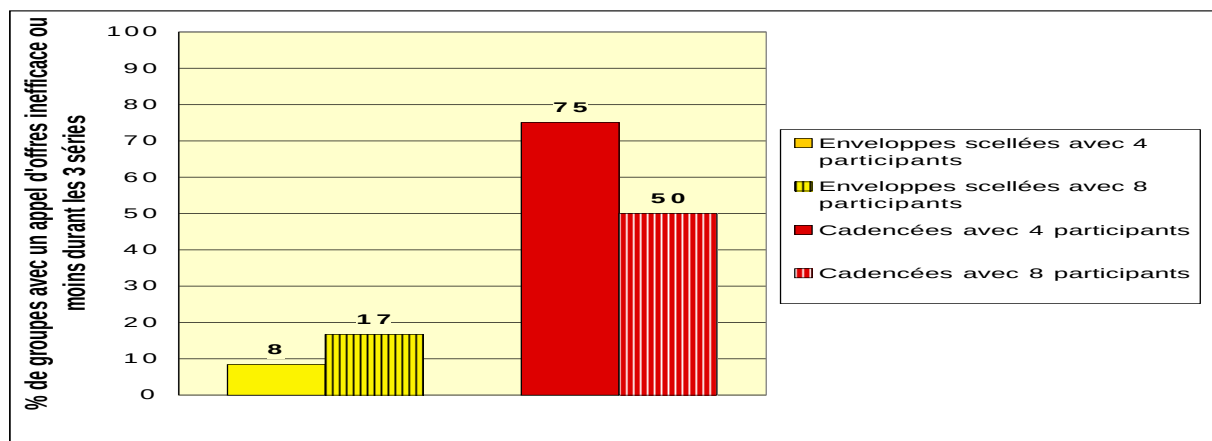


FIG. 2.3: % de groupes avec au plus un appel d'offres inefficace parmi les 24 appels d'offres exécutés

La Figure 2.3 met en lumière une autre différence entre les deux procédures. Lorsque la procédure basée sur une enchère cadencée est utilisée, de 50% à 75% des groupes ont réalisé 24 appels d'offres avec au maximum un seul appel d'offres inefficace⁷. Par contre, lorsque les appels d'offres sont réalisés par enveloppes scellées, de 8% à 17% des groupes ont effectué 24 appels d'offres dont au maximum un a une issue inefficace. Autrement dit, avec la procédure par enveloppes scellées, tous les groupes effectuent un nombre significatif d'appels d'offres dont l'issue est inefficace.

En approfondissant notre analyse, les données recueillies révèlent aussi qu'avec 4 participants, 25% des groupes sont responsables des deux tiers des appels d'offres inefficaces réalisés par enchères cadencées, tandis qu'avec 8 participants, 50% des groupes sont responsables de 70% des appels d'offres inefficaces réalisés par enchères cadencées⁸. Autrement dit, dans le cadre d'appels d'offres réalisés par enchères cadencées, une proportion relativement restreinte du nombre de participants est responsable de la grande majorité des appels d'offres inefficaces. Ceci est de nouveau encourageant quant à la formation qu'il faudrait assurer lors de l'implantation d'une procédure par enchères cadencées, puisque seule une fraction relativement faible des participants risque de provoquer une issue inefficace de l'appel d'offres.

Pour chercher à comprendre de manière un peu plus profonde les causes possibles de l'inefficacité des appels d'offres, il faut se tourner vers les mises observées durant les appels d'offres, car, comme nous le mentionnions auparavant, la procédure par enveloppes scellées devrait, en théorie, garantir une issue efficace à l'appel d'offres. Cette conclusion théorique s'appuie sur le fait que la stratégie d'équilibre pour un participant est telle que le prix misé par un participant augmente avec le coût du participant de sorte que le participant avec le coût le plus bas soumet aussi le prix le plus bas. De manière précise, on peut calculer que, pour la distribution des coûts utilisée dans les expériences, la stratégie d'équilibre d'un participant h est donnée par

$$P_h = c_h + (160 - c_h)/4 \text{ avec 4 participants,} \quad (2.1)$$

$$P_h = c_h + (160 - c_h)/8 \text{ avec 8 participants,} \quad (2.2)$$

⁷Par ailleurs, les données révèlent que 5 groupes sur les 12 groupes ont réalisé les 24 appels d'offres par enchères cadencées avec 4 participants sans que n'apparaissent d'issues inefficaces.

⁸À titre de comparaison, dans le cas où la procédure par enveloppes scellées est utilisée pour réaliser les appels d'offres avec 4 participants, 9 groupes sont responsables de 35 appels d'offres inefficaces sur les 47 observés pour l'ensemble des groupes.

où P_h est l'offre de prix soumise par le participant h et c_h est son coût.

Commençons par examiner les mises des participants lors de la première série d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées avec 4 participants.

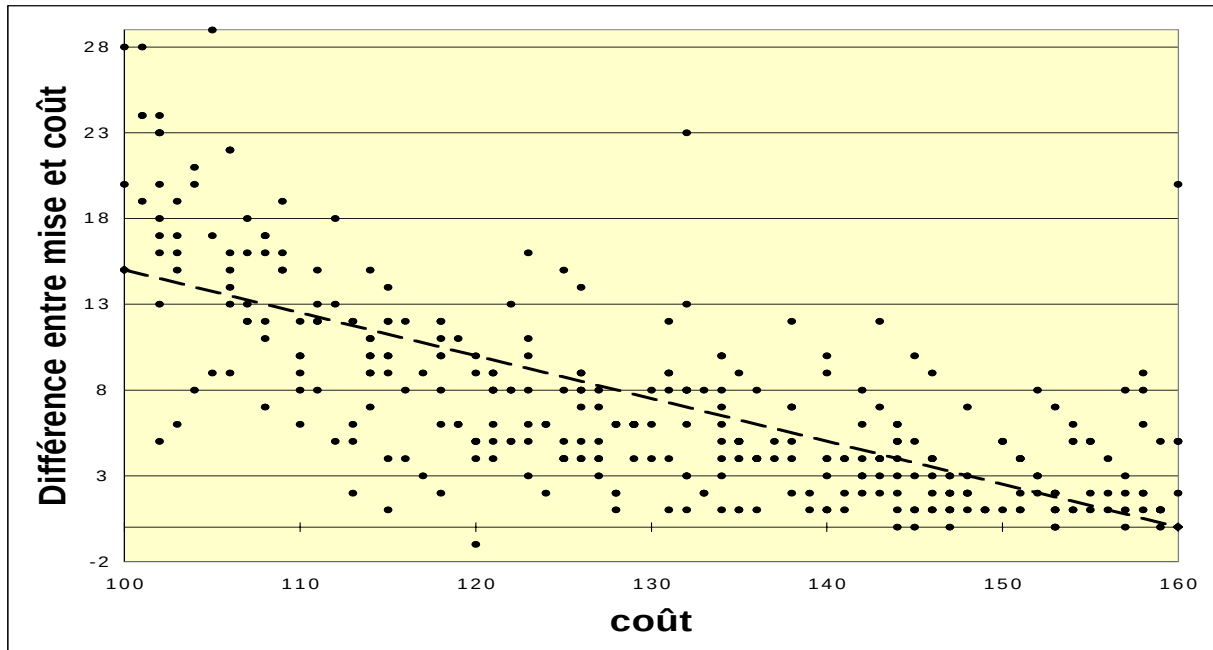


FIG. 2.4: **Différence entre prix misé et coût du participant (série 1 avec 4 participants)**

Dans le graphique 2.4, la stratégie d'équilibre (2.1) est représentée par la droite en pointillé. On observe que les prix effectivement misés par les 4 participants lors de la première série d'appels d'offres ne s'éloignent pas trop des prix qui seraient misés si les participants utilisaient la stratégie d'équilibre. Certains appels d'offres ont cependant une issue inefficace du fait que, d'une part, la différence entre la mise soumise par les participants avec un coût inférieur à 110 UME et leur coût est supérieure à ce qui est prévu par la stratégie d'équilibre alors que, d'autre part, la différence entre la mise soumise par un participant dont le coût se situe entre 110 UME et 140 UME et son coût est inférieure à ce qui devrait être le cas si le participant suivait la stratégie d'équilibre. Cela signifie que, lorsqu'un participant obtient un coût inférieur à 110 UME , il tente d'obtenir une marge trop élevée par rapport à la recommandation de la stratégie d'équilibre. Par contre, lorsque son coût est compris entre 110 UME et 140 UME , il a tendance à être trop agressif par rapport à la stratégie d'équilibre. C'est ce comportement qui conduit à des appels d'offres dont l'issue est inefficace. Comme le montrent les graphiques 2.8 et 2.9 donnés dans l'Appendice à ce chapitre,

le même type d'observations peut être obtenu à partir des mises lors des deux autres séries avec 4 participants.

Lorsque l'on considère les appels d'offres avec 8 participants, on remarque que les mises deviennent vraiment différentes de celles prescrites par la stratégie d'équilibre. Par exemple, les mises des participants durant la première série d'appels d'offres avec 8 participants conduisent au graphique suivant.

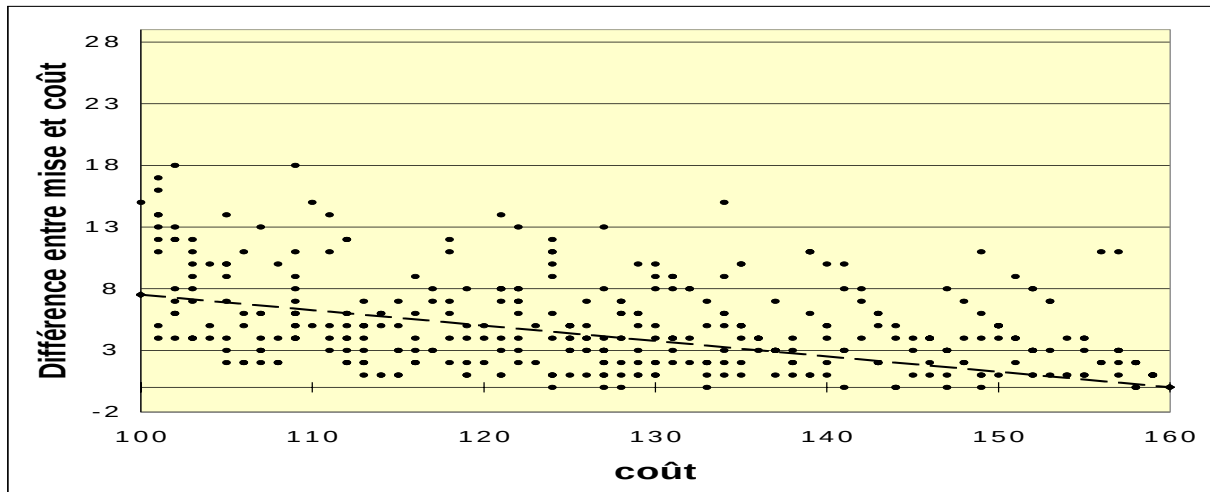


FIG. 2.5: **Différence entre prix misé et coût du participant (série 1 avec 8 participants)**

À la lumière du graphique 2.5, il n'est pas très étonnant de voir le pourcentage d'appels d'offres inefficaces grimper de 16.8% à 20.8% puisque les mises s'écartent assez fortement des mises prescrites par la stratégie d'équilibre (représentée par la droite en pointillés). On pourrait a priori penser que cette augmentation du pourcentage d'appels d'offres inefficaces devrait être plus importante. Il faut toutefois prendre en compte que tous les participants soumettent des mises qui ne respectent pas la stratégie d'équilibre, y compris celui qui possède le deuxième plus bas coût. Ce participant ne soumet donc pas nécessairement un prix plus bas que celui soumis par le participant dont le coût est le plus bas. Ceci conduit à ce que le nombre d'appels d'offres où le participant avec le deuxième plus bas coût remporte l'appel d'offres, c'est-à-dire, le nombre d'appels d'offres inefficaces n'explose pas. Comme le montrent les graphiques 2.10 et 2.11 de l'Appendice à ce chapitre, les mises soumises durant la série 2 et la série 3 correspondent de moins en moins à celles recommandées par la stratégie d'équilibre et le pourcentage d'appels d'offres inefficaces reste donc très élevé.

Considérons maintenant les appels d'offres réalisés à l'aide de la procédure basée sur une enchère cadencée. La stratégie d'équilibre dans ce type d'appels d'offres est excessivement simple puisqu'elle consiste à *accepter le prix proposé tant que celui-ci excède notre coût et à soumettre une offre de prix finale égale à son coût dans l'éventualité contraire*. Deux types de comportement peuvent donc conduire à une issue inefficace. Le premier type est un comportement agressif qui conduit le participant gagnant à soumettre une offre de prix finale inférieure à son coût. Ce phénomène apparaît dans ce type de procédure, car les participants pensent qu'ainsi ils vont avoir plus de chance de remporter le contrat sans avoir à subir des pertes, puisque le prix d'adjudication n'est pas le prix qu'ils soumettent, mais la deuxième plus basse offre de prix soumise⁹. Le deuxième type de comportement qui peut mener à une issue inefficace est celui qui conduit le participant avec le coût le plus bas à soumettre une offre de prix finale supérieure à son coût. Ce comportement semble refléter une mauvaise compréhension des règles puisqu'il n'y a aucun risque associé au fait de soumettre une mise égale à son coût sauf si le participant pense que, tout comme dans les appels d'offres par enveloppes scellées auxquels il vient de prendre part durant la séance d'expériences, le prix d'adjudication est égal à l'offre de prix qu'il soumet. Pour distinguer ces deux types de comportement différents, nous avons identifié deux types de mises particulières, à savoir, (i) *une offre de prix soumise par le gagnant qui se trouve être inférieure au coût le plus bas* et (ii) *une offre de prix soumise par le participant avec le coût le plus bas qui se trouve être supérieure au deuxième plus bas coût*. Ces deux types de mises conduisent automatiquement à une issue inefficace de l'appel d'offres si les autres participants utilisent la stratégie d'équilibre. Il existe évidemment d'autres situations pouvant conduire à une issue inefficace, mais la présence d'un de ces deux types de mises est responsable de la quasi totalité des issues inefficaces dans les appels d'offres par enchères cadencées. On observe, en particulier, que la proportion d'appels d'offres par enchères cadencées dont l'issue inefficace est due à une mise supérieure au deuxième plus bas coût est légèrement supérieure à celle où l'issue inefficace est due à une mise en bas du coût¹⁰.

Pour conclure, notons que l'importance des mises supérieures au deuxième plus bas coût

⁹Ce phénomène a déjà été observé dans des expériences sur les enchères à une seule ronde où le prix d'adjudication est le deuxième plus bas prix soumis. Le lecteur intéressé trouvera la référence de ces travaux dans notre rapport sur les enjeux de design.

¹⁰Le lecteur intéressé par plus de détails peut consulter les graphiques 2.12 et 2.13 donnés dans l'Appendice de chapitre.

comme facteur explicatif de la présence d'issues inefficaces dans les appels d'offres par enchères cadencées implique qu'une formation devra non seulement réfréner les comportements trop agressifs des participants, mais aussi leur montrer qu'une mise égale à leur coût ne les empêche pas d'obtenir un gain significatif.

2.4.2 Prix d'adjudication

Un autre angle de comparaison entre la procédure par enveloppes scellées et celle basée sur une enchère cadencée concerne le prix d'adjudication obtenu par chacune de ces procédures. À ce propos, nous avons recueilli les informations suivantes :

Différence entre le prix d'adjudication et le deuxième plus bas coût		
Série	APPELS D'OFFRES PAR ENVELOPPES SCELLÉES	APPELS D'OFFRES PAR ENCHÈRES CADENCÉES
• Série 1 avec 4 participants	Moyenne : -1.36 Écart-type : 9.59	Moyenne : 0.35 Écart-type : 2.3
• Série 2 avec 4 participants	Moyenne : -2.03 Écart-type : 10.87	Moyenne : -0.16 Écart-type : 2.03
• Série 3 avec 4 participants	Moyenne : -1.28 Écart-type : 10.12	Moyenne : 0.13 Écart-type : 1.63
• Série 1 avec 8 participants	Moyenne : -0.81 Écart-type : 6.42	Moyenne : 0.31 Écart-type : 1.63
• Série 2 avec 8 participants	Moyenne : -1.17 Écart-type : 6.26	Moyenne : 0.27 Écart-type : 1.11
• Série 3 avec 8 participants	Moyenne : -1.10 Écart-type : 5.95	Moyenne : 0.02 Écart-type : 3.42

TAB. 2.1: Comparaison des prix d'adjudication moyens en UME

Vu la valeur des écarts-types et le grand nombre d'observations (96 pour chacune des séries avec 4 participants et 48 pour chacune des séries avec 8 participants), nous arrivons à la conclusion suivante.

Prix d'adjudication égaux

Avec un niveau de confiance de 95%, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse que la différence moyenne entre le prix d'adjudication et le deuxième plus bas coût dans les appels d'offres réalisés par enveloppes scellées soit égale à celle dans les appels d'offres réalisés par enchères cadencées ¹¹.

Cette conclusion correspond à la prédiction théorique obtenue dans les analyses de ces deux procédures d'appels d'offres. Ce qui est un peu étonnant, ici, est que cette prédiction théorique semble continuer à tenir même si les participants n'utilisent pas les stratégies d'équilibre sur lesquelles se fonde l'affirmation que les deux procédures doivent, en moyenne, conduire au même prix d'adjudication.

Une autre statistique qui apporte un certain éclairage sur cette égalité entre les prix d'adjudication est la proportion d'appels d'offres pour lesquels le prix d'adjudication est supérieur au deuxième plus bas coût lorsque la procédure par enveloppes scellées est utilisée. Les proportions observées sont les suivantes.

Appels d'offres par enveloppes scellées						
Différence entre prix d'adjudication et deuxième plus bas coût	Séries avec 4 participants			Séries avec 8 participants		
	Série 1	Série 2	Série 3	Série 1	Série 2	Série 3
> 0	43.2%	42.7%	50.0%	47.9%	50.0%	50.0%
= 0	9.1%	7.3%	3.4%	4.2%	8.3%	6.3%
< 0	47.7%	50%	46.6%	47.9%	41.7%	43.8%
total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

TAB. 2.2: Comparaison entre le prix d'adjudication et deuxième plus bas coût en % d'appels d'offres

Les résultats du tableau 2.1, notamment les valeurs élevées pour les écarts-types, s'expliquent par le fait que le prix d'adjudication est supérieur ou égal au deuxième plus bas coût dans plus

¹¹Les détails de calculs sur lesquels reposent cette conclusion sont disponibles dans l'Appendice de ce chapitre.

de la moitié des appels d'offres réalisés par enveloppes scellées. Ceci implique que la différence *médiane* entre le prix d'adjudication et le deuxième plus bas prix est égale à $0.5 UME$ pour les séries 2 et 3 avec 8 participants ; à $0 UME$ pour les séries 1 et 3 avec 4 participants et la série 1 avec 8 participants ; et à $-0.5 UME$ pour la série 2 avec 4 participants.

Il est peut-être bon de terminer sur une autre illustration de l'égalité de la différence moyenne entre le prix d'adjudication et le second plus bas coût dans les appels d'offres réalisés à l'aide d'une procédure par enveloppes scellées. Le graphique suivant (Fig. 2.6) concerne la première série d'appels d'offres par enveloppes scellées réalisés par 4 participants alors que le deuxième graphique (Fig. 2.7) fournit les mêmes informations, mais pour la première série des appels d'offres avec 8 participants. Le lecteur intéressé trouvera dans l'Appendice à ce chapitre les graphiques correspondants aux autres séries réalisées par enveloppes scellées.

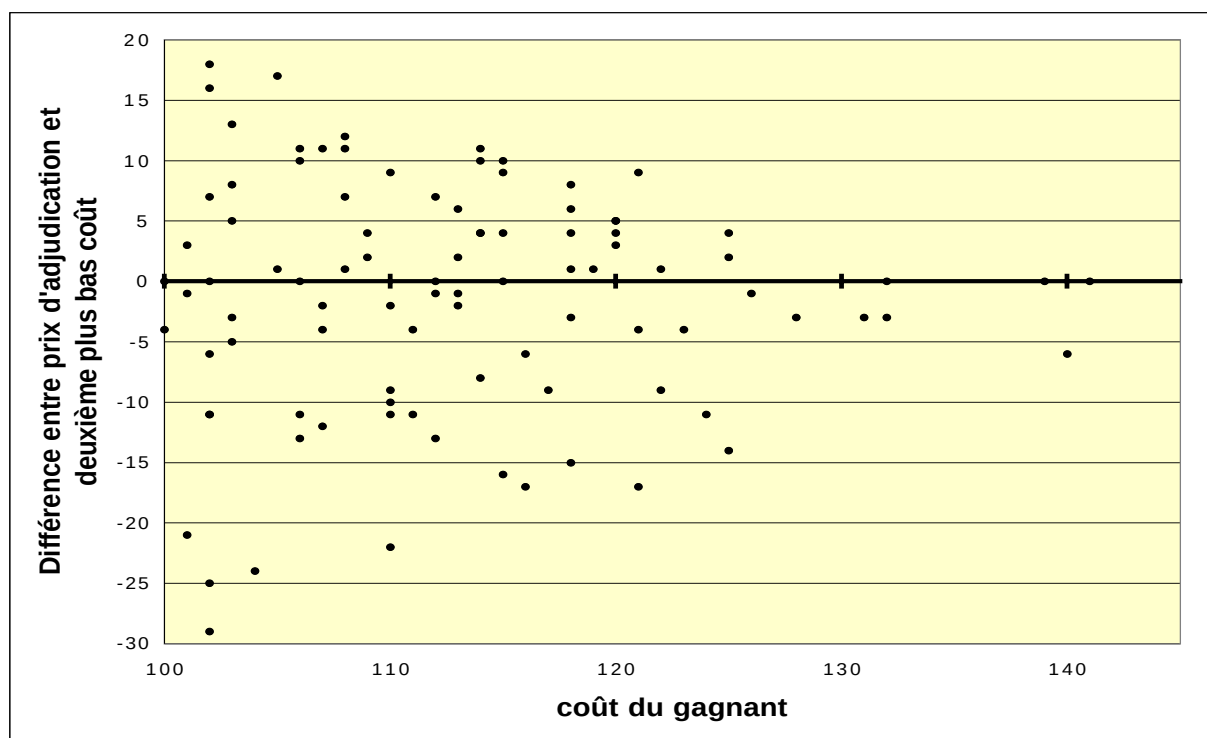


FIG. 2.6: Différence entre prix d'adjudication et deuxième plus bas coût : série 1 avec 4 participants

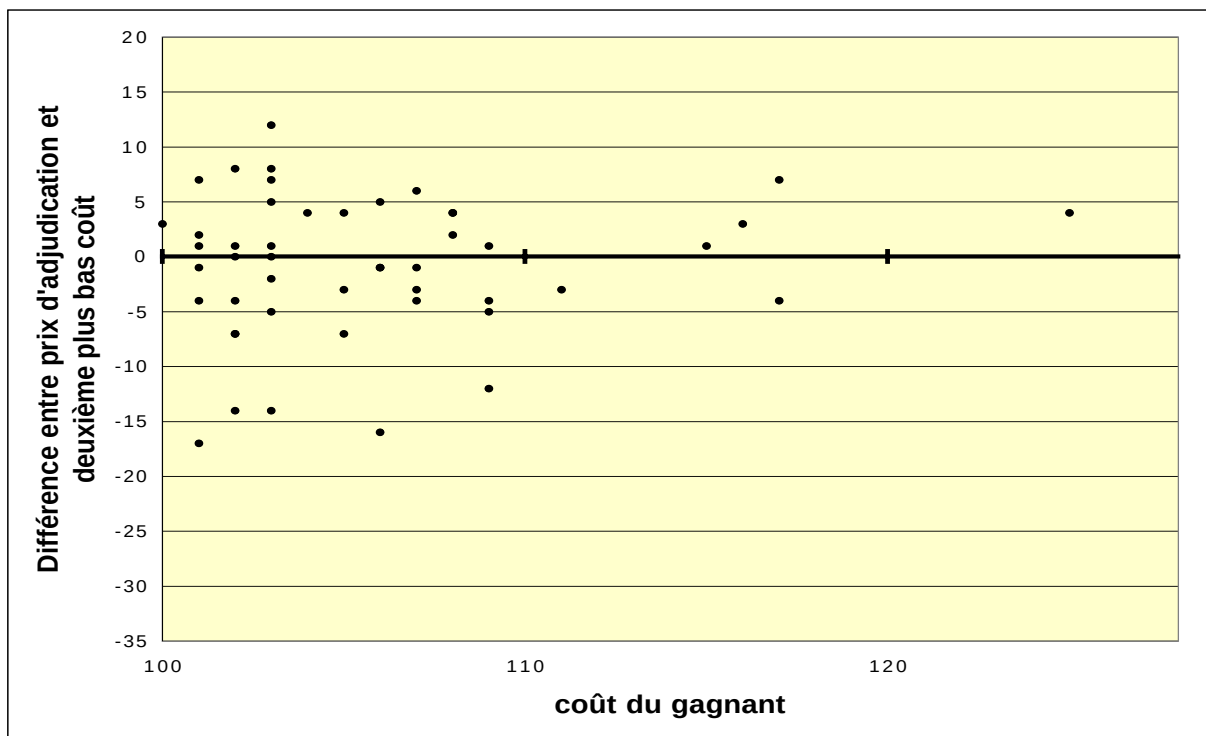


FIG. 2.7: Différence entre prix d'adjudication et deuxième plus bas coût : série 1 avec 8 participants

Ces figures nous permettent de mieux nous rendre compte de la dispersion des observations autour de la valeur 0. Sur le graphique 2.6, on s'aperçoit que dans cinq appels d'offres, la différence entre le prix d'adjudication et le deuxième plus bas coût est inférieur à -20 *UME*. Ces observations constituent des valeurs extrêmes qui ont une grande incidence sur la moyenne. En l'absence de ces valeurs la différence moyenne devient égale à -0.11 *UME* à la place de -1.36 *UME*.

2.5 Appendice

2.5.1 Graphiques illustrant les mises des participants à des appels d'offres réalisés par enveloppes scellées

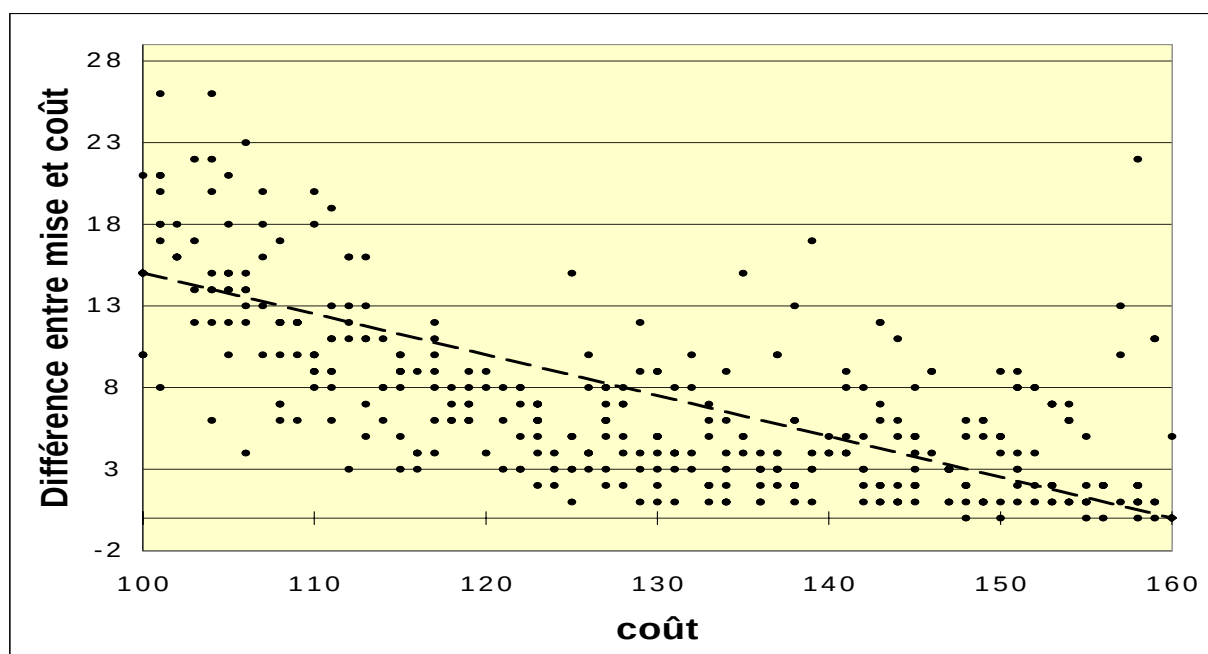


FIG. 2.8: Différence entre prix misé et coût du participant : série 2 avec 4 participants

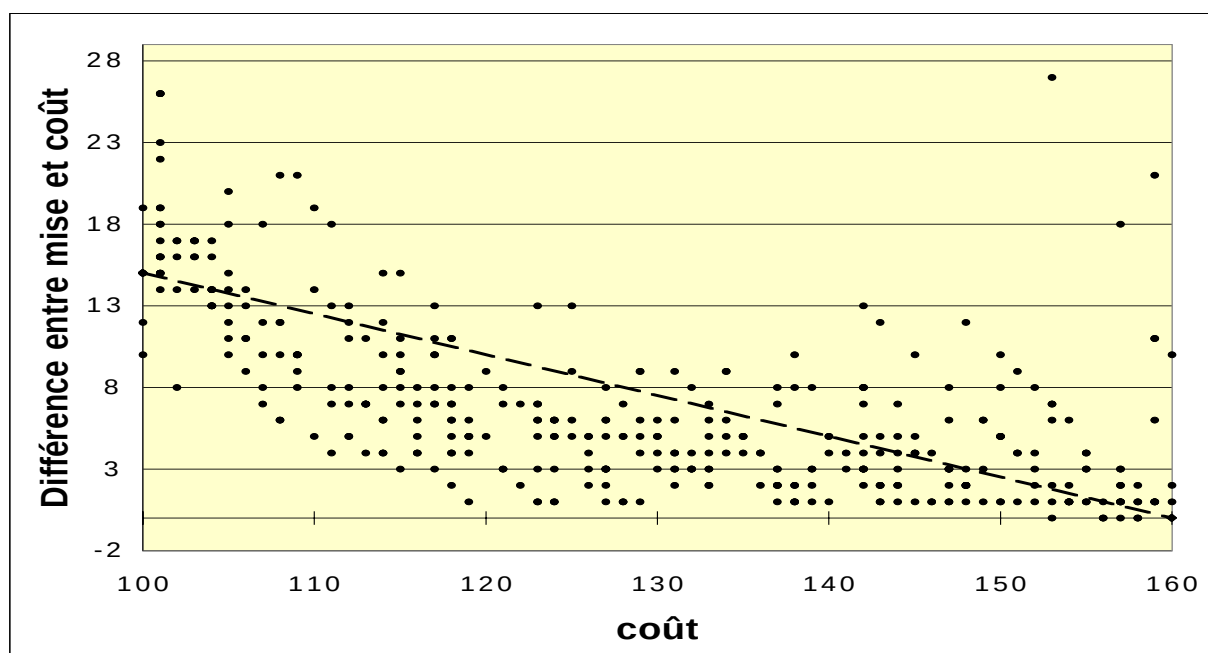


FIG. 2.9: Différence entre prix misé et coût du participant : série 3 avec 4 participants

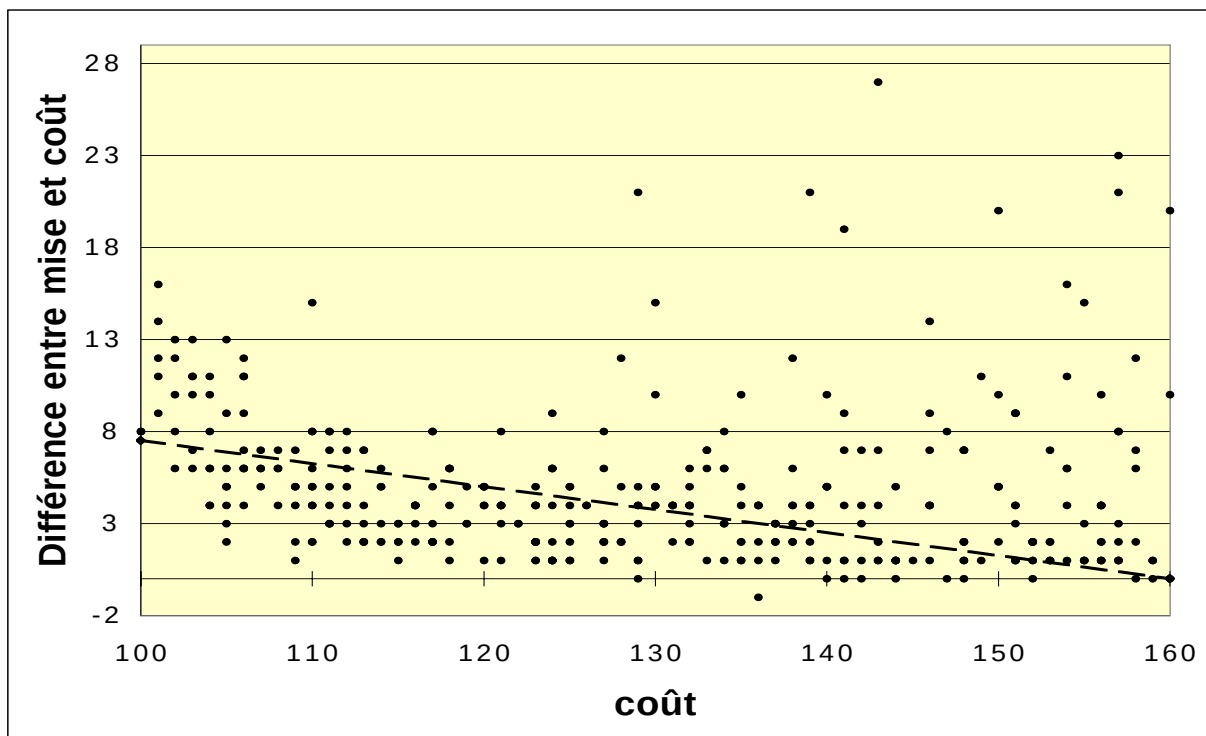


FIG. 2.10: Différence entre prix misé et coût du participant : série 2 avec 8 participants

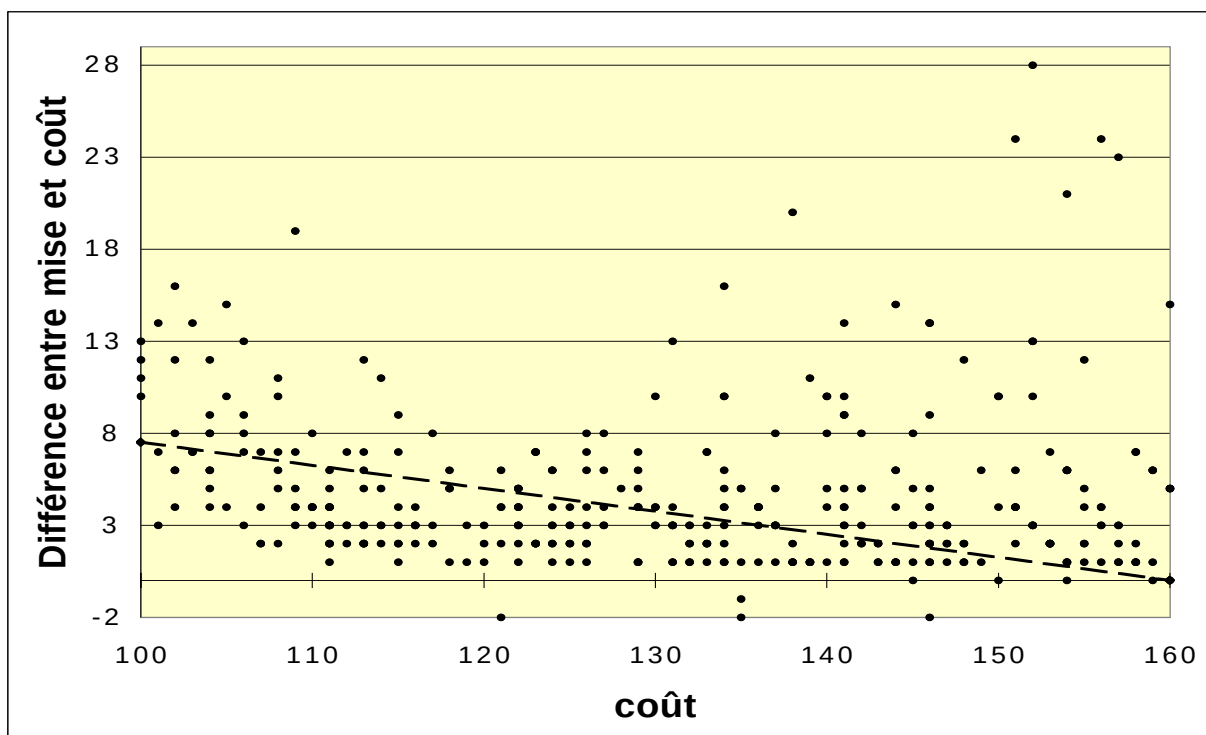


FIG. 2.11: Différence entre prix misé et coût du participant : série 3 avec 8 participants

2.5.2 Graphiques illustrant les mises des participants à des appels d'offres réalisés par enchères cadencées

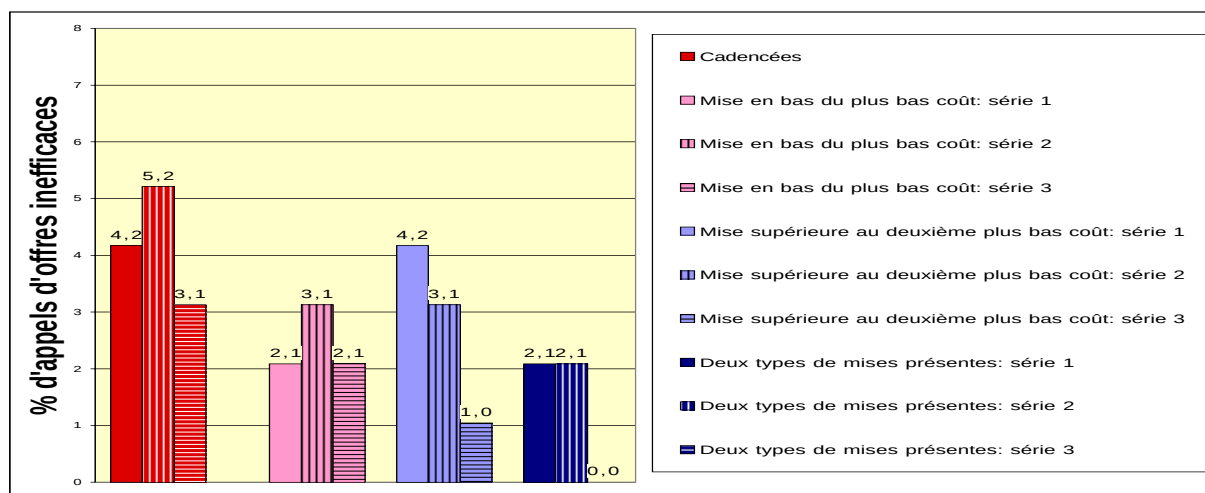


FIG. 2.12: Appels d'offres par enchères cadencées avec 4 participants

Ce graphique montre, par exemple, que, pour la série 1, les 4.2% d'appels d'offres inefficaces s'expliquent par le fait que, dans 2.1% des appels d'offres, le participant gagnant mise en bas du plus bas coût ; par le fait que, dans 4.2% des appels d'offres, le participant détenant le plus bas coût mise en haut du deuxième plus bas coût ; et, enfin, par le fait que, dans 2.1% des appels d'offres, on retrouve les deux types de mises. Autrement dit, dans la totalité des appels d'offres dont l'issue est inefficace, on retrouve une mise supérieure au deuxième plus bas coût soumise par le participant dont le coût est le plus bas.

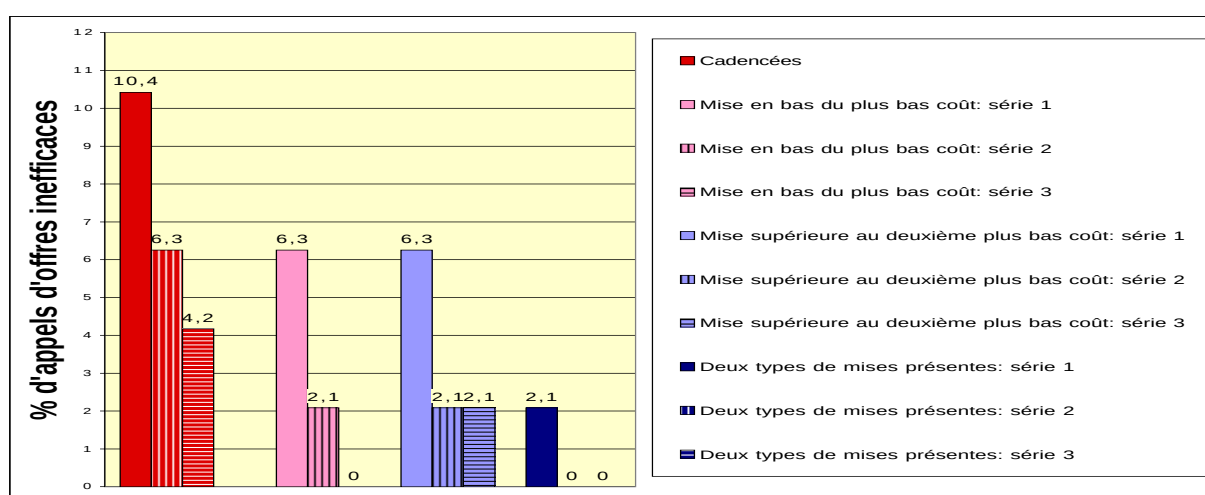


FIG. 2.13: Appels d'offres par enchères cadencées avec 8 participants

2.5.3 Intervalles de confiance

Les données du tableau 2.1 permettent de construire les intervalles de confiance suivants pour la différence entre la moyenne du prix d'adjudication moins le deuxième plus bas coût dans les appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et celle dans les appels d'offres réalisés à l'aide d'enchères cadencées :

- Pour la série 1 avec 4 participants, l'intervale de confiance à 95% est $[-3.73, 0.31]$;
- Pour la série 2 avec 4 participants, l'intervale de confiance à 95% est $[-4.13, 0.39]$;
- Pour la série 3 avec 4 participants, l'intervale de confiance à 95% est $[-3.51, 0.69]$;
- Pour la série 1 avec 8 participants, l'intervale de confiance à 95% est $[-3.07, 0.82]$;
- Pour la série 2 avec 8 participants, l'intervale de confiance à 95% est $[-3.31, 0.44]$;
- Pour la série 3 avec 8 participants, l'intervale de confiance à 95% est $[-3.12, 0.89]$.

La conclusion mise en évidence dans l'encadré est issue du fait que la valeur zéro appartient à chacun de ces intervalles de confiance.

La procédure utilisée pour construire ces intervalles de confiance est la suivante. Pour commencer, il faut introduire certaines notations. Nous noterons par $\bar{X}_i^{ES}$ la différence moyenne entre le prix d'adjudication et le deuxième plus bas coût observée dans la série i d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et par $\bar{X}_i^{CAD}$ la différence moyenne entre le prix d'adjudication et le deuxième plus bas coût observée dans la série i d'appels d'offres réalisés par enchères cadencées. Par ailleurs, nous noterons par μ_i^{ES} et μ_i^{CAD} la différence moyenne entre le prix d'adjudication et le deuxième plus bas coût dans la population des séries i des appels d'offres réalisés respectivement par enveloppes scellées et par enchères cadencées. D'autre part, l'écart-type pour la série i d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées qui est reporté au tableau 2.4.2 est égal à $\left[\sum_{j=1}^{N_i} (X_{ij}^{ES} - \bar{X}_i^{ES})^2 \right] / N_i$ où N_i est le nombre d'observations dans la série i et X_{ij}^{ES} est une observation particulière dans la série i . Nous noterons par E_i^{ES} cet écart-type. L'écart-type pour la série i d'appels d'offres réalisés par enchères cadencées a été calculé de la même manière et sera noté E_i^{CAD} . À partir de ces écarts-types, nous pouvons obtenir l'estimateur de la variance dans la population d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et de la variance dans la population d'appels d'offres réalisés par enchères cadencées¹². Nous noterons ces estimateurs par $(s_i^{ES})^2$

¹²L'estimateur de la variance de la population est égal à la somme des carrés des écarts entre les valeurs observées dans l'échantillon et la valeur moyenne dans cet échantillon divisée par le nombre d'observations *moins un*. Ainsi,

pour la série i des appels d'offres par enveloppes scellées et par $(s_i^{CAD})^2$ pour la série i des appels d'offres réalisés par enchères scellées.

L'intervale de confiance à 95% pour la différence de moyenne $\mu_i^{ES} - \mu_i^{CAD}$ est donnée par

$$(\bar{X}_i^{ES} - \bar{X}_i^{CAD}) \pm t_{0.025} \sqrt{\frac{(s_i^{ES})^2 + (s_i^{CAD})^2}{N_i}} \quad (2.3)$$

où $t_{0.025}$ est la valeur critique de la distribution de student pour le niveau de signification de 5% avec un nombre de degrés de liberté donné par :

$$(N_i - 1) \left\{ \frac{[(s_i^{ES})^2 + (s_i^{CAD})^2]^2}{(s_i^{ES})^2 + (s_i^{CAD})^2} \right\}$$

Remarquons que ces intervalles de confiance sont construits en ne supposant pas que les populations d'appels d'offres aient des variances égales. Un test en F montrerait en effet que l'hypothèse de variances égales peut être rejetée à un niveau de confiance de 99%.

Ainsi, pour la série 1, le nombre d'appels d'offres réalisés N_i est égal à 96. On obtient un nombre de degrés de liberté égal à 106 ce qui donne une valeur de t critique égale à 1.983. Il est alors aisé de vérifier que l'intervale de confiance est donné par -1.71 ± 2.02 .

2.5.4 Graphiques illustrant la différence entre le prix d'adjudication et le deuxième plus bas coût dans les appels d'offres réalisés par enveloppes scellées

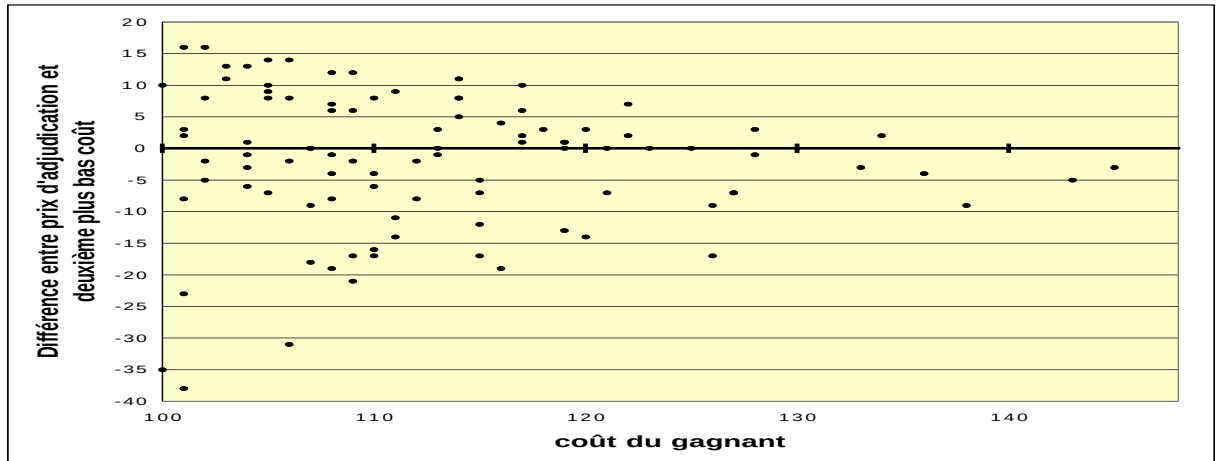


FIG. 2.14: Différence entre prix d'adjudication et deuxième plus bas coût : série 2 avec 4 participants

comme $(E_i^{ES})^2$ est égal à la somme des carrés des écarts entre les valeurs observées et la valeur moyenne divisée par le nombre d'observations, l'estimateur de la variance dans la population d'appels d'offres, noté par $(s_i^{ES})^2$, sera égal à $N_i (E_i^{ES})^2 / (N_i - 1)$.

Comme pour la série 1, on voit qu'un certain nombre de valeurs sont inférieures à $-20 UME$. Ces 5 valeurs extrêmes (sur les 96 appels d'offres réalisés) ont une incidence énorme sur la moyenne puisque celle-ci est égale à $-2.03 UME$ et devient égale à $-0.59 UME$ lorsqu'on enlève ces valeurs extrêmes.

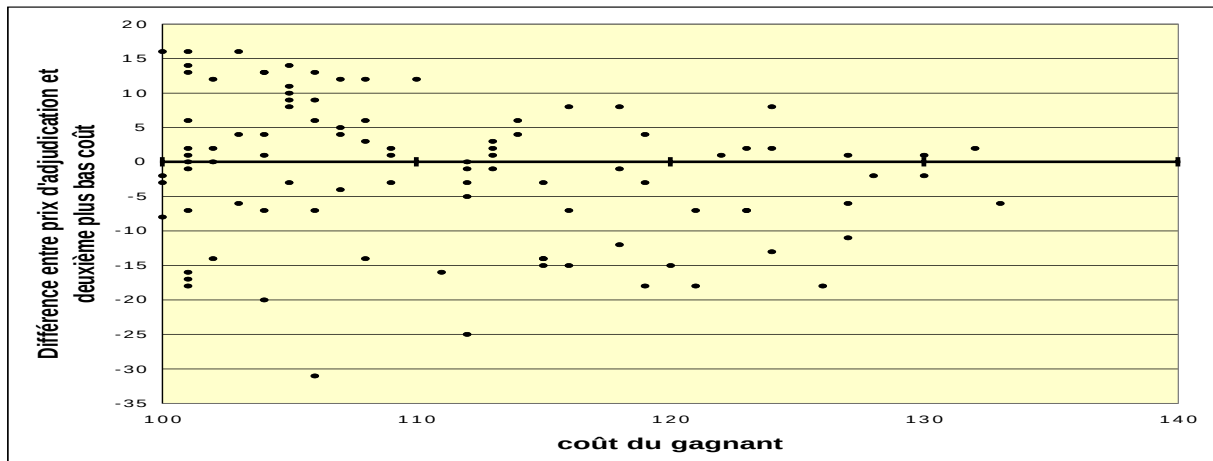


FIG. 2.15: Différence entre prix d'adjudication et deuxième plus bas coût : série 3 avec 4 participants

De nouveau, on remarque des valeurs inférieures à $20 UME$. Lorsqu'on enlève ces deux valeurs sur les 96 appels d'offres réalisés, la moyenne des différences entre le prix d'adjudication et le deuxième plus bas coût passe de $-1.28 UME$ à $-0.71 UME$.

Les observations relatives aux appels d'offres par enveloppes scellées réalisés par des groupes de 8 participants sont reportées dans les deux graphiques suivants.

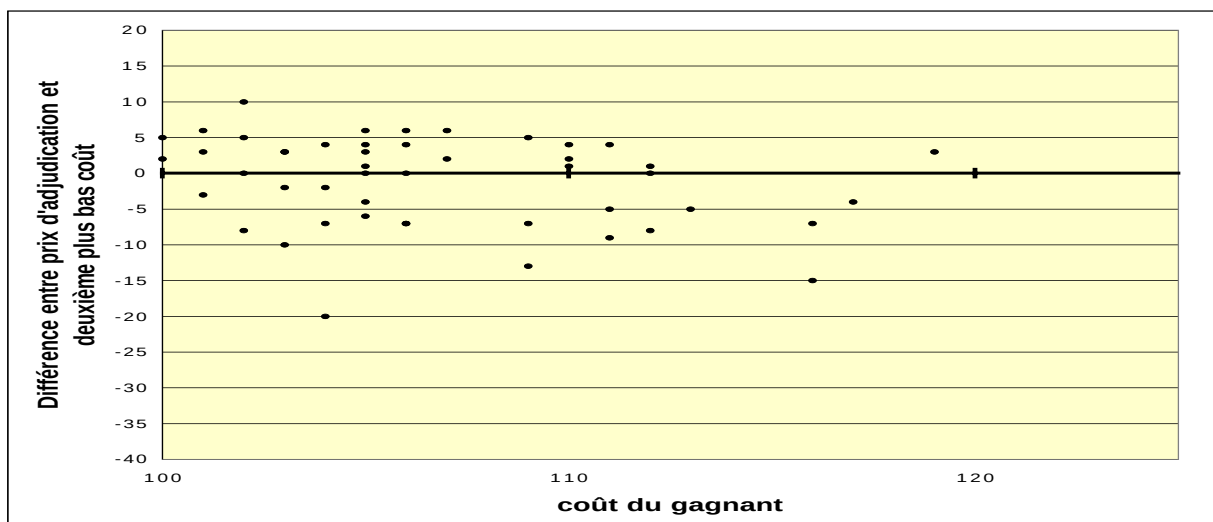


FIG. 2.16: Différence entre prix d'adjudication et deuxième plus bas coût : série 2 avec 8 participants

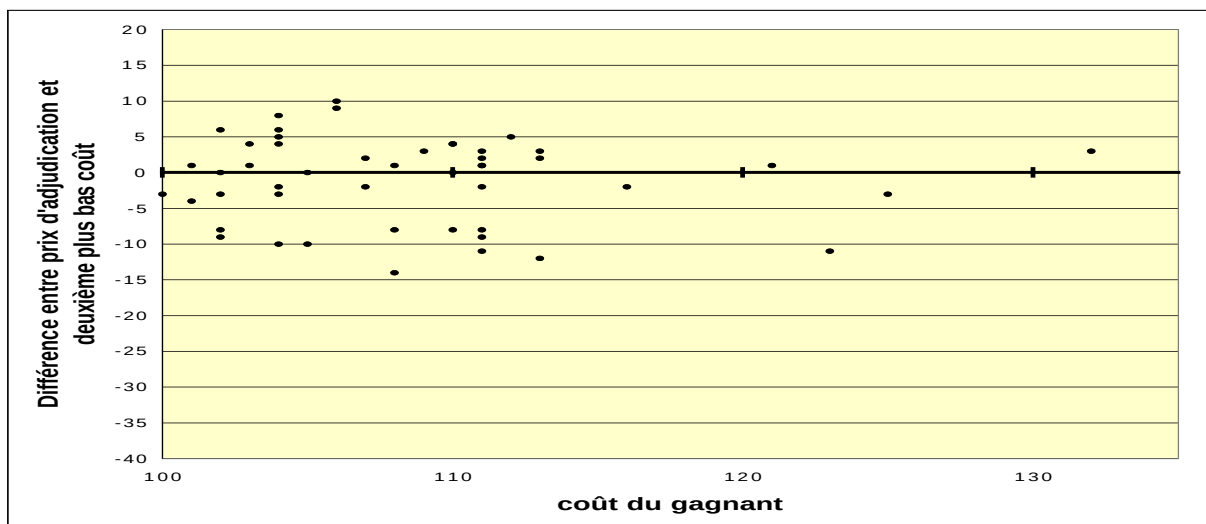


FIG. 2.17: Différence entre prix d'adjudication et deuxième plus bas coût : série 3 avec 8 participants

3 Appels d’offres avec arbitrage prix-qualité selon le règlement du Gouvernement du Québec

3.1 Questions abordées

L’évaluation des offres soumises par des fournisseurs dépend bien évidemment de l’offre de prix contenue dans ces offres, mais elle dépend aussi de la qualité du produit ou du service offert. Dans ce contexte, le choix entre différentes offres de services fera intervenir une mesure de la qualité de chacune de ces offres. Dans son « *Règlement sur les contrats d’approvisionnement, de construction et de services des ministères et organismes publics* », le Gouvernement du Québec présente la manière dont l’arbitrage entre le prix et la qualité doit se faire. Plus particulièrement, ce règlement précise la manière dont les offres de services sont évaluées ainsi que les règles qui conduisent à la sélection de l’offre de services gagnante.

La première proposition, que nous avons formulée dans notre rapport sur les enjeux de design des procédures d’appels d’offres, consistait à remplacer la procédure par enveloppes scellées par une procédure basée sur une enchère cadencée spécialement conçue pour respecter la méthode d’évaluation des offres de services spécifiées par le Gouvernement du Québec dans son règlement. Nous appuyions cette proposition sur une analyse visant à montrer que l’utilisation d’une enchère cadencée en lieu et place d’une procédure par enveloppes scellées permettrait d’améliorer l’efficacité allocative des appels d’offres. L’impact du changement de procédure d’appels d’offres sur l’efficacité allocative de l’issue de ces appels d’offres sera donc la première question abordée dans ces expériences.

Dans notre rapport sur les enjeux de design des procédures d’appels d’offres, nous soulignons aussi deux caractéristiques importantes de la méthode d’évaluation des offres de services prévue dans le règlement du Gouvernement du Québec. La première caractéristique est la présélection des offres de services sur la base uniquement de la note de qualité ; seules les offres ayant obtenu une

note parmi les cinq meilleures pour le volet qualité sont déclarées acceptables, tandis que les autres sont rejetées peu importe l'offre de prix contenue dans ces offres de services. Nous argumentons dans notre rapport que cette présélection posait problème parce qu'elle pouvait conduire à rejeter l'offre de services qui, si elle avait été conservée, aurait obtenu la meilleure note globale et aurait donc été préférée à toutes les autres offres de services. Par ailleurs, nous notons aussi que cette présélection ne conduisait pas nécessairement les fournisseurs à choisir des offres de services d'une plus grande qualité, c'est-à-dire, des offres de services obtenant une note pour le volet qualité plus élevée. La deuxième question que nous examinerons à l'aide de ces expériences est l'impact de cette présélection sur l'issue de l'appels d'offres. La deuxième caractéristique importante de la méthode d'évaluation prévue dans le règlement du Gouvernement du Québec est l'exclusion des offres de services dont l'offre de prix dépasse de plus de 10% l'offre de prix la plus basse parmi les offres de prix contenues dans les offres de services acceptables. Dans notre rapport, nous mettons en évidence que, dans la procédure par enveloppes scellées, les fournisseurs n'avaient pas connaissance de la plus basse offre de prix sur laquelle allait être appliquée la limite de 10%, tandis que cette information devenait non-pertinente lorsque l'appel d'offres est réalisé à l'aide d'une enchère cadencée. La dernière question qui sera abordée dans ces séries d'expériences est l'effet de cette caractéristique de l'évaluation des offres de services sur l'efficacité allocative de l'appel d'offres.

3.2 Description des expériences

Quatre séries d'appels d'offres nous serviront à jeter un éclairage sur les questions que nous nous posons, à savoir,

1. une série d'appels d'offres réalisés soit à l'aide d'une procédure par enveloppes scellées, soit à l'aide d'une enchère cadencée en respectant la méthode d'évaluation spécifiée dans le nouveau règlement du Gouvernement du Québec, à l'exception de la pré-sélection des offres de services sur la base des notes pour le volet qualité ;
2. une série d'appels d'offres réalisés soit à l'aide d'une procédure par enveloppes scellées, soit à l'aide d'une enchère cadencée en respectant la méthode d'évaluation du nouveau règlement, y compris la pré-sélection des offres de services ;
3. une série d'appels d'offres réalisés soit à l'aide d'une procédure par enveloppes scellées,

soit à l'aide d'une enchère cadencée en respectant intégralement la méthode d'évaluation du nouveau règlement où les participants se concurrencent pour participer à l'appel d'offres ;

4. une série d'appels d'offres réalisés à l'aide d'une enchère cadencée respectant toutes les règles énoncées dans le règlement du Gouvernement du Québec où le nombre de participants est variable d'un appel d'offres à l'autre.

Dans cette section, nous allons décrire chacune de ces séries d'expériences. Il faut immédiatement préciser que les deux dernières séries d'appels d'offres ont été conçues pour répondre aussi à d'autres questions. La troisième série aurait dû nous permettre de vérifier si les participants reconnaissent la valeur des informations transmises lors de la réalisation d'une enchères cadencées et qui ne sont pas disponibles lorsque les appels d'offres sont réalisés par enveloppes scellées. D'autre part, la dernière série d'appels d'offres aurait pu nous renseigner sur la présence d'une corrélation positive entre la note pour le volet qualité de l'offre gagnante et le nombre de participants à l'appel d'offres. Toutefois, les données que nous avons obtenues ne nous ont pas permis de répondre de manière satisfaisante à ces deux questions. Ceci provient, d'une part, de ce que la conception des expériences de la troisième série a fait surgir un comportement de mise excédant la valeur qui est caractéristique des enchères statiques au second prix et, d'autre part, de ce que les tirages aléatoires engendrent un « bruit » trop grand conduisant à des écarts-types ne nous permettant pas de rejeter l'hypothèse que la note de qualité de l'offre gagnante est en moyenne la même dans tous les types d'appels d'offres. Nous nous servons cependant des données qui ont été recueillies durant ces deux séries puisqu'elles contiennent de l'information pertinente et utile pour répondre aux questions soulevées dans la section précédente.

Avant de commencer, notons que les trois premières séries d'expériences ont été réalisées en séquence lors d'une séance d'une durée d'environ 3 heures et 30 minutes. La quatrième série a été réalisée la semaine suivante. Dans les deux premières séries d'expériences, les participants ont été répartis en groupes de 4, tandis que dans la troisième série les groupes comportaient 5 ou 6 participants. Pour la quatrième série d'expériences, les participants étaient répartis en groupe de 3, 4 ou 5 participants. Les deux premières séries ont été réalisées par 15 groupes, tandis que 6 groupes de 5 participants et 5 groupes de 6 participants ont effectué les appels d'offres de la troisième série. Enfin, les appels d'offres de la quatrième série ont été réalisés par 2 groupes de 3 participants, 4 groupes de 4 participants et 3 groupes de 5 participants.

Dans chacun des appels d'offres qui sont réalisés, les participants reçoivent trois couples $\{note \text{ pour le volet } \textit{qualité}, \textit{coût}\}$. Chaque couple représente une offre de services dont les caractéristiques lui permettraient d'obtenir la note pour le volet qualité spécifiée et dont la réalisation engendrerait le coût spécifié. Ces couples sont formés de la manière suivante. On génère d'abord trois valeurs de coût de manière identique et indépendante, selon une distribution uniforme dont le support est l'intervalle $[100, 200]$. On génère ensuite trois notes pour le volet qualité de manière identique et indépendante, selon une distribution uniforme dont le support est l'intervalle $[60, 100]$. Les couples sont formés en associant le plus bas coût à la plus basse note pour le volet qualité, le deuxième plus bas coût à la deuxième plus basse note pour le volet qualité et le coût le plus élevé à la note pour le volet qualité la plus élevée.

3.2.1 Appels d'offres sans sélection sur la base de la note pour le volet qualité

Une séquence de 8 appels d'offres est réalisée par la procédure d'enveloppes scellées et une autre séquence de 8 appels d'offres est réalisée à l'aide d'enchères cadencées conçues pour respecter l'évaluation des offres de services prévue dans le règlement du Gouvernement du Québec. Comme chaque séquence est réalisée par 15 groupes, cette série comporte l'exécution de 120 appels d'offres par enveloppes scellées et 120 appels d'offres par enchères cadencées.

Le déroulement des appels d'offres par enveloppes scellées est le suivant. Dans un premier temps, chacun des participants choisit une note pour le volet qualité parmi les trois notes qui lui ont été communiquées, puis il soumet une offre de services qui consiste en la note pour le volet qualité choisie et une offre de prix. Après avoir reçu les mises des participants, l'encanteur identifie l'offre de prix la plus basse parmi les offres de prix soumises et il élimine les offres de services dont l'offre de prix excède de plus de 10% cette offre de prix la plus basse. Pour les offres de services qui restent, l'encanteur calcule une note globale selon la formule spécifiée dans le règlement du Gouvernement du Québec. L'offre de services gagnante est celle qui obtient la plus haute note globale. Le participant qui a soumis l'offre de services gagnante obtient un nombre d'*UME* égal à la différence entre l'offre de prix qu'il a soumise dans son offre de services et le coût qui est associé à la note pour le volet qualité qu'il a choisie.

Lorsque l'appel d'offres est réalisé à l'aide d'une enchère cadencée, le participant commence par choisir une note pour le volet qualité parmi celles qui lui ont été présentées. Il soumet alors une

offre de services qui spécifie cette note pour le volet qualité ainsi qu'un prix de départ proposé. Toutes les offres sont déclarées acceptables. Les participants participent à l'enchère cadencée telle qu'elle est présentée dans notre rapport sur les enjeux de design à la section 2 du chapitre 3. À l'issue de cette enchère, un participant est déclaré le gagnant et un prix d'adjudication est calculé. Ce participant gagnant reçoit un nombre d'*UME* correspondant à la différence entre le prix d'adjudication et le coût associé à la note pour le volet qualité qu'il a choisit.

3.2.2 Appels d'offres avec sélection sur la base de la note pour le volet qualité

Cette série d'appels d'offres est très similaire à la série précédente. Chaque groupe de participants exécute une séquence de 8 appels d'offres par enveloppes scellées et de 8 appels d'offres par enchères cadencées. Chaque type d'appels d'offres sera ainsi réalisé 120 fois.

Le déroulement des appels d'offres est identique à celui décrit dans la série précédente à l'exception d'une pré-sélection des offres de services sur la base des notes pour le volet qualité contenues dans les offres de services qui ont été soumises par les participants. Dans un appel d'offres par enveloppes scellées de cette série, après avoir reçu les offres de services des participants, l'encanteur classe en ordre croissant les notes pour le volet qualité. Sont déclarées acceptables les offres de services dont la note de qualité se trouve parmi les trois notes les plus élevées dans son classement. Bien entendu, si deux participants parmi les quatre faisant partie du groupe ont choisi la même note pour le volet qualité, cette procédure ne mène à l'exclusion d'aucune offre de services. Après cette étape, l'appel d'offres se déroule exactement comme celui décrit à la section précédente.

Lorsque l'appel d'offres est réalisé en utilisant une enchère cadencée, cette procédure de pré-sélection des offres de services est exécutée par l'encanteur dès la réception des offres de services. Si un participant soumet une offre qui n'est pas acceptable, l'encanteur lui indique qu'il est inactif et qu'il doit attendre la fin de l'enchère en cours pour pouvoir de nouveau être actif. Pour les participants dont l'offre de services a été déclarée acceptable, l'enchère cadencée se déroule exactement comme celle décrite dans la section précédente.

3.2.3 Appels d’offres avec sélection sur la base de la note pour le volet qualité et concurrence pour participer

Chaque groupe, qui comporte 5 ou 6 membres, participe à une expérience en deux temps. Dans un premier temps, chaque participant doit soumettre un montant en *UME*. Les 5 ou 6 montants soumis sont classés par ordre décroissant. Les participants dont le montant se situe parmi les quatre premiers montants dans ce classement ont alors le droit de participer à l’appel d’offres, mais doivent payer un montant égal à celui se trouvant à la cinquième place dans le classement. Les autres participants sont avisés qu’ils seront inactifs pour la durée de l’appel d’offres. L’appel d’offres qui suit cette sélection des participants actifs est réalisé par enveloppes scellées ou par enchères cadencées de manière identique aux appels d’offres décrits à la section précédente.

Cette séquence {*sélection des participants actifs, appel d’offres*} a été réalisée 8 fois consécutives par chacun des groupes. Comme 11 groupes ont réalisé cette série d’expériences, nous obtiendrons 88 observations.

3.2.4 Appels d’offres avec sélection sur la base de la note pour le volet qualité par enchères cadencées avec différentes tailles de groupes

Dans cette série, les appels d’offres réalisés par enchères cadencées sont identiques à ceux de la deuxième série d’appels d’offres (voir section 3.2.2). La nouveauté introduite dans cette série concerne le nombre de participants dans chaque groupe. Il y aura trois tailles de groupes, à savoir, des groupes composés de trois participants, d’autres avec quatre participants et d’autres enfin avec cinq participants. Notons que lorsque le groupe ne se compose que de trois membres, l’appel d’offres réalisé devient identique à celui réalisé dans la première série (voir section 3.2.1) puisqu’aucune offre de services ne sera éliminée par la procédure de pré-sélection des offres sur la base de la note pour le volet qualité.

Chaque groupe réalisera une séquence de 10 appels d’offres. Ainsi, cette série générera 20 observations pour des groupes de trois participants, 40 observations pour les groupes contenant quatre participants et 30 observations pour les groupes de cinq participants.

3.3 Précisions sur le déroulement des expériences

Précisons immédiatement que ces séries d'appels d'offres ont été réalisées durant la dernière semaine du mois de novembre 2000. D'autre part, les participants à ces expériences ont déjà réalisés des appels d'offres pour contrats simples, soit par enveloppes scellées, soit par enchères cadencées. Les participants sont donc déjà familiarisés avec les procédures d'enchères cadencées et d'enveloppes scellées ainsi qu'avec l'environnement informatique. Toutefois, il faut rappeler qu'ils n'ont pas nécessairement de connaissances économiques particulières. Ils ne sont donc pas forcément à l'aise avec les arbitrages prix-qualité qui font l'objet de cette série d'expériences.

Les informations qui sont transmises aux participants lors d'une séance d'expériences sont disponibles dans un document connexe. Au début de chaque série, des informations spécifiques sont transmises qui expliquent le déroulement de l'expérience, les écrans de mises auxquels les participants vont être confrontés et certains avertissements sur des stratégies de mises qui peuvent entraîner des pertes. Toutefois, il faut noter que les participants ne réalisent pas deux séries d'appels d'offres identiques. Ils ne peuvent donc pas poser des questions sur le déroulement d'une série comme dans les expériences du chapitre précédent.

3.4 Principaux résultats et conclusions

Notre première préoccupation, dans cette série d'expériences, est de comparer la procédure d'appels d'offres par enveloppes scellées avec la procédure utilisant une enchère cadencée. Comme nous le mentionnions dans notre rapport sur les enjeux de design des procédures d'appels d'offres, la première base de comparaison entre ces procédures est l'efficacité allocative de l'issue de l'appel d'offres. Il faut toutefois distinguer deux types d'efficacité allocative, à savoir, celle que nous appellerons « *efficacité allocative restreinte aux offres acceptables* » et celle que nous appellerons « *efficacité allocative non-restreinte* ».

Pour juger de l'efficacité allocative restreinte aux offres acceptables d'une procédure d'appels d'offres, on commence par attribuer une note globale à chacune des offres acceptables en supposant que leur offre de prix est égale à leur coût de fournir la qualité spécifiée dans l'offre. Comme nous appliquons la méthode d'évaluation des offres de services prévue par le règlement du Gouvernement du Québec, certaines offres de services peuvent ne pas recevoir de note globale puisque leur offre de prix, c'est-à-dire leur coût, dépasse de plus de 10% l'offre de prix la plus basse, c'est-

à-dire, le plus bas coût parmi les coûts des offres acceptables. Pour faciliter notre exposé, l'offre de services qui obtient la note globale ainsi calculée la plus élevée parmi l'ensemble des notes globales obtenues par les offres de services acceptables sera appelée *la meilleure offre de services parmi les offres de services acceptables*. L'efficacité allocative restreinte aux offres acceptables est satisfaite par une procédure d'appels d'offres si celle-ci sélectionne la meilleure offre de services parmi les offres de services acceptables.

D'autre part, pour juger de l'efficacité allocative non-restreinte d'une procédure, on considère l'ensemble des offres de services réalisables pour les participants à l'appel d'offres et on attribue une note globale à ces offres en supposant que l'offre de prix de ces offres de services est égale au coût de fournir la qualité spécifiée dans l'offre de services. De nouveau, comme nous appliquons les mesures spécifiées dans le règlement du Gouvernement du Québec, certaines offres de services peuvent ne pas recevoir de note globale. Ce sera le cas lorsque l'offre de prix d'une offre de services, c'est-à-dire, le coût de fournir la qualité spécifiée dans cette offre excède de plus de 10% la plus basse offre de prix, c'est-à-dire, le plus bas coût contenu dans une offre de services réalisable. L'offre de services qui obtient la note globale ainsi calculée la plus élevée parmi l'ensemble des notes globales obtenues par les offres de services réalisables est appelée *la meilleure offre de services parmi l'ensemble des offres de services réalisables*. L'efficacité allocative non-restreinte requiert que la procédure d'appels d'offres sélectionne la meilleure offre de services parmi les offres de services réalisables.

Commençons par examiner l'efficacité allocative restreinte aux offres acceptables des deux procédures d'appels d'offres. Nous avons recueilli les informations suivantes :

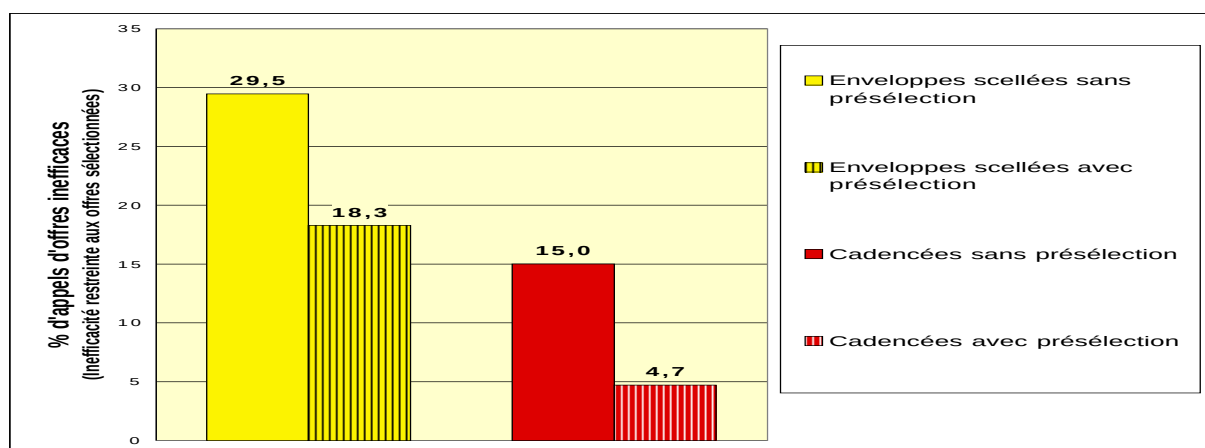


FIG. 3.1: % d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres acceptables n'est pas gagnante

À partir de la Figure 3.1, nous pouvons donc immédiatement observer ce qui suit.

Meilleure performance de l'enchère cadencée

Le pourcentage d'appels d'offres pour lesquels la meilleure offre de services parmi les offres de services acceptables n'est pas l'offre de services gagnante est nettement moins élevé lorsque l'appel d'offres est réalisé à l'aide d'une enchère cadencée plutôt qu'à l'aide de la procédure par enveloppes scellées.

Par ailleurs, il faut rappeler que les séries d'expériences sans et avec présélection des offres de services sur la base de la note de qualité s'effectuent en séquence. Notons aussi que la seule implication de l'application de la procédure de présélection est d'altérer les choix des participants quant à l'offre de services à soumettre. La présence d'une présélection n'a donc aucune raison d'affecter le pourcentage d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres de services *acceptables* est l'offre gagnante. Ces considérations nous permettent de conclure que les observations du graphique 3.1 indiquent la présence d'auto-apprentissage pour les deux types de procédures puisque le pourcentage d'appels d'offres pour lesquels la meilleure offre parmi les offres de services acceptables n'est pas l'offre gagnante diminue drastiquement avec l'expérience des participants.

Comment peut-on expliquer la différence observée entre les pourcentages d'appels d'offres pour lesquels la meilleure offre de services n'est pas l'offre gagnante lorsque ces appels d'offres sont réalisés à l'aide d'une procédure par enveloppes scellées ou à l'aide d'une procédure par enchères cadencées ? Comme nous l'avons déjà mentionné, une explication plausible réside dans le fait que la plus basse offre de prix sur laquelle la règle du 10% s'applique est inconnue des participants lorsque les appels d'offres sont réalisés par enveloppes scellées alors que cette information sur la plus basse offre de prix devient non-pertinente lorsque les appels d'offres sont effectués à l'aide d'enchères cadencées. Pour évaluer la force de cette explication, nous avons calculé le pourcentage d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées pour lesquels la meilleure offre parmi les offres de services acceptables est éliminée par l'application de la règle de 10% basée sur la plus basse offre de prix soumise dans une offre de services acceptable. Ainsi, si le participant qui détient la meilleure offre parmi les offres de services acceptables avait pu connaître la plus basse offre de prix soumise, il aurait pu soumettre une offre de prix qui, d'une part, resterait supérieure à son coût et, d'autre part, lui aurait évité de voir son offre de services éliminée en vertu de la règle

du 10%. Les observations recueillies à ce propos sont regroupées dans le graphique suivant.

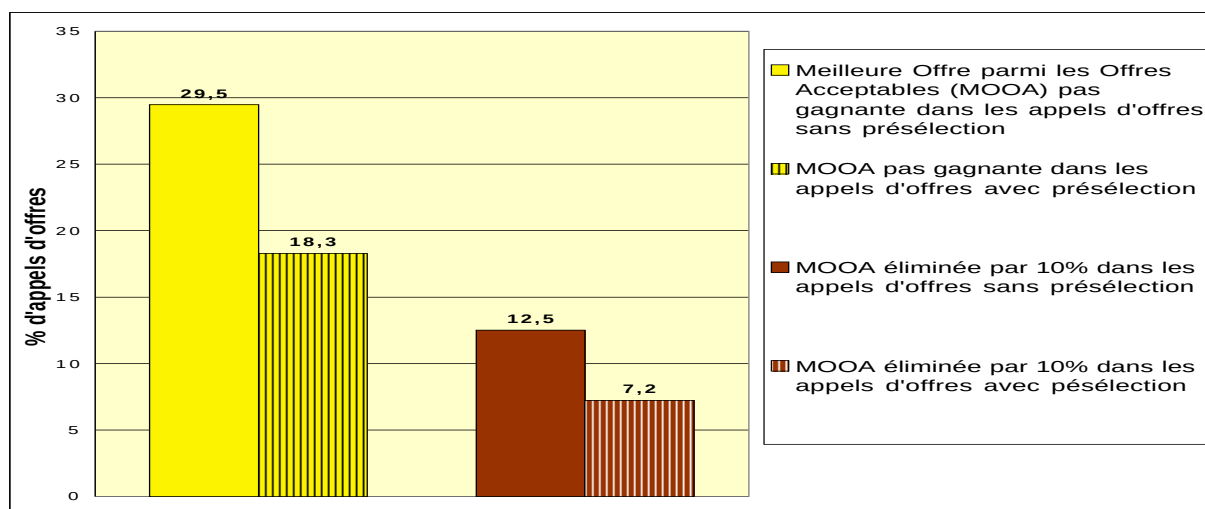


FIG. 3.2: % d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées

Dans la première série d'expériences, on avait observé (voir le graphique 3.1) une différence de 14% entre les pourcentages d'appels d'offres pour lesquels la meilleure offre parmi les offres acceptables n'est pas l'offre gagnante selon que ces appels d'offres sont réalisés par enveloppes scellées ou par enchères cadencées. Le graphique 3.2 nous indique que cette différence est due presque exclusivement au problème de non-connaissance de la plus basse offre de prix sur laquelle s'applique la règle du 10%. En effet, nous observons que dans 12.5% des appels d'offres, le participant ayant soumis la meilleure offre, sur la base des coûts, parmi les offres acceptables anticipe mal la plus basse offre de prix et soumet une offre de prix qui excède de plus de 10% la plus basse offre de prix, conduisant ainsi à l'élimination de son offre. Par contre, avec l'expérience, les participants apprennent à échapper à cette élimination par la règle du 10%. De ce fait, la non-connaissance de l'offre de prix la plus basse n'explique plus que la moitié de la différence de performance entre la procédure par enveloppes scellées et celle par enchères cadencées en ce qui a trait à l'inefficacité restreinte aux offres acceptables.

D'autre part, en ce qui concerne la série d'appels d'offres sans présélection, on peut aussi noter que cette non-connaissance de l'offre de prix la plus basse est responsable de 42% ($12.5/29.5$) des appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres acceptables n'est pas gagnante. Pour la série avec présélection, ce pourcentage diminue légèrement et devient égal à 39%. Les résultats de ces expériences corroborent donc notre affirmation que cet avantage de la procédure par enchères

cadencées sur la procédure par enveloppes scellées est important.

Considérons maintenant l'impact, sur l'efficacité non-restreinte des appels d'offres, du changement dans la procédure d'appels d'offres. L'efficacité allocative non-restreinte est plus exigeante que l'efficacité allocative restreinte aux offres acceptables puisque l'efficacité allocative non-restreinte requiert que l'offre de services gagnante soit la meilleure offre parmi les offres de services *réalisables*. Les observations quant à la performance de ces deux procédures d'appels d'offres en ce qui a trait à l'efficacité allocative non-restreinte sont reportées dans le graphique suivant.

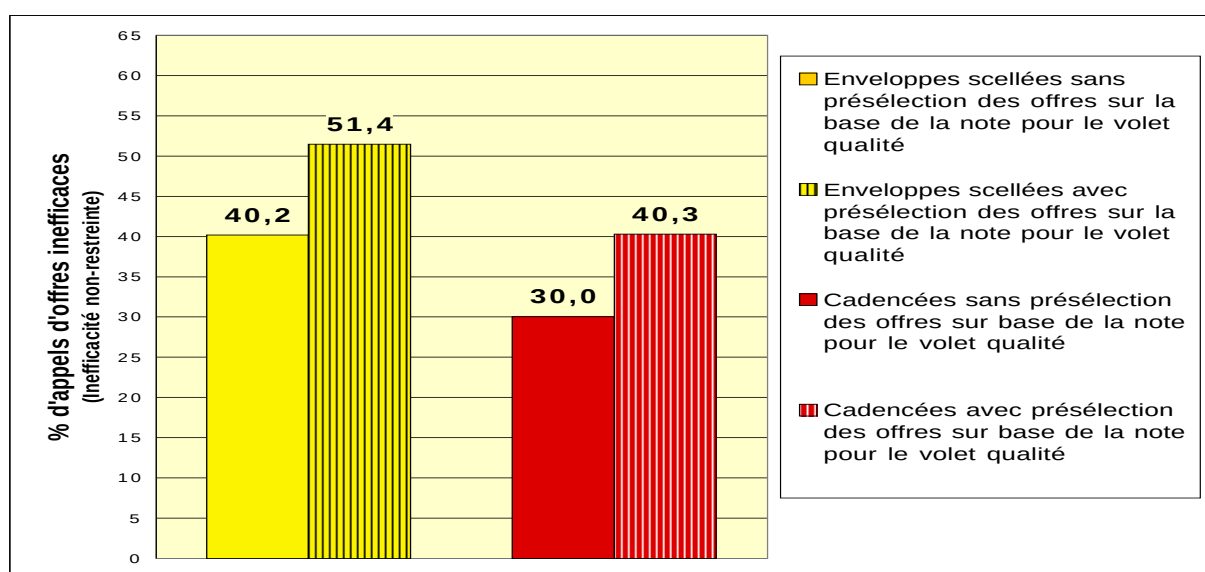


FIG. 3.3: % d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres réalisables n'est pas gagnante

À partir de ces résultats, la première conclusion qui s'impose est la suivante.

Meilleure performance de l'enchère cadencée

Le pourcentage d'appels d'offres pour lesquels la meilleure offre de services parmi les offres de services réalisables n'est pas l'offre de services gagnante est nettement moins élevé lorsque l'appel d'offres est réalisé à l'aide d'une enchère cadencée plutôt qu'à l'aide de la procédure par enveloppes scellées.

Nous pouvons ensuite comparer les observations recueillies dans les séries d'appels d'offres sans et avec présélection des offres de services sur la base de la note pour le volet qualité et en tirer les conclusions suivantes.

Effet de la présélection des offres sur le pourcentage d'appels d'offres inefficaces

Le pourcentage d'appels d'offres pour lesquels la meilleure offre de services parmi les offres de services réalisables n'est pas l'offre de services gagnante augmente de manière significative lorsque la procédure d'appels d'offres prévoit une présélection des offres de services sur la base du volet qualité uniquement. Cette augmentation est présente que les appels d'offres soient réalisés par enveloppes scellées ou par enchères cadencées.

L'importance de ce type d'inefficacité est donc criante puisque de 30% à 50% des appels d'offres ne sélectionnent pas la meilleure offre parmi les offres de services réalisables. Pour remporter l'appel d'offres, cette meilleure offre de services doit franchir deux étapes. La première étape est que cette offre de services doit être choisie par le participant pour lequel cette offre est réalisable. La deuxième étape est que, si elle est choisie, cette meilleure offre de services doit être présélectionnée ou, autrement dit, doit être déclarée acceptable dans le cas, bien entendu, où la procédure d'appels d'offres prévoit une telle présélection. Pour comprendre l'ampleur de l'inefficacité observée, nous avons calculé, d'une part, le pourcentage d'appels d'offres pour lesquels la meilleure offre de services n'est pas choisie par le participant qui la détient et, d'autre part, le pourcentage d'appels d'offres pour lesquels la meilleure offre de services est choisie mais n'est pas jugée acceptable en regard de la note pour le volet qualité de cette offre et de celles des offres concurrentes. Le résultat de ces calculs est donné dans le graphique 3.4 pour les appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et dans le graphique 3.5 pour les appels d'offres réalisés par enchères cadencées.

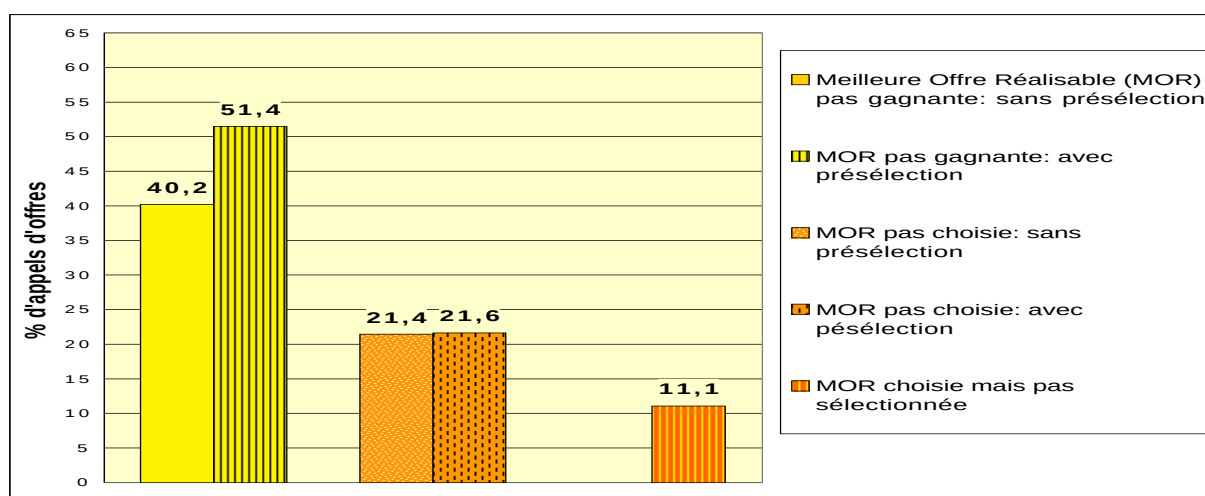


FIG. 3.4: % d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées

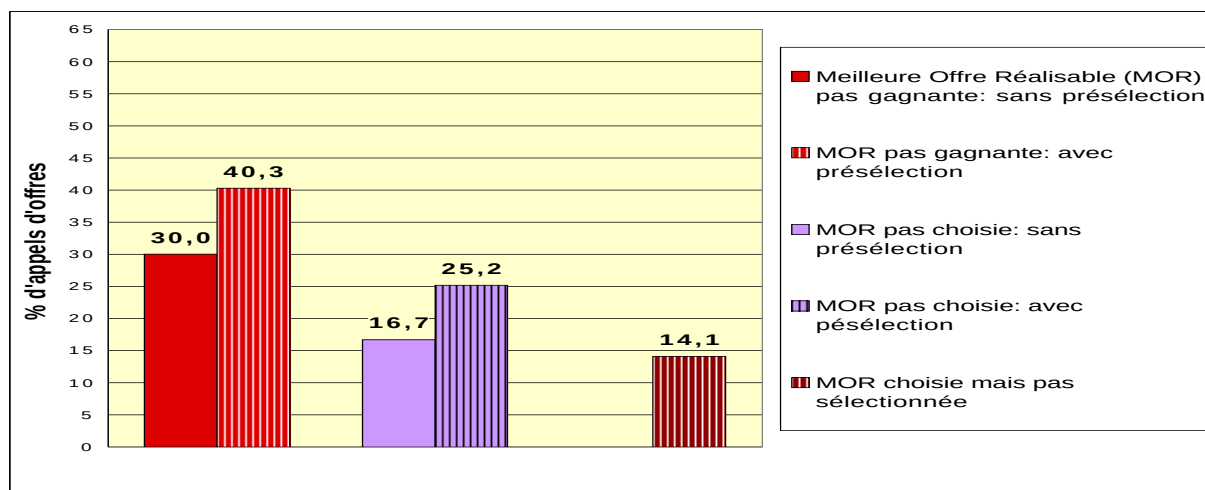


FIG. 3.5: % d'appels d'offres réalisés par enchères cadencées

Ces graphiques montrent clairement que l'inefficacité allocative observée provient en grande partie du fait que la meilleure offre parmi les offres de services réalisables n'est pas choisie. En effet, dans environ la moitié des appels d'offres pour lesquels la meilleure offre n'est pas l'offre gagnante, cette meilleure offre n'a pas été choisie. On peut bien évidemment se demander quel type d'offre a été préféré à la meilleure offre parmi les offres réalisables. On peut observer que dans 18% environ des appels d'offres réalisés par enveloppes scellées, le participant qui détient la meilleure offre choisit une offre de services avec une note pour le volet qualité supérieure à celle de la meilleure offre, et cela, que les appels d'offres comportent ou non une présélection des offres sur la base de la note pour le volet qualité. Par contre, le participant qui détient la meilleure offre préfère soumettre une offre avec une note de qualité supérieure à celle de la meilleure offre dans 8% des appels d'offres par enchères cadencées sans présélection et dans 18% des appels d'offres par enchères cadencées avec présélection. L'introduction d'une procédure de présélection semble donc modifier les choix des participants détenant la meilleure offre parmi les offres réalisables dans le cas des appels d'offres réalisés par enchères cadencées, alors que cela ne semble pas être le cas lorsque les appels d'offres sont réalisés par enveloppes scellées. Une explication plausible pour cette différence peut être l'apprentissage des enjeux sous-jacents au choix de la qualité. En effet, les séries d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées précèdent toujours les séries d'appels d'offres par enchères cadencées. On ne peut pas exclure que ces séries d'appels d'offres par enveloppes scellées permettent aux participants de comprendre les arbitrages sous-jacents au choix des caractéristiques d'une offre de services, ce dont ils se servent lorsqu'ils réalisent les

appels d'offres par enchères cadencées.

On peut aussi se demander si le participant qui détient la meilleure offre parmi les offres de services réalisables ne préfère pas une offre avec un coût (et donc une qualité) moindre que celui de la meilleure offre. Lorsque les appels d'offres sont effectués par enveloppes scellées, on trouve que dans environ 3% des cas le participant avec la meilleure offre choisit une offre avec un coût inférieur. Lorsque les appels d'offres sont réalisés par enchères cadencées, le participant avec la meilleure offre préfère une offre avec un coût inférieur dans 8% des appels d'offres sans présélection des offres sur la base de la qualité et dans 4% des appels d'offres où les offres sont présélectionnées sur la base de la qualité. Ces données sont donc cohérentes avec celles qui concernent le choix d'une offre avec une note de qualité supérieure à la note de qualité de la meilleure offre. Il faut aussi mentionner que la meilleure offre parmi les offres réalisables est celle qui comporte le plus bas coût dans environ 60% des appels d'offres. Le participant avec la meilleure offre est donc souvent dans l'impossibilité de choisir une offre avec un coût inférieur à celui de la meilleur offre.

Une fois que la meilleure offre parmi les offres de services réalisables a été choisie, il faut, pour qu'elle puisse devenir l'offre gagnante, qu'elle franchisse l'étape de présélection des offres sur la base de la note de qualité. Comme le montrent les graphiques 3.4 et 3.5, là aussi les choses ne sont pas évidentes, puisque, dans plus de 10% des appels d'offres, la meilleure offre parmi les offres de services réalisables n'est pas présélectionnée. Ceci confirme un point que nous avons soulevé dans notre rapport sur les enjeux de design des procédures d'appels d'offres, à savoir, que la présence d'une présélection sur la base de la note pour le volet qualité sans tenir compte de l'offre de prix peut amener à l'élimination d'une offre de faible qualité, mais dont l'offre de prix défie toute concurrence.

En utilisant les graphiques 3.4 et 3.5, on peut s'apercevoir qu'une meilleure offre parmi les offres de services réalisables qui a été choisie et qui a été déclarée acceptable n'est pas l'offre gagnante dans près de 19% des appels d'offres réalisés par enveloppes scellées, que ceux-ci intègrent ou non une présélection des offres sur la base de la note pour le volet qualité. Par contre, parmi les appels d'offres réalisés par enchères cadencées, seulement 13% de ceux qui ne comportent pas de présélection et seulement 1% de ceux où une sélection est présente sont tels que la meilleure offre parmi les offres de services réalisables n'est pas l'offre gagnante si cette meilleure offre est

choisie et est jugée acceptable. On retrouve donc ici l'avantage d'utiliser une procédure basée sur une enchère cadencée que nous avons mis en lumière dans notre rapport sur les enjeux de design des procédures d'appels d'offres ainsi que dans le chapitre précédent.

Nous terminerons cette analyse par deux remarques. La première concerne la présélection des offres de services sur la base du volet qualité. Cette présélection est introduite pour contrebalancer l'effet négatif sur la qualité des offres de services choisies provoqué par la limite de 10% sur les écarts de prix. Nous avons déjà mentionné que cette présélection pousse les participants détenant la meilleure offre parmi les offres réalisables à choisir une offre avec une note pour le volet qualité plus élevée. Toutefois, cet effet est-il globalement significatif, c'est-à-dire, est-ce que la qualité moyenne de l'offre gagnante augmente de façon significative entre les appels d'offres sans présélection et ceux avec présélection ? Les résultats obtenus dans ces expériences montrent (i) que la qualité moyenne de l'offre gagnante dans les appels d'offres sans présélection est égale à 75 points avec un écart-type de 10 et cela que les appels d'offres soient réalisés par enveloppes scellées ou par enchères cadencées¹ ; et (ii) que la qualité moyenne de l'offre gagnante dans les appels d'offres avec présélection est égale à 79 points avec un écart-type de 8 que ces appels d'offres soient réalisés par enveloppes scellées ou par enchères cadencées². La conclusion que l'on obtient est que, pour un niveau de confiance de 95%, *la présélection des offres de services sur la base de la note pour le volet qualité engendre une augmentation statistiquement significative de la note moyenne de l'offre gagnante dans un appel d'offres*³.

La deuxième remarque que nous discuterons concerne les effets induits par la seconde caractéristique importante de la procédure d'évaluation des offres de services prévue dans le règlement du Gouvernement du Québec, à savoir, l'élimination d'une offre de services acceptable dont

¹Pour les lecteurs intéressés, signalons que le prix d'adjudication moyen dans ces appels d'offres est égal à 122 avec un écart-type de 11 que les appels d'offres soient réalisés par enveloppes scellées ou par enchères cadencées.

²En ce qui concerne le prix d'adjudication moyen, il est égal à 128 avec un écart-type de 13 lorsque les appels d'offres sont réalisés par enveloppes scellées alors qu'il est égal à 131 avec un écart-type de 15 lorsque les appels d'offres sont réalisés par enchères cadencées. En utilisant la méthode de construction des intervalles de confiance à 95% décrite à la section 2.5.3 de l'Appendice du chapitre précédent et en se rappelant que le nombre d'appels d'offres réalisés est de 120, on obtient un intervalle de confiance pour la différence entre le prix d'adjudication moyen dans les appels d'offres par enveloppes scellées et le prix d'adjudication moyen dans les appels d'offres par enchères cadencées égal à [-6.59, 0.59]. On ne peut donc pas rejeter l'hypothèse que les prix d'adjudication moyens sont égaux.

³En utilisant la méthode décrite dans la section 2.5.3, l'intervalle de confiance à 95% pour la différence entre la note de qualité moyenne de l'offre gagnante dans les appels d'offres sans présélection et celle dans les appels d'offres avec présélection est [-6.25, -2.75]. Comme la valeur 0 n'appartient pas à cet intervalle, nous pouvons rejeter l'hypothèse que ces moyennes soient égales.

l'offre de prix excède de plus de 10% l'offre de prix la plus basse soumise dans une offre de services acceptable. Nous avons déjà observé, dans la Figure 3.2, que cette règle conduisait à l'élimination de la meilleure offre parmi les offres de services acceptables dans 7% à 12% des appels d'offres réalisés à l'aide d'une procédure par enveloppes scellées. Cette élimination est due au fait que, lors de l'appel d'offres, les participants doivent décider de leur offre de prix sur la base de leur anticipation sur la valeur de la plus basse offre de prix sur laquelle la limite de 10% sera imposée et cette anticipation peut évidemment être erronée. On peut encore mieux évaluer l'ampleur de ce phénomène en considérant l'ensemble des offres acceptables qui sont indûment éliminées par cette règle, plutôt que de considérer uniquement l'élimination de la meilleure offre parmi les offres de services acceptables. Pour ce faire, nous identifions dans chaque appel d'offres par enveloppes scellées les offres acceptables qui ont été éliminées sur la base de la règle de 10%, alors que le coût associé à cette offre était inférieur à 110% de la plus basse offre de prix soumise dans une offre acceptable. Les données obtenues révèlent que 13.2% des offres de services acceptables sont éliminées par la règle du 10% dans les appels d'offres sans présélection tandis que dans les appels d'offres avec présélection, on trouve que 9.2% des offres de services acceptables sont éliminées par cette règle. La non-connaissance de l'offre de prix la plus basse conduit donc à éliminer un nombre important d'offres acceptables. Ceci devrait renforcer l'avantage stratégique détenu par les fournisseurs expérimentés dans les appels d'offres par enveloppes scellées et permettre ainsi à ces fournisseurs de remporter des appels d'offres face à des nouveaux fournisseurs moins expérimentés, mais potentiellement plus efficaces.

4 Appels d’offres avec arbitrage prix-qualité et une fonction de score

4.1 Questions abordées

Le règlement du Gouvernement du Québec spécifie une méthode qui permet de comparer deux offres de services pouvant être différentes selon deux dimensions, à savoir, une dimension de qualité et l’habituelle dimension de prix. Ce n’est évidemment pas la seule méthode qui permet de comparer des offres de services sur la base de plus d’un critère. Dans notre rapport sur les enjeux de design des procédures d’appels d’offres, nous avons identifié plusieurs problèmes posés par l’application d’une procédure par enveloppes scellées où les offres de services sont évaluées par la méthode spécifiée dans le règlement du Gouvernement du Québec. Nous avons montré, dans ce document, qu’une procédure basée sur une enchère cadencée où l’évaluation des offres de services est effectuée à l’aide d’une fonction de score des offres de services, à la place de la méthode du règlement du Gouvernement du Québec, permettrait d’éviter ces problèmes.

Dans le chapitre précédent, nous avons examiné les avantages de passer d’une procédure par enveloppes scellées à une procédure basée sur une enchère cadencée, tout en conservant la méthode d’évaluation prévue dans le règlement du Gouvernement du Québec. Dans ce chapitre, nous allons examiner les avantages que procure l’introduction d’une fonction de score pour comparer deux offres de services lorsque la procédure utilise des enveloppes scellées ou une enchère cadencée. Nous conserverons toutefois certaines mesures spécifiées dans le règlement, à savoir, celles concernant la présélection des offres de services uniquement sur la base du volet qualité.

Deux questions seront donc abordées dans ce chapitre. La première est l’impact de l’introduction d’une fonction de score pour évaluer les offres de services sur l’efficacité allocative des procédures d’appels d’offres. La deuxième problématique qui sera étudiée concerne l’effet de l’introduction d’une fonction de score et d’une procédure par enchères cadencées sur le prix d’adjudi-

cation ainsi que sur la qualité de l'offre gagnante.

4.2 Description des expériences

Pour aborder ces questions, nous allons examiner les trois procédures d'appels d'offres suivantes :

1. une procédure par enveloppes scellées où les offres de services sont évaluées à l'aide de la fonction de score suivante :

$$note\ globale = \frac{note\ pour\ le\ volet\ qualité + 80}{offre\ de\ prix}.$$

Les offres de services sont cependant d'abord présélectionnées sur la base du volet qualité. Comme dans la procédure spécifiée dans le règlement du Gouvernement du Québec, seules les offres de services qui ont été présélectionnées, c'est-à-dire, celles qui sont déclarées *acceptables* dans la terminologie du règlement du Gouvernement du Québec, reçoivent une *note globale*. L'offre de services dont la note globale est la plus élevée est l'offre de services gagnante et le prix d'adjudication est l'offre de prix spécifiée dans l'offre de services gagnante. À la fin d'un appel d'offres, les participants reçoivent les informations prévues au règlement du Gouvernement du Québec.

2. une procédure qui ne diffère de la précédente que dans l'utilisation d'une enchère cadencée à la place d'enveloppes scellées. Les offres de services sont ici évaluées à l'aide de la fonction de score spécifiée plus haut et elles sont présélectionnées sur la base du volet qualité uniquement. Lorsqu'une offre de services n'est pas déclarée acceptable, le participant qui l'a soumise est automatiquement exclu du déroulement de l'appel d'offres et il ne participe donc pas à l'enchère cadencée qui suit la phase de présélection des offres de services.

3. la procédure spécifiée dans le règlement du Gouvernement du Québec

Pour chacune de ces procédures, nous allons réaliser deux séries d'appels d'offres. La première série, qui permet aux participants de prendre contact avec la procédure, comporte huit appels d'offres, alors que la seconde série en comporte dix. Lors d'une séance, nous effectuerons ainsi six séries d'appels d'offres et nous effectuerons trois séances d'expériences.

Lorsque les 16 participants à une séance d'expériences sont arrivés, ils sont informés des principales instructions relatives au déroulement de la séance. Les participants sont ensuite répartis en

quatre groupes comportant chacun quatre participants. De ce fait, on réalisera 216 appels d'offres à l'aide de chacune des procédures brièvement décrites plus haut ($3 \text{ séances} \times 4 \text{ groupes} \times [1 \text{ série de 8 appels d'offres} + \text{une série de 10 appels d'offres}]$).

Au début de chaque appel d'offres, les participants reçoivent trois couples $\{ \text{note pour le volet qualité, coût} \}$. Chaque couple représente une offre de services dont les caractéristiques lui permettraient d'obtenir la note pour le volet qualité spécifiée et dont la réalisation engendrerait le coût spécifié. Ces couples sont formés de la manière suivante. On génère d'abord trois valeurs de coût de manière identique et indépendante, selon une distribution uniforme dont le support est l'intervalle $[100,160]$. On génère ensuite trois notes pour le volet qualité de manière identique et indépendante, selon une distribution uniforme dont le support est l'intervalle $[60,100]$. Les couples sont alors formés en associant le coût le plus bas à la plus basse note pour le volet qualité, le deuxième coût le plus bas à la deuxième plus basse note pour le volet qualité et le coût le plus élevé à la note pour le volet qualité la plus élevée.

De plus, lorsque la méthode d'évaluation des offres de services utilise une fonction de score, on transmet aux participants « *la note globale potentielle* » de chaque couple $\{ \text{note pour le volet qualité, coût} \}$. Cette note globale potentielle associée à un couple particulier est la note globale qui, sur la base de la fonction de score spécifiée plus haut, serait obtenue par l'offre de services dont la note pour le volet qualité serait celle spécifiée dans le couple et dont l'offre de prix serait égale au coût spécifié dans le couple. Autrement dit, la note globale potentielle d'un couple particulier est la plus haute note globale qui pourrait être obtenue en choisissant l'offre de services dont les caractéristiques sont celles correspondant à ce couple. Par contre, lorsque l'appel d'offres est réalisé par la procédure spécifiée dans le règlement du Gouvernement du Québec, il est impossible de calculer une telle note globale, puisque, pour la calculer, il nous faut connaître l'offre de prix la plus basse et cette information n'est pas disponible au moment où les participants doivent faire leur choix quant aux caractéristiques de l'offre de services qu'ils soumettront.

Le déroulement des appels d'offres réalisés à l'aide d'une procédure par enveloppes scellées, c'est-à-dire, les deux premières procédures dans la liste énoncée plus haut, est le suivant. Dans un premier temps, chacun des participants choisit une note pour le volet qualité parmi les trois notes qui lui ont été transmises. Une fois cette note pour le volet qualité soumise, il soumet, dans un deuxième temps, une offre de prix. Après avoir reçu, pour chaque participant, une note pour le

volet qualité ainsi qu'une offre de prix, l'encanteur détermine l'offre de services gagnante à l'aide de la méthode d'évaluation spécifique à l'appel d'offres effectué.

Lorsque la méthode d'évaluation du règlement du Gouvernement du Québec est utilisée, l'encanteur classe en ordre décroissant les offres de services reçues sur la base de leur note pour la qualité. Il identifie la troisième note dans ce classement, puis il élimine l'offre de services dont la note pour le volet qualité est inférieure à cette note. Cette sélection conduit à éliminer l'offre de services dont la note pour le volet qualité est la plus faible, sauf lorsqu'il y a égalité entre la note de qualité de la troisième et de la quatrième offre de services dans le classement de l'encanteur. Dans ce cas, toutes les offres de services sont alors conservées. Les offres de services qui subsistent sont celles qui sont appelées, dans la terminologie du règlement du Québec, les offres de services « *acceptables* ». L'encanteur détermine ensuite la plus basse offre de prix parmi les offres de prix soumises dans les offres de services acceptables et il élimine toute offre de services dont l'offre de prix dépasse de plus de 10% l'offre de prix la plus basse. Pour les offres de services acceptables qui n'ont pas été éliminées, l'encanteur calcule une note globale égale à la note de qualité plus 100 points moins le nombre de points correspondant au pourcentage entre l'offre de prix de l'offre de service et l'offre de prix la plus basse. L'offre de services gagnante est celle qui obtient la note globale la plus élevée et le prix d'adjudication est l'offre de prix soumise dans l'offre de services gagnante.

Lorsque la méthode d'évaluation repose sur l'utilisation de la fonction de score spécifiée plus haut, l'encanteur commence par sélectionner les offres de services sur la base de la note pour le volet qualité. Les mêmes principes que ceux exposés plus haut s'appliquent. Une fois que l'ensemble des offres acceptables est déterminé, l'encanteur calcule la note globale obtenue par chacune de ces offres de services. L'offre de services gagnante est celle dont la note globale est la plus élevée et le prix d'adjudication est l'offre de prix soumise dans l'offre de services gagnante.

Le déroulement d'un appel d'offres sur la base d'une procédure utilisant une enchère cadencée, c'est-à-dire, la dernière procédure dans la liste spécifiée plus haut, débute de manière identique à celui d'un appel d'offres réalisé par la procédure par enveloppes scellées avec l'évaluation des offres de services effectuée à l'aide de la fonction de score décrite plus haut. Les participants choisissent une note pour le volet qualité et l'encanteur détermine les offres de services qui sont acceptables. Le participant dont l'offre de services n'est pas acceptable est informé qu'il sera inac-

tif jusqu'à l'appel d'offres suivant. Les participants dont les offres sont acceptables prennent part à une enchère cadencée avec fonction de score dont la description détaillée est présentée dans notre rapport sur les enjeux de design¹ à la section 2 du chapitre 3. À l'issue de cette enchère cadencée, un participant est déclaré être le gagnant et un prix d'adjudication est calculé. Ce prix d'adjudication n'est généralement pas l'offre de prix du participant. En effet, le prix d'adjudication dans l'enchère cadencée qui est utilisée ici est le prix le plus élevé qui, s'il avait été soumis par le participant gagnant, lui aurait permis d'obtenir un score juste un peu plus élevé que ceux obtenus par tous ses concurrents. Cependant, il faut souligner que, peu importe la procédure utilisée, le gain réalisé par le participant ayant soumis l'offre de services gagnante est la différence entre le prix d'adjudication et le coût qui est associé à la note de qualité qu'il a choisie.

À la fin d'un appel d'offres, chacun des participants reçoit les informations prévues dans l'article 80 du règlement du Gouvernement du Québec, à savoir, la note globale obtenue par le gagnant ainsi que son offre de prix, la note globale obtenue par le participant dont l'offre de services a été déclarée acceptable ou, dans le cas contraire, la raison pour laquelle l'offre de services de ce participant n'a pas obtenu de note globale, et enfin, le rang obtenu par l'offre du participant, c'est-à-dire, la position de la note globale de ce participant par rapport aux notes globales obtenues par ses concurrents. Notons toutefois que chaque participant dispose, dans ces expériences, de plus d'informations que celles dont disposent les fournisseurs participants aux appels d'offres qui sont régis par le règlement du Gouvernement du Québec. En effet, les fournisseurs ne disposent pas de la note pour le volet qualité obtenue par leur offre de services alors que, dans nos expériences, les participants connaissent leur note pour le volet qualité puisqu'ils la choisissent.

4.3 Précisions sur le déroulement des expériences

Avant de présenter les résultats obtenus durant ces séances d'expériences, il nous faut préciser quelques points sur leur déroulement. Tout d'abord, les participants à ces séances sont des étudiants qui ont déjà pris part à au moins une des séances d'expériences sur les procédures d'appels d'offres pour l'adjudication de contrats simples, telle que décrite dans le chapitre 2 du présent rapport. Autrement dit, les participants sont déjà familiarisés avec le contexte des appels d'offres, avec la

¹Le lecteur intéressé peut aussi consulter le document de présentation aux participants.

procédure par enveloppes scellées ainsi qu’avec la procédure par enchères cadencées. La nouveauté pour eux est donc essentiellement constituée des enjeux entourant le choix de la qualité.

Avant chaque procédure d’appels d’offres, nous présentons aux participants les arbitrages qu’impose cette procédure. Nous ne leur indiquons pas de manières particulières de miser, mais nous attirons leur attention sur les implications des différentes caractéristiques d’une procédure. Les transparents présentés aux participants sont disponibles dans un document connexe que le lecteur consultera pour obtenir tous détails supplémentaires.

Signalons aussi qu’après la réalisation de la première série de huit appels d’offres, on attend que tous les groupes aient terminé et on donne alors la possibilité aux participants de poser des questions sur le déroulement des appels d’offres. Ceci permet de s’assurer qu’aucun problème de compréhension important ne subsiste pour la seconde série d’appels d’offres. Toutefois, cela ne veut pas dire qu’une compréhension profonde des arbitrages propres à une procédure est garantie lors de la seconde série d’appels d’offres. Le principal objectif de cette période de questions est de s’assurer que les participants ne rencontrent pas de difficultés avec les différents écrans qui leur sont proposés durant le déroulement d’un appel d’offres.

Avant la présentation des résultats de ces expériences, il nous faut attirer l’attention sur l’ordre dans lequel ces séries d’appels d’offres ont été exécutés. Une séance d’expériences commence par la réalisation des deux séries d’appels d’offres effectués par enveloppes scellées avec une évaluation des offres de services à l’aide d’une fonction de score (la deuxième procédure dans la liste de procédures donnée précédemment). Les participants effectuent alors les deux séries d’appels d’offres réalisés à l’aide d’une procédure basée sur une enchère cadencée avec une méthode d’évaluation des offres de services utilisant une fonction de score. La séance se termine par l’exécution des deux séries d’appels d’offres réalisés à l’aide de la procédure et de la méthode d’évaluation des offres prévues dans le règlement du Gouvernement du Québec.

4.4 Principaux résultats et conclusions

Les différentes procédures d’appels d’offres seront comparées à deux niveaux. Au premier niveau, nous comparerons l’efficacité allocative de l’issue des appels d’offres réalisés en utilisant les différentes procédures. Au second niveau, nous comparerons la note pour le volet qualité de l’offre de services gagnante ainsi que le prix d’adjudication observés dans les appels d’offres

réalisés par les différentes procédures. Nous commencerons notre présentation des résultats des expériences en considérant le premier niveau.

4.4.1 Efficacité allocative de l'issue des appels d'offres

Tout comme nous l'avons mentionné dans le chapitre précédent, on peut distinguer deux types d'efficacité allocative, selon l'ensemble des offres de services qui sont considérées, à savoir, l'*efficacité allocative non-restreinte* et l'*efficacité allocative restreinte aux offres de services acceptables*. La propriété d'*efficacité allocative non-restreinte* exige que l'offre de services gagnante soit la *meilleure offre de services parmi l'ensemble des offres de services réalisables*, c'est-à-dire, parmi l'ensemble des offres de services qui peuvent être choisies par les participants. Pour déterminer quelle est cette meilleure offre de services, on considère, tout d'abord, que l'ensemble des offres de services soumises, lors de l'appel d'offres, est l'ensemble des offres de services dont les caractéristiques sont données par les différentes combinaisons {*note pour le volet qualité, coût*} à la disposition des participants. L'offre de prix de chacune de ces offres est donc égal au coût de fournir la qualité spécifiée. On évalue ensuite toutes ces offres de services à l'aide de la méthode d'évaluation propre à la procédure retenue. La meilleure offre de services est celle qui a obtenu la plus haute note globale parmi les notes globales obtenues par les autres offres de services réalisables. Remarquons immédiatement que cela revient à appliquer chacune des procédures décrites ci-dessus à un appel d'offres où l'ensemble des offres de services reçues par l'encanteur est l'ensemble des offres de services réalisables à l'exception près que la présélection des offres de services sur la base des notes pour le volet qualité des offres de services n'est pas effectuée. Par ailleurs, lorsque la procédure utilisée est celle spécifiée dans le règlement du Gouvernement du Québec, la règle de 10% sera appliquée de sorte que, d'une part, toutes les offres de services ne recevront pas nécessairement une note globale, et, d'autre part, que l'offre de prix, c'est-à-dire, le coût présent dans la meilleure offre de services parmi l'ensemble des offres de services réalisables sera obligatoirement inférieur ou égal à 110% du plus bas coût présent dans une offre de services réalisable.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, le deuxième type d'efficacité allocative considéré dans ce travail est l'*efficacité allocative restreinte aux offres de services acceptables*. L'efficacité allocative restreinte aux offres acceptables est atteinte lorsque l'offre de services gagnante dans

l'appel d'offres est la *meilleure offre de services parmi les offres de services acceptables*. De nouveau, pour déterminer cette meilleure offre de services, on applique la méthode d'évaluation propre à chacune des procédures sur l'ensemble des offres de services acceptables, en supposant que l'offre de prix de chacune de ces offres de services est égale au coût de fournir la qualité spécifiée dans cette offre de services. Autrement dit, à l'aide de chaque méthode d'évaluation des offres de services, on évalue chacune des offres de services déclarées acceptables en se basant sur une offre de prix égale au coût correspondant à la note de qualité de l'offre de services². La meilleure offre de services parmi les offres de services acceptables est celle dont la note globale est la plus élevée parmi les notes globales obtenues par les autres offres de services acceptables.

Les observations recueillies au sujet de l'efficacité allocative restreinte aux offres de services acceptables des trois procédures d'appels d'offres considérées dans ces expériences sont données dans le graphique suivant.

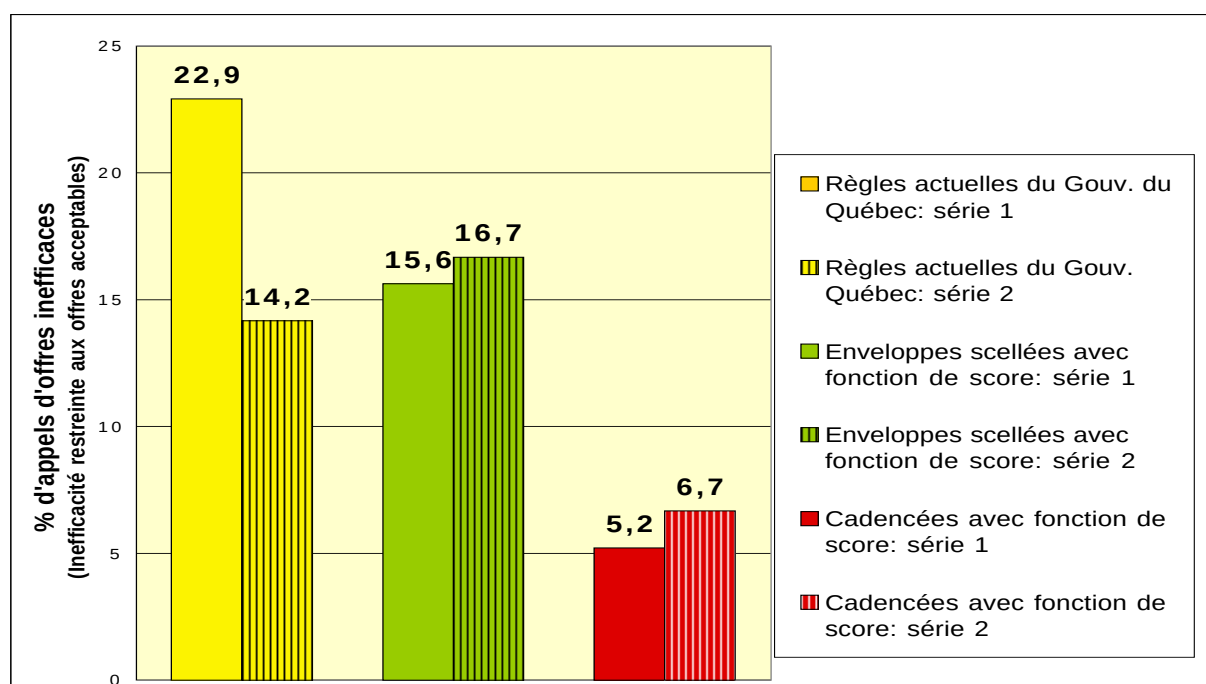


FIG. 4.1: % d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres acceptables n'est pas gagnante

Ces résultats conduisent immédiatement aux conclusions suivantes :

²Comme mentionné dans le paragraphe précédent, lorsque la procédure prévue par le règlement du Gouvernement du Québec est utilisée, la règle du 10% est appliquée. De ce fait, certaines offres de services peuvent ne pas recevoir de note globale.

Meilleure performance de l'enchère cadencée

- *l'introduction de la méthode d'évaluation basée sur une fonction de score couplée à une procédure utilisant une enchère cadencée permet de réduire de manière très significative le pourcentage d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres de services acceptables n'est pas l'offre gagnante ;*
- *la procédure prévue dans le règlement du Gouvernement du Québec semble susciter un phénomène d'auto-apprentissage important alors que ce phénomène ne semble pas être présent avec les autres procédures ;*
- *lorsque les participants aux appels d'offres ont acquis de l'expérience, remplacer uniquement la méthode d'évaluation du règlement du Gouvernement du Québec par la méthode basée sur une fonction de score ne semble pas diminuer le pourcentage d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres de services acceptables n'est pas l'offre gagnante.*

Que l'utilisation d'une enchère cadencée diminue le pourcentage d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres de services acceptables n'est pas l'offre gagnante lorsque la méthode d'évaluation des offres de services reste inchangée ne fait que confirmer les résultats que nous avons déjà obtenus dans les deux chapitres précédents. Ce qui est nouveau dans ces séries d'expériences est que le remplacement de la procédure spécifiée dans le règlement du Gouvernement du Québec par une procédure basée sur l'utilisation d'une enchère cadencée combinée à une évaluation des offres à l'aide d'une fonction de score permet de diminuer de manière très substantielle le pourcentage d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres acceptables n'est pas l'offre gagnante. En effet, ce pourcentage passe de 22.9% à 5.2% pour la série 1 tandis que, pour la série 2, il passe de 14.2% à 6.7%. La principale source de différences entre ces deux types de procédure est la présence de l'élimination sur la base du 10% dans la procédure du règlement du Gouvernement du Québec. Comme cette règle est appliquée sur l'offre de prix la plus basse qui est inconnue au moment où les participants soumettent leur offre de prix, le participant qui détient la meilleure offre parmi les offres de services acceptables peut soumettre une offre de prix qui provoque son élimination. Dans la procédure utilisant une méthode d'évaluation basée sur une fonction de score,

une telle élimination n'a pas lieu. Le tableau suivant nous indique le pourcentage d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres de services acceptables est éliminée à cause de la règle du 10%.

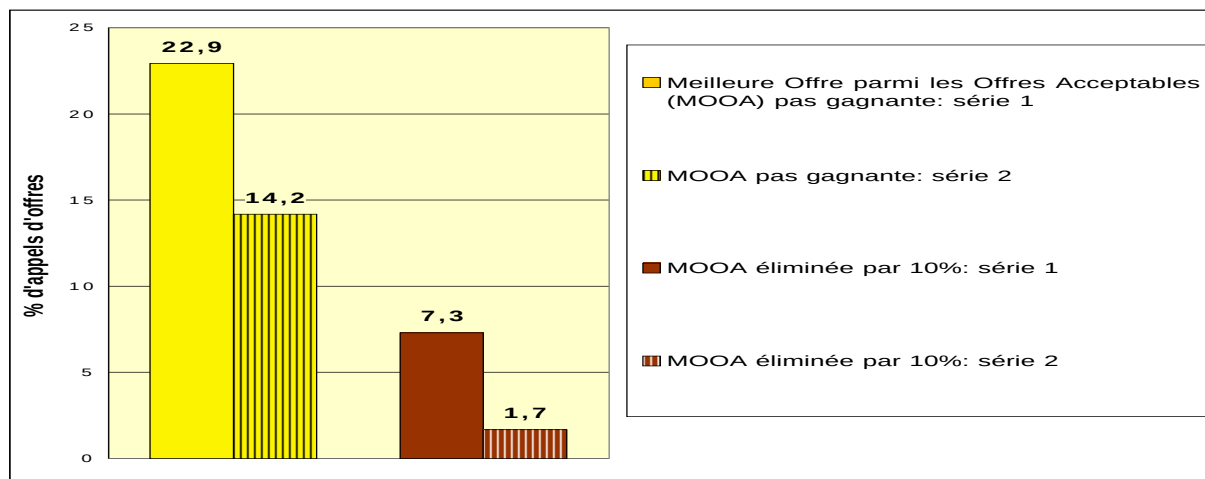


FIG. 4.2: % d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres acceptables n'est pas gagnante

Lorsque l'on regarde les résultats de la première série, on s'aperçoit que, dans un peu moins d'un appel d'offres sur trois (7.3/22.9), la meilleure offre parmi les offres acceptables n'est pas l'offre gagnante parce qu'elle a été éliminée par l'application de la règle du 10%. Cette règle est donc responsable d'une grande partie de l'inefficacité observée. Par contre, lorsque l'on considère la seconde série d'appels d'offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec, on remarque que l'application de cette règle du 10% n'est responsable que d'une très petite fraction (1.7/14.2) des appels d'offres pour lesquels la meilleure offre parmi les offres acceptables n'est pas l'offre gagnante. En fait, cette diminution dans le pourcentage d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres acceptables est éliminée par la règle du 10% explique en très grande partie la diminution observée dans le pourcentage d'appels d'offres pour lesquels la meilleure offre parmi les offres acceptables n'est pas l'offre gagnante. Autrement dit, le phénomène d'auto-apprentissage que nous mentionnions dans nos conclusions consiste pour les participants à soumettre des offres de prix qui leur permet d'éviter d'être éliminés sur la base du 10%. Afin de confirmer cette affirmation, nous avons relevé le pourcentage d'appels d'offres dans lesquels la meilleure offre parmi les offres acceptables possède le plus bas coût et celui où le participant détenant cette meilleure offre soumet la plus basse offre de prix. Le pourcentage d'appels d'offres où la meilleure offre dispose du plus bas coût est de 82.3 dans la première série et de 79.2 dans la seconde série alors que le

pourcentage d'appels d'offres où le participant avec la meilleure offre soumet l'offre de prix la plus basse est de 69.8 dans la première série et de 80 dans la seconde série. On voit donc que, dans la première série, 10.1% des participants qui ont la meilleure offre avec le plus bas coût soumettent une offre de prix supérieure à au moins une autre offre de prix soumise. Dans la deuxième série, ces participants apprennent et deviennent plus agressifs en soumettant des offres de prix plus basses. Ces mises plus agressives peuvent même faire en sorte que les participants qui détiennent la meilleure offre parmi les offres de services acceptables, mais qui ne disposent pas du plus bas coût, soumettent quand même la plus basse offre de prix. En résumé, l'apprentissage des participants les conduit à éviter de se faire éliminer par la règle du 10%.

Ce phénomène de mises agressives par les détenteurs de la meilleure offre parmi les offres de services acceptables permet aussi d'expliquer un autre résultat présenté dans le graphique 4.1, à savoir, que, pour la deuxième série, le pourcentage d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées pour lesquels la meilleure offre parmi les offres de services acceptables n'est pas l'offre gagnante est supérieur lorsque l'évaluation des offres de services est effectuée à l'aide d'une fonction de score plutôt qu'en utilisant la méthode prévue dans le règlement du Gouvernement du Québec. Nous avons montré, dans notre rapport sur les enjeux de design des procédures d'appels d'offres, que le remplacement de la méthode du Gouvernement du Québec par une méthode d'évaluation des offres de services basée sur une fonction de score qui abandonne la présélection des offres de services sur la base de la note de qualité permet, d'une part, d'éviter que les meilleures offres de services ne soient éliminées par l'application de la règle du 10% et, d'autre part, de mieux transmettre les préférences du donneur d'ordres en ce qui a trait à l'arbitrage qualité-prix. Ce résultat théorique pourrait sembler être invalidé par le résultat des expériences. Il n'en est rien. En effet, nous avons vu que l'apprentissage fait en sorte que l'élimination de la meilleure offre par la règle de 10% est extrêmement faible ce qui implique qu'il y a peu à gagner à ce niveau par l'introduction d'une méthode d'évaluation basée sur une fonction de score. Il faut aussi remarquer que les deux séries d'expériences réalisées par enveloppes scellées avec fonction de score sont celles avec lesquelles une séance débute alors que la deuxième série d'expériences effectuées selon le règlement du Gouvernement du Québec est celle avec laquelle la séance d'expériences se termine. Ceci donne sans doute un désavantage à la procédure avec enveloppes scellées avec évaluation avec une fonction de score puisque la deuxième série des appels d'offres réalisés selon le règlement du

Gouvernement du Québec profite de l'expérience accumulée par les participants durant les séries précédentes. Cette hypothèse ne peut évidemment pas être vérifiée avec les données dont nous disposons. D'autre part, nous ne considérons pas les choix effectués par les participants du fait que nous ne prenons en compte que les offres acceptables et non pas les offres de services réalisables. Autrement dit, nous ne considérons pas l'effet de l'introduction d'une fonction de score sur la transmission des préférences du donneur d'ordres. Finalement, il faut aussi insister sur le fait que l'introduction d'une fonction de score dans notre rapport sur les enjeux de design s'accompagnait de l'abandon d'une présélection des offres de services sur la base du seul volet qualité alors que, dans ces expériences, cette présélection est maintenue.

Nous nous tournons maintenant vers les résultats concernant l'efficacité non-restreinte des trois procédures considérées dans ce travail. Les données recueillies à ce sujet sont les suivantes.

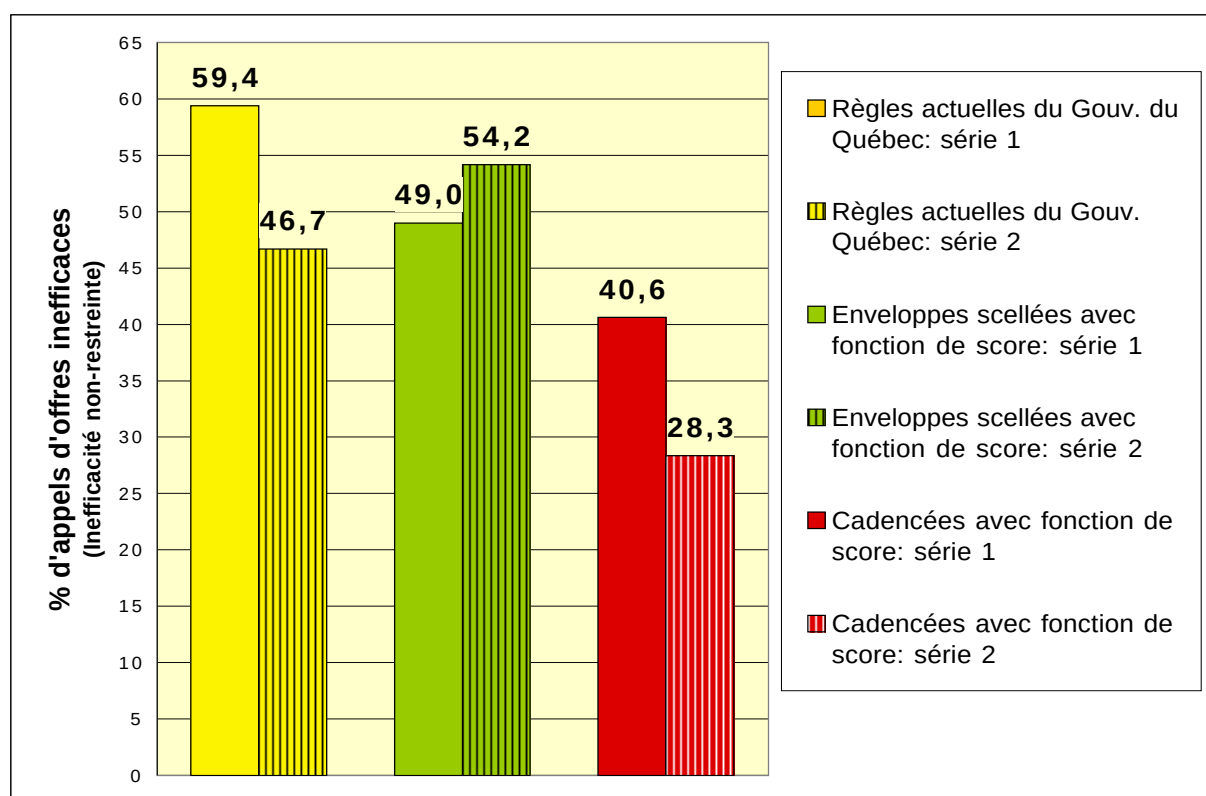


FIG. 4.3: % d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres réalisables n'est pas gagnante

Les principales conclusions obtenues à partir de ces observations sont les suivantes.

Meilleure performance de l'enchère cadencée

- *l'introduction de la méthode d'évaluation basée sur une fonction de score couplée à une procédure utilisant une enchère cadencée permet de réduire de manière très significative le pourcentage d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres de services réalisables n'est pas l'offre gagnante ;*
- *la procédure prévue dans le règlement du Gouvernement du Québec ainsi que la procédure basée sur une enchère cadencée avec évaluation des offres de services à l'aide d'une fonction de score semblent susciter un phénomène d'auto-apprentissage important, alors que ce phénomène ne semble pas être présent avec la procédure par enveloppes scellées et évaluation des offres selon une fonction de score ;*
- *lorsque les participants aux appels d'offres ont acquis de l'expérience, remplacer uniquement la méthode d'évaluation du règlement du Gouvernement du Québec par la méthode basée sur une fonction de score ne semble pas diminuer le pourcentage d'appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres de services réalisables n'est pas l'offre gagnante.*

Ces conclusions sont très similaires à celles qui ont été dégagées à propos de l'efficacité restreinte aux offres acceptables. Une différence à noter, toutefois, c'est l'apparition d'un phénomène d'auto-apprentissage dans le cadre d'appels d'offres réalisés par enchères cadencées et évaluation des offres par fonction de score.

Pour comprendre d'où provient ce haut pourcentage d'appels d'offres pour lesquels la meilleure offre parmi les offres de services réalisables n'est pas l'offre gagnante, nous allons suivre pas à pas le parcours de cette meilleure offre. En effet, pour être gagnante, elle doit d'abord être choisie et, ensuite, elle doit être sélectionnée pour être déclarée acceptable. De plus, lorsque les offres de services sont évaluées à l'aide de la méthode du règlement du Gouvernement du Québec, la meilleure offre de services doit franchir l'étape d'élimination sur la base du 10% pour pouvoir être l'offre gagnante. Considérons, en premier lieu, les appels d'offres réalisés à l'aide de la méthode du règlement du Gouvernement du Québec.

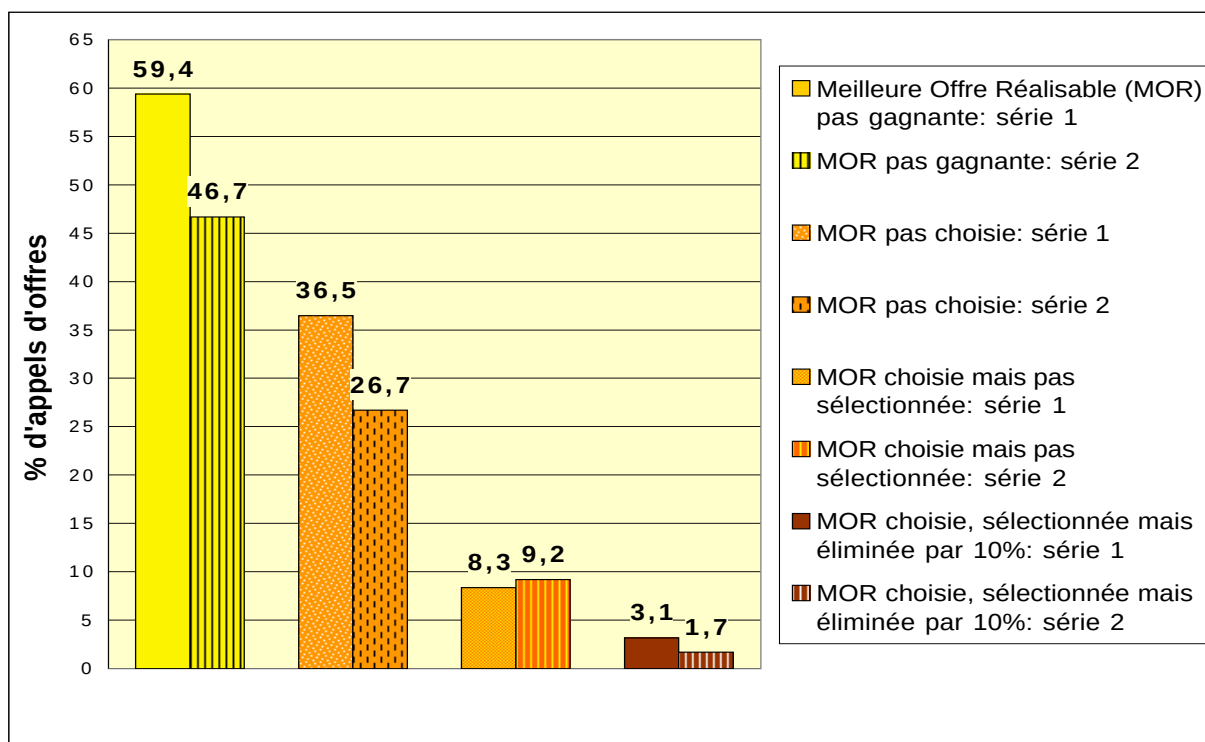


FIG. 4.4: % d'appels d'offres réalisés par la méthode du règlement du Gouvernement du Québec

On s'aperçoit donc que, le plus souvent, la meilleure offre parmi les offres réalisables n'est pas l'offre gagnante parce qu'elle n'est pas choisie par le participant. Dès lors, on peut se demander quel type d'offres a choisi le participant qui détient la meilleure offre parmi les offres réalisables. Dans la première série, le participant détenant la meilleure offre parmi les offres réalisables a plutôt opté pour une offre avec une plus haute note de qualité dans 31.3% des appels d'offres ou pour une offre avec un coût plus faible dans 5.2% des appels d'offres. Par contre, dans la deuxième série, le participant détenant la meilleure offre parmi les offres réalisables a préféré une offre avec une note de qualité plus élevée dans 18.3% des appels d'offres ou une offre avec un coût inférieur dans 8.3% des appels d'offres. On s'aperçoit ainsi de la distorsion importante qu'engendre la présélection des offres sur la base du volet qualité uniquement. Toutefois, cet effet semble prendre une moindre importance lorsque les participants sont plus expérimentés. Il ne faut pas non plus négliger la distorsion engendrée par la règle du 10%, même si les pourcentages mentionnés semblent moins importants. Il faut en effet prendre en compte que la meilleure offre parmi les offres réalisables est celle dont le coût est le plus bas dans 54.1% des appels d'offres de la première série et dans 45% des appels d'offres de la seconde série. Ceci signifie que dans la moitié des appels d'offres environ, il n'est simplement pas possible de choisir une offre avec un coût inférieur à celui de la meilleure

offre.

Considérons maintenant les appels d'offres réalisés par enchères cadencées avec une évaluation des offres à l'aide d'une fonction de score.

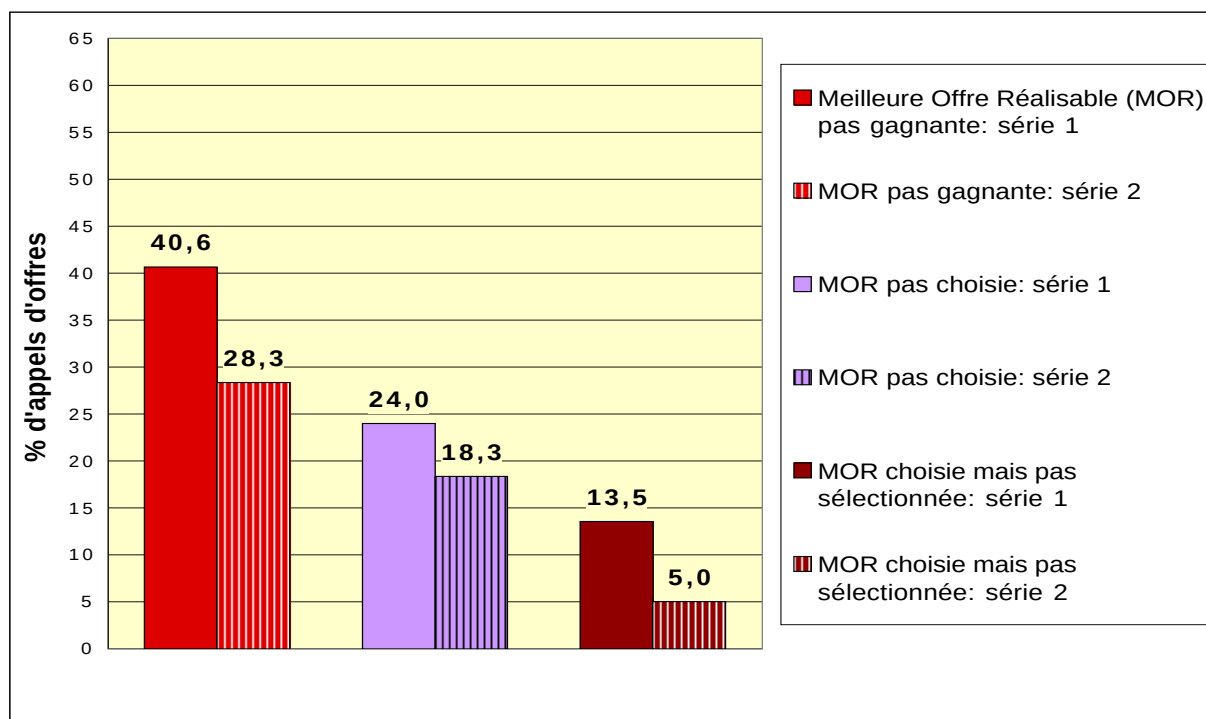


FIG. 4.5: % d'appels d'offres réalisés par enchères cadencées avec fonction de score

De nouveau, on observe que, dans une grande partie des appels d'offres où la meilleure offre parmi les offres réalisables n'est pas l'offre gagnante, cette meilleure offre n'est pas choisie. Le participant qui la détient lui préfère une offre avec une note de qualité plus élevée dans 16.7% des appels d'offres de la première série et dans 9.2% des appels d'offres de la deuxième série. Par contre, le participant détenant la meilleure offre choisira plutôt une offre avec un coût plus faible dans 6.3% des appels d'offres de la première série et dans 7.5% des appels d'offres de la deuxième série. La distorsion engendrée par la présélection des offres de services sur la base de la note de qualité semble donc moins importante que lorsque les appels d'offres sont réalisés selon le règlement du Gouvernement du Québec. Par contre, la tendance à choisir une offre de services avec un coût plus faible que la meilleure offre parmi les offres réalisables est presque identique alors que les offres de services ne sont pas éliminées sur la base d'une offre de prix trop élevée. Une explication possible pour cela est que la combinaison avec le coût le plus faible est la combinaison par défaut si le participant ne décide pas explicitement d'en choisir une autre. De nouveau, cette

explication doit rester sous la forme d'une hypothèse, puisque nous n'avons pas testé l'impact de la combinaison par défaut sur le choix des participants.

Considérons enfin les appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et évaluation des offres à l'aide d'une fonction de score.

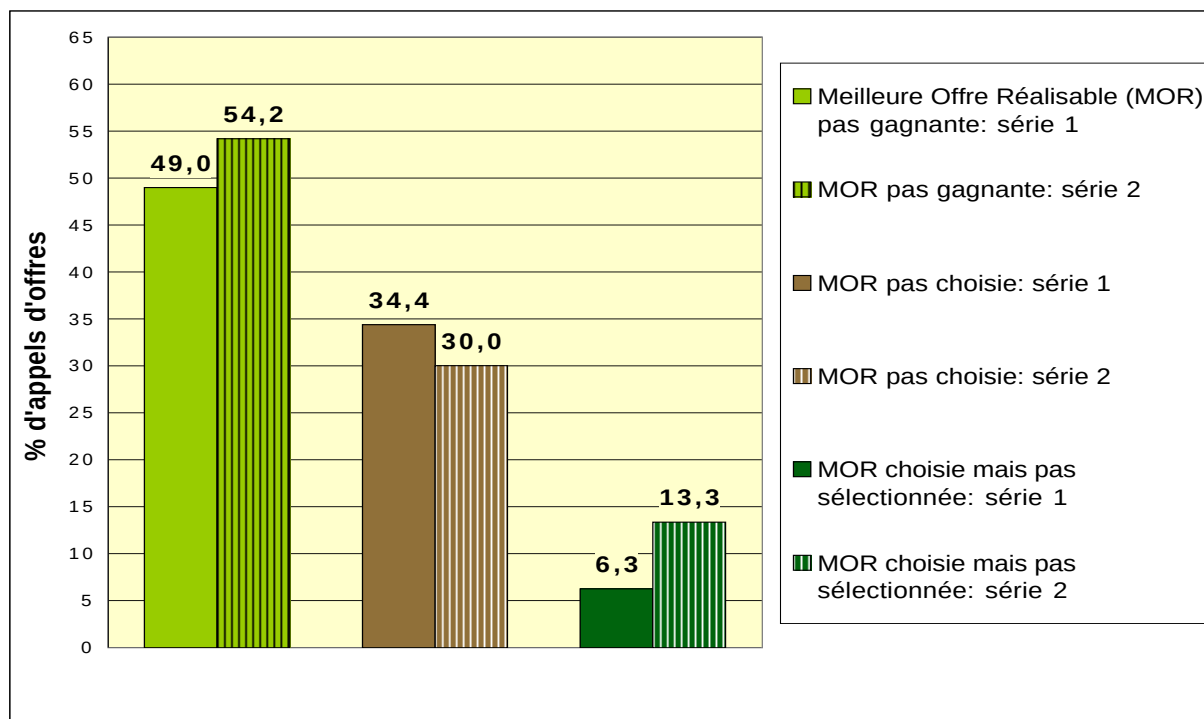


FIG. 4.6: % d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées avec fonction de score

Comme on le voit, la principale source d'inefficacité est que la meilleure offre parmi les offres réalisables n'est pas choisie. On enregistre, en effet, une proportion d'appels d'offres où la meilleure offre n'est pas choisie égale à 34% pour la première série et égale à 30% pour la seconde série. Ces pourcentages dépassent largement ce qui est observé lorsqu'une procédure par enchères cadencées avec évaluation des offres selon une fonction de score est utilisée. Par contre, dans le cas des appels d'offres réalisés selon le règlement du Gouvernement du Québec, ce pourcentage était égal à 36.5%, pour la première série, et à 26.7%, pour la seconde série. Les pourcentages d'appels d'offres par enveloppes scellées et évaluation selon une fonction de score où la meilleure offre n'est pas choisie est donc similaire, pour la première série, ou supérieure, pour la seconde série, aux pourcentages observés lorsque les appels sont réalisés par la procédure spécifiée dans le règlement du Gouvernement du Québec. De nouveau, si l'on examine le type d'offre de services qui est préféré à la meilleure offre, on trouve que l'offre préférée a une note de qualité supérieure

à celle de la meilleure offre dans 24% des appels d'offres de la première série et dans 25% de ceux de la deuxième série, tandis que dans 10.4% des appels d'offres de la première série ainsi que dans 3.3% des appels d'offres de la deuxième série, l'offre choisie par le participant détenant la meilleure offre présente un coût moins élevé que celui de la meilleure offre.

Ces résultats surprennent. On peut facilement concevoir que, lorsque les appels d'offres sont réalisés par enveloppes scellées avec évaluation des offres selon une fonction de score, les participants choisissent plus souvent une offre avec une note de qualité supérieure que lorsque les appels d'offres sont réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec. Dans cette dernière procédure, la règle du 10% empêche en effet les participants de choisir une offre avec une note de qualité élevée puisque celle-ci est associée à un coût élevé. Par contre, il est très difficile de s'expliquer pourquoi ces participants choisissent plus fréquemment une offre avec une qualité supérieure à la meilleure offre parmi les offres réalisables dans les appels d'offres réalisés par enveloppes scellées avec fonction de score que lorsque les appels d'offres sont réalisés par enchères cadencées avec fonction de score. La seule chose qui distingue ces deux procédures est la manière dont la compétition en prix est organisée et il est difficile de concevoir que cette différence a une telle conséquence sur la qualité de l'offre de services choisie. Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, il faut se rappeler que les deux séries d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et évaluation des offres selon une fonction de score sont celles avec lesquelles les participants entament une séance d'expérimentations. Ces deux séries leur servent donc de premier contact avec la problématique de choix de la qualité d'une offre de services. Ceci reste bien entendu une hypothèse, mais ces choix de qualité inexpliqués tout comme le pourcentage d'appels d'offres inefficaces plus élevé lors de la deuxième série par rapport à la première série sont des indices en faveur d'une telle hypothèse.

4.4.2 Prix d'adjudication et note de qualité de l'offre de services gagnante

Les observations sur les prix d'adjudication et les notes de qualité de l'offre gagnante que nous avons obtenues lors de ces expériences peuvent se regrouper dans le tableau suivant.

Procédure	Prix d'adjudication		Note de qualité de l'offre gagnante	
	Série 1	Série 2	Série 1	Série 2
Règlement du Gouvernement du Québec	Moyenne : 121 Écart-type : 8	Moyenne : 119 Écart-type : 8	Moyenne : 83 Écart-type : 8	Moyenne : 82 Écart-type : 8
Enveloppes scellées et fonction de score	Moyenne : 123 Écart-type : 9	Moyenne : 124 Écart-type : 10	Moyenne : 84 Écart-type : 9	Moyenne : 85 Écart-type : 14
Enchères cadencées et fonction de score	Moyenne : 120 Écart-type : 11	Moyenne : 123 Écart-type : 10	Moyenne : 81 Écart-type : 9	Moyenne : 82 Écart-type : 8

TAB. 4.1: Comparaison des caractéristiques de l'offre de services gagnante

Commençons par comparer la procédure prévue par le règlement du Gouvernement du Québec avec celle où les appels d'offres sont réalisés par enveloppes scellées avec une évaluation des offres de services à l'aide d'une fonction de score. À partir du Tableau 4.1, nous arrivons aux conclusions suivantes³.

**La procédure du règlement du Gouvernement du Québec
versus
la procédure par enveloppes scellées et fonction de score**

Avec un niveau de confiance de 95%,

- nous pouvons rejeter l'hypothèse que le prix d'adjudication moyen dans la première ou seconde série d'appels d'offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec est égal à celui de la première ou seconde série d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et évaluation des offres de services à l'aide d'une fonction de score ;*

...

³Le lecteur intéressé trouvera tous les détails de calculs relatifs aux conclusions qui découlent des observations du Tableau 4.1 dans l'Appendice à ce chapitre.

**La procédure du règlement du Gouvernement du Québec
versus
la procédure par enveloppes scellées et fonction de score
(Continuation)**

- nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse que la note de qualité moyenne de l'offre gagnante dans la première série d'appels d'offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec est égale à celle de la première série d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et évaluation des offres de services à l'aide d'une fonction de score ;
- nous pouvons rejeter l'hypothèse que la note de qualité moyenne de l'offre gagnante dans la seconde série d'appels d'offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec est égale à celle de la seconde série d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et évaluation des offres de services à l'aide d'une fonction de score.

Le remplacement de la procédure d'évaluation des offres de services prévue dans le règlement du Gouvernement du Québec par une méthode basée sur la fonction de score donnée par

$$note\ globale = \frac{note\ pour\ le\ volet\ qualité + 80}{offre\ de\ prix} \quad (4.1)$$

provoque donc une augmentation significative dans le prix d'adjudication moyen ainsi que dans la note de qualité moyenne de l'offre de services gagnante lorsque les participants ont déjà eu un premier contact avec la procédure d'appels d'offres. Cette augmentation dans la note de qualité moyenne n'est toutefois pas significative lors des premiers appels d'offres réalisés par les participants. Avant de commenter les interprétations que l'on peut donner à ces résultats, établissons les résultats des comparaisons entre les deux autres procédures examinées.

**La procédure du règlement du Gouvernement du Québec
versus
la procédure par enchères cadencées et fonction de score**

Avec un niveau de confiance de 95%,

- nous ne pouvons pas rejeter l’hypothèse que le prix d’adjudication moyen dans la première série d’appels d’offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec est égal à celui de la première série d’appels d’offres réalisés par enchères cadencées et évaluation des offres de services à l’aide d’une fonction de score ;*
- nous pouvons rejeter l’hypothèse que le prix d’adjudication moyen dans la seconde série d’appels d’offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec est égal à celui de la seconde série d’appels d’offres réalisés par enveloppes scellées et évaluation des offres de services à l’aide d’une fonction de score ;*
- nous ne pouvons pas rejeter l’hypothèse que la note de qualité moyenne de l’offre gagnante dans la première comme dans la seconde série d’appels d’offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec est égale à celle de la première ou de la seconde série d’appels d’offres réalisés par enchères cadencées et évaluation des offres de services à l’aide d’une fonction de score.*

La première conclusion à mettre en évidence est la différence non-significative entre la note moyenne pour le volet qualité de l’offre gagnante dans les appels d’offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec et celle de l’offre gagnante dans les appels d’offres réalisés par enchères cadencées et évaluation des offres sur la base de la fonction de score (4.1). Ceci va en sens contraire de ce que semblait indiquer la comparaison entre la procédure du règlement du Gouvernement du Québec et celle par enveloppes scellées et fonction de score, à savoir, une augmentation de la note moyenne pour le volet qualité de l’offre gagnante lorsque la méthode d’évaluation des offres du règlement du Gouvernement du Québec est remplacée par une méthode basée sur la fonction de score (4.1). Une interprétation de cette dernière conclusion aurait pu être la disparition de la règle du 10% ce qui aurait pour effet de permettre aux participants de choisir une offre avec une note de qualité supérieure, d’autant plus que la présélection sur la base des notes de qualité est maintenue. Toutefois, cette interprétation n’est pas consistante avec l’observation que

la note de qualité moyenne de l'offre gagnante n'augmente pas de manière significative si l'on remplace la procédure du gouvernement du Québec par une procédure par enchères cadencées et évaluation des offres selon la fonction de score (4.1). Encore une fois, il semble que les résultats des appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et évaluation à l'aide de la fonction de score (4.1) soient biaisés par le fait que ces appels d'offres aient été réalisés en premier lieu dans la séance d'expérimentations.

La deuxième conclusion à souligner est un prix d'adjudication moyen dans la deuxième série d'appels d'offres réalisés par enchères cadencées significativement plus élevé que celui de la deuxième série des appels d'offres réalisés selon la procédure prescrite par le règlement du Gouvernement du Québec alors que la différence entre ces prix d'adjudication moyens n'est pas significative dans la première série d'appels d'offres. Une partie de l'explication de ce résultat réside dans le fait que les participants apprennent à ne plus se faire éliminer par la règle du 10% en soumettant des prix plus bas dans les appels d'offres réalisés selon la procédure du Gouvernement du Québec.

Terminons cette comparaison des différentes procédures par les résultats suivants.

**La procédure par enveloppes scellées et fonction de score
versus
la procédure par enchères cadencées et fonction de score**

Avec un niveau de confiance de 95%,

- nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse que le prix d'adjudication moyen dans la première et dans la seconde série d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et évaluation des offres selon la fonction de score (4.1) est égal à celui de la première et de la seconde série d'appels d'offres réalisés par enchères cadencées et évaluation des offres de services à l'aide de la même fonction de score ;*
- nous pouvons rejeter l'hypothèse que la note de qualité moyenne de l'offre gagnante dans la première comme dans la seconde série d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et évaluation des offre selon la fonction de score (4.1) est égale à celle de la première ou de la seconde série d'appels d'offres réalisés par enchères cadencées et évaluation des offres de services à l'aide de la même fonction de score.*

Ceci nous laisserait croire que l'utilisation d'une procédure par enveloppes scellées est meilleure que celle par enchères cadencées lorsqu'on évalue les offres de services avec une fonction de score. Deux remarques doivent cependant être faites. La première concerne les informations disponibles après la réalisation d'un appel d'offres. Dans les expériences que nous avons réalisées, nous avons transmis les informations qui sont prévues dans l'article 80 du règlement du Gouvernement du Québec. Selon cet article, les participants ne prennent pas connaissance des offres de prix soumises par leurs concurrents. Ceci empêche, en particulier, le participant gagnant d'évaluer le plus haut prix auquel il aurait pu gagner et ainsi d'améliorer ses mises lors des appels d'offres suivants. Ce manque d'informations des participants est un facteur important d'explication des conclusions obtenues dans l'encadré ci-dessus. La deuxième remarque concerne la note globale moyenne. Si l'on veut comparer les résultats obtenus par une procédure par enveloppes scellées et par enchères cadencées avec une évaluation des offres selon une fonction de score, il faut se baser sur la note globale moyenne obtenue par l'offre gagnante. Du fait de la non-linéarité de la fonction de score (4.1), la note globale moyenne dans une série d'appels d'offres ne peut pas se calculer à l'aide du prix d'adjudication moyen et de la note de qualité moyenne de l'offre de services gagnante. La note globale moyenne va en effet dépendre de la manière dont les prix d'adjudication et les notes de qualité sont associées. À partir des données recueillies, nous obtenons les observations suivantes.

Procédure	Note globale de l'offre gagnante $\times 100$	
	Série 1	Série 2
Enveloppes scellées et fonction de score	Moyenne : 133.8 Écart-type : 8	Moyenne : 133.3 Écart-type : 9.5
Enchères cadencées et fonction de score	Moyenne : 134.5 Écart-type : 11.1	Moyenne : 132.1 Écart-type : 10.3

TAB. 4.2: Note globale de l'offre de services gagnante

Nous arrivons donc à la conclusion suivante :

Égalité de la note globale moyenne de l'offre gagnante

Avec un niveau de confiance de 95%, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse que la note globale moyenne de l'offre gagnante dans la première comme dans la seconde série d'appels d'offres réalisés par enveloppes scellées et évaluation des offres selon la fonction de score (4.1) est égale à celle de la première ou de la seconde série d'appels d'offres réalisés par enchères cadencées et évaluation des offres de services à l'aide de la même fonction de score.

4.5 Appendice

Pour obtenir les conclusions mentionnées dans le texte, nous avons construit, en utilisant la méthode précisée à la section 2.5.3 de l'Appendice du Chapitre 2, les intervalles de confiance à 95% pour :

1. La différence entre le prix d'adjudication moyen dans la série i d'appels d'offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec et le prix d'adjudication moyen dans la série d'appels d'offres i réalisés par la procédure par enveloppes scellées et évaluation à l'aide de la fonction de score (4.1). Sur la base des informations du Tableau 4.1, cet intervalle de confiance est $[-5.05, -0.15]$ pour la série 1 et $[-7.25, -2.67]$ pour la série 2.
2. La différence entre le prix d'adjudication moyen dans la série i d'appels d'offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec et le prix d'adjudication moyen dans la série d'appels d'offres i réalisés par la procédure par enchères cadencées et évaluation à l'aide de la fonction de score (4.1). Sur la base des informations du Tableau 4.1, cet intervalle de confiance est $[-2.68, 2.89]$ pour la série 1 et $[-5.68, -1.05]$ pour la série 2.
3. La différence entre le prix d'adjudication moyen dans la série i d'appels d'offres réalisés par la procédure par enveloppes scellées avec évaluation des offres à l'aide de la fonction de score (4.1) et le prix d'adjudication moyen dans la série d'appels d'offres i réalisés par la procédure par enchères cadencées et évaluation à l'aide de la même fonction de score. Sur la base des informations du Tableau 4.1, cet intervalle de confiance est $[-0.16, 5.58]$ pour la série 1 et $[-1, 4.19]$ pour la série 2.
4. La différence entre la note moyenne pour le volet qualité de l'offre gagnante dans la série i d'appels d'offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec et la note moyenne pour le volet qualité de l'offre gagnante dans la série d'appels d'offres i réalisés par la procédure par enveloppes scellées et évaluation à l'aide de la fonction de score (4.1). Sur la base des informations du Tableau 4.1, cet intervalle de confiance est $[-3.68, -1.01]$ pour la série 1 et $[-4.88, -0.62]$ pour la série 2.
5. La différence entre la note moyenne pour le volet qualité de l'offre gagnante dans la série i d'appels d'offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec et la note moyenne pour le volet qualité de l'offre gagnante dans la série d'appels d'offres i

réalisés par la procédure par enchères cadencées et évaluation à l'aide de la fonction de score (4.1). Sur la base des informations du Tableau 4.1, cet intervalle de confiance est $[-0.38, 4.36]$ pour la série 1 et $[-2, 2.22]$ pour la série 2.

6. La différence entre la note moyenne pour le volet qualité de l'offre gagnante dans la série i d'appels d'offres réalisés par la procédure par enveloppes scellées avec évaluation des offres à l'aide de la fonction de score (4.1) et la note moyenne pour le volet qualité de l'offre gagnante dans la série d'appels d'offres i réalisés par la procédure par enchères cadencées et évaluation à l'aide de la même fonction de score. Sur la base des informations du Tableau 4.1, cet intervalle de confiance est $[0.51, 6.14]$ pour la série 1 et $[0.31, 5.42]$ pour la série 2.

L'hypothèse que deux moyennes sont égales est rejetée si la valeur 0 appartient à l'intervalle de confiance pour la différence de moyennes correspondante et n'est pas rejetée dans le cas contraire. Ainsi, l'hypothèse que le prix d'adjudication moyen dans la série 1 d'appels d'offres réalisés par la procédure du règlement du Gouvernement du Québec et le prix d'adjudication moyen dans la série d'appels d'offres 1 réalisés par la procédure par enchères cadencées et évaluation à l'aide de la fonction de score (4.1) sont égaux ne peut être rejetée pour la série 1 d'appels d'offres. Par contre, dans la série 2 d'appels d'offres, cette hypothèse sera rejetée.

5 Quelques remarques conclusives

L'objectif principal de la réalisation de ces expériences était de permettre de valider les différentes conclusions théoriques énoncées dans notre rapport intitulé « *Appels d'offres et enchères ouvertes : Enjeux de design et propositions* ». D'après les résultats que nous avons obtenus, cet objectif est largement atteint. Nous avons pu vérifier que les performances d'une enchère cadencée en ce qui a trait à l'efficacité sont supérieures à celles d'une procédure par enveloppes scellées, et ce, tant pour l'adjudication des contrats simples que pour l'adjudication des contrats qui font intervenir un arbitrage prix-qualité. Comme nous l'avons souligné dans le texte, plusieurs points restent à éclaircir, particulièrement en ce qui a trait à la procédure d'appels d'offres par enveloppes scellées et évaluation des offres selon une fonction de score.

Ce travail illustre aussi les bénéfices que peut apporter la réalisation d'expériences pour mettre en lumière certains aspects d'une procédure d'appels d'offres. Nous sommes évidemment loin d'avoir épuisé la question. Nous n'avons en effet pas abordé l'effet de la présence de participants asymétriques sur la performance des différentes procédures d'appels d'offres. Nous n'avons pas non plus considéré un environnement plus réaliste où les participants ont le choix de prendre part à différents types d'appels d'offres. La liste de sujets à investiguer est donc longue et nous espérons avoir l'occasion de poursuivre ce travail par l'analyse de l'un ou l'autre d'entre eux dans un proche avenir.

Documents connexes

- « *Acquisitions Publiques par Enchères Électroniques Renversées et Ouvertes* », mars 2000, Jacques Robert et Robert Gérin-Lajoie, document soumis au Secrétariat du Conseil du Trésor.
- « *Présentation au Secrétariat du Conseil du Trésor* », 12 mai 2000, Yves Richelle et Jacques Robert, document sous format PowerPoint.
- « *Présentation aux fournisseurs de services informatiques* », 2 juin 2000, Yves Richelle et Jacques Robert, document sous format PowerPoint.
- « *Texte d’accompagnement à la Présentation aux fournisseurs de services informatiques* », 2 juin 2000, Yves Richelle et Jacques Robert.
- « *Appels d’offres et enchères ouvertes : Enjeux de design et propositions (version 1.1.1)* », Octobre 2000, Yves Richelle, Jacques Robert et Robert Gérin-Lajoie.
- « *Appels d’offres et enchères renversées : une présentation simplifiée de trois enchères cadencées* », Décembre 2000, Yves Richelle.
- « *Appels d’offres et enchères renversées : instructions pour les participants aux expérimentations* », Décembre 2000, Jean-François Bérubé, Jacques Robert et Yves Richelle, document sous format PowerPoint.