

Quelle garantie pour un contrat optimal : une maîtrise de coût, ou, une renégociation ?

Maïssa Jelassi¹, Younes Boujelbène²

¹Faculté des sciences économiques et de gestion de Sousse, Université de Sousse, URECA, B.P n°796 Sousse4000, Tunisie
jelassi.maïssa@gmail.com

²Professeur, Faculté des sciences économiques et de gestion de Sfax, Université de Sfax, URECA, Tunisie
younes.boujelbene@gmail.com

Résumé— Nous intéressons aux marchés publics accordés suite à un appel d'offres par un contrat incomplet à prix fixe ou révisable. Les parties contractantes n'ont pas suffisamment d'information au début du projet. Cependant, ils partagent l'incertitude sur le déroulement du projet et les problèmes qui pourraient surgir, et qui sont imprévisibles. Nous développons un modèle qui schématise ces contrats. Entre autres, nous utilisons comme hypothèse de base, celle qui dit que le prix sera le seul critère d'évaluation des offres. En effet, la durée du contrat et l'arbitrage prix/qualité ne seront pas retenus. Aussi, nous allons supposer que tous les soumissionnaires auront le même niveau de qualité demandé, ce qui rendra le critère qualité normalisée à 1. Nous prouvons que l'efficacité de la renégociation ex post, est fonction du type de contrat adopté par l'acheteur public et accepté par le soumissionnaire en ex ante. Nous montrons l'existence évidente des coûts de transaction endogènes à l'issue de la négociation ex post. Les résultats affichent que les contrats à prix révisable sont avantageux aux contrats à prix fixe à l'occasion d'un projet complexe. En revanche, nous discutons de la manière dont les contrats à prix fixe ou révisable peuvent être préférés à d'autres contrats incitatifs.

Mots clés— Appel d'offres, contrat incomplet, renégociation, soumissionnaire, acheteur public.

I. INTRODUCTION

La question de l'approvisionnement public est très révélée dans la littérature économique, entre autre en raison de son importance pour l'économie. Les théoriciens économiques modélisent le problème d'approvisionnement comme une information ex ante asymétrique dans un contexte d'anti-sélection et de risque moral. Les travaux de Laffont et Tirole (1987 et 1993) ainsi que McAfee et McMillan (1987) et par la suite Bajari et Tadelis (2001) ainsi que Maréchal (2002) ont cherché à identifier le contrat optimal. En générales les contrats sont des variantes de contrats à prix fixe et de contrats à prix révisable. D'abord, nous nous servons de l'hypothèse qui dit que le prix est le seul critère d'évaluation des offres. En effet, la durée du contrat et l'arbitrage prix/qualité ne seront pas retenus. Cela est dû au fait que nous allons supposer que la durée d'exécution des travaux est une variable qui dépend de volume des travaux demandés non pas du type de contrat choisie. Ensuite, nous allons supposer que tous les soumissionnaires auront le même niveau de qualité demandé, ce qui rendra le critère qualité normalisée à 1. En plus la durée de projet, en présence des incertitudes de tous types (exogènes) et de l'asymétrie d'information Bester et Krämer (2012), principalement sous forme d'aléa moral et de sélection adverse, entre les parties contractantes, comment l'acheteur public doit

il entretenir sa relation avec l'entrepreneur pour que le projet lui coûte le minimum possible ? Cette question nous motive de la faire suivre par deux autres questions d'une grande importance qu'elle. Premièrement, si on considère l'existence que du contrat à prix fixe et le contrat à prix révisable, quel argument favorisera l'utilisation de l'un ou de l'autre ? Deuxièmement, pour quelle raison on utilise que l'un de ces deux types de contrats en générale ?

Nous admettons que les projets simples, qui ne nécessitent pas de grand effort au niveau de leurs conceptions (projet avec des tâches bien claires, projet d'entretiens répétitifs...) sont attribués à travers des contrats à prix fixe vu qu'ils seront guidés par une conception à très haut niveau de complétude (avec une grande certitude qu'il n'y aurait pas recours à des changements pour adapter la conception pendant la phase d'exécution du projet). Concernant les projets qui sont relativement, complexes sont attribués par des contrats à prix révisable et dont leurs conceptions sont loin d'avoir la complétude et qui seront très probablement confrontés à des adaptations inévitables dans la phase d'exécution. Aussi, nous allons discuter la raison pour laquelle les deux types de contrats, à prix fixe ou révisable peuvent être préférés à d'autres contrats d'incitation Fares et Saussier (2002).

Pour répondre à ces questions, nous aurons la section 2 qui sera une relecture de la typologie du contrat qui règle la relation entre les acteurs du marché d'approvisionnement public. La section 3 présente la modalisation de nos idées qui présente les deux types des contrats de construction, ainsi qu'une comparaison entre les deux. La section 4 sera la conclusion.

II. LES MODELES DE REFERENCE : REVU DE LA LITTERATURE

L'étude et la modélisation des caractéristiques des contrats optimaux en présence du risque moral et de la sélection adverse, font l'objet d'une large littérature. Cependant les travaux de Laffont et Tirole (1986) et ceux de McAfee et Mc Millan (1986), présentent les modèles de référence de cette littérature. Les auteurs se sont mis d'accord dans leurs modèles que le principal soit neutre au risque. Alors que pour l'agent, Laffont et Tirole (1986) l'ont considéré aussi neutre au risque. Cependant, pour McAfee et Mc Millan (1986), il est supposé averse au risque, sauf que la simulation du modèle suppose que l'agent est neutre au risque. Ces derniers auteurs ont justifié le calcul du paramètre de partage des coûts, par la présence d'un effet nouveau à savoir celui de la compétition des enchères. En réalité les coûts ne risquent pas d'être révélés à l'occasion d'une enchère, ainsi que par la même occasion, le Gouvernement ne

retient pas nécessairement la firme la plus efficace, vu que tous les firmes privées participantes sont incitées à offrir un prix bas pour gagner l'appel d'offres. Cependant, à cette occasion, l'effet de la compétition des enchères peut être simulé à l'effet de partage du risque.

Dans le modèle de Mc Afee et Mc Millan (1986), le contrat *fixed price* admet toujours une valeur de paramètre de partage des coûts optimal différents de « 0 ». Alors que pour le contrat *cost plus* cette valeur est de « 1 ». Pour Laffont et Tirole (1986), quel que soit la distribution de l'incertitude des coûts et par la maximisation l'utilité espéré de la firme, ils ont réussi à prouver que l'allocation optimale est réalisée par un schéma *incitatif* linéaire en coûts. En effet, ils ont prouvé aussi que la fraction des coûts réalisés décroît avec l'output de la firme et croit avec le coût annoncé, le remboursement de cette fraction qui n'est pas constante se fait par le planificateur (le paramètre de partage des coûts). En outre, la performance de la firme contractante est une fonction positive de la fraction des coûts réalisés vu qu'elle la supporte. Donc, plus la fraction est élevée plus la firme est efficace. En effet, un contrat *fixed price* sera le choix ultime de la firme la plus efficace. Cependant, le transfert qui n'est d'autre que la récompense *ex post* est décroissant en coût réalisé, qui, est corrélé positivement avec le paramètre de partage des coûts. Selon Laffont et Tirole (1986), la fraction que reçoit la firme accroît avec le coefficient d'aversion au risque en cas où le manager de la firme est avers au risque.

En 1989, Mc Afee et Mc Millan proposent une autre étude, avec un modèle normatif et supposent que les parties contractantes sont neutres au risque, par laquelle ils ont réussi à montrer que l'échange de risque moral contre la sélection adverse au sein d'un contrat optimal n'est possible que si ce dernier est un contrat linéaire en revenus. Ensuite, ils ont prouvé que le paramètre de partage des coûts du contrat linéaire optimal est une fonction croissante du type de la firme sélectionnée. En effet, le contrat linéaire est optimal à condition nécessaire et suffisante qui est la baisse du coût marginal d'information. En revanche, Mc Afee et Mc Millan (1987) considèrent que le contrat non linéaire est optimal en cas où les revenus sont non stochastiques. Dans le but de bénéficier de l'avantage de ce dernier par le fait qu'il permet au principal de manipuler le choix de l'agent pour choisir l'action désirée, en utilisant ses connaissances concernant la distribution des revenus. L'incertitude portant sur les revenus pousse vers l'utilisation d'un contrat linéaire, vu que le besoin en information est relativement faible par rapport aux autres formes de contrats. En effet, la distribution entière des revenus n'est pas un souci pour le principal tant qu'il connaît la moyenne des revenus dans le cas du contrat linéaire.

TABLEAU I

COMPARAISON DE CONTRAT A PRIX FIXE AVEC CELUI DU PRIX REVISABLE DANS LE SECTEUR DE CONSTRUCTION

Critères	Contrat à prix fixe	Contrat à prix révisable
Allocation des risques principalement sur :	L'entrepreneur	L'acheteur
Incitations à la qualité	Moins	Plus

Administration de l'acheteur	Moins	Plus
Bon à minimiser	Coûts	Planning
Efforts pour une conception plus documenté	Plus	Moins
Flexibilité pour le changement	Moins	Plus
Relation conflictuelle	Plus	Moins

Source : IBBS 1986

III. Le Modèle

Nous allons considérer un acheteur (pour notre cas un acheteur public : le Gouvernement) qui veut obtenir un projet de composantes exogènes pour son utilisation dans son activité ou pour le mettre en service de ses « clients ». Pour cela, l'acheteur public commence par mettre en place une procédure pour engager un entrepreneur parmi n autres entrepreneurs potentiels (un soumissionnaire) qui aura pour mission l'exécution des travaux du projet d'une façon conforme aux spécifications publiées dans l'appel d'offres émis par l'acheteur public (voir Bloomfield et al. (2018) et Herweg et al. (2016)).

A. La conception et la renégociation du projet

En pratique, l'acheteur public attribue à son projet une valeur $v > 0$ s'il est achevé et $v = 0$ sinon. Cela requière une période qui se décompose en trois grandes phases bien distinctes. En effet, dans un premier temps règne une incertitude sur la façon de conception du projet et sur les actions qui se produisent pendant la construction. Pour se faire, c'est à l'acheteur public de donner aux soumissionnaires (ou entrepreneurs dont un seul entre eux sera choisi pour l'exécution du projet) une documentation complète de la conception Decarolis et Palumbo (2015).

Nous procédons par l'élaboration d'un modèle relativement simple, pour la complexité du projet et de l'incertitude de la conception, qui justifiera une forme opérationnelle réduite. Soit T le nombre d'états de nature qui peuvent se produire (nombre de tâches demandé et exécutés), en ex post, et soit $\pi_t > 0$ la probabilité que l'état $t \in \{1, \dots, T\}$ se produit, on note que les états qui se produisent avec une probabilité nulle sont ignorés. Par exemple, un état de nature comprendrait le type de fondation nécessaire étant donné le type de sol réel, ou le système de drainage qui permet d'évacuer le surplus d'eau étant donné le type de fondation de route utilisé. Chaque état doit être spécifié en ex ante pour concevoir complètement le projet et nous supposons que le coût de la spécification d'un état de nature est $k > 0$ quel que soit l'état de nature. On suppose également que $\pi_t > \pi_{t+1}$ pour tout $t \in \{1, \dots, T - 1\}$. Ces deux hypothèses impliquent que pour une analyse coûts-avantages, il vaut mieux d'abord spécifier une conception pour l'état 1, puis pour l'état 2, et ainsi de suite (voir Bajari et Tadelis, 2001).

Après avoir franchir l'étape de la conception du projet soit de la part de l'ingénieur de l'acheteur public ou bien de la part d'un bureau d'étude engagé par l'acheteur public à cette fin, un

appel d'offres est mis en place pour choisir un soumissionnaire parmi d'autres, avec un niveau identique de qualité et le gagnant sera le moins-disant (l'offre avec le montant total le plus bas), qui sera engagé pour réaliser le projet.

L'acheteur public conclut un contrat avec le soumissionnaire gagnant. En effet, peu importe le type de ce contrat, le vainqueur effectue un effort de réduction des coûts noté $e > 0$. Cet effort ne figure pas dans le contrat et nous le considérons comme un comportement économique rationnel de la part du soumissionnaire (pour son propre compte, afin de mener à bien son contrat et essayer de réaliser les gains attendus). Cet effort est en fonction du coût et il est positif, $c(e) \geq 0$, avec $c'(e) < 0$, $c''(e) > 0$. Notons que le soumissionnaire connaît bien son coût pour la conception en *ex ante* fourni par l'acheteur public. Cependant, un changement probable dans cette conception, peut causer un coût additionnel pour lui. Dans ce cas, l'effort pour réduire ce coût lui inflige un coût privé noté $g(e) \geq 0$, qui est présumé croissant, avec $g'(e) > 0$, $g''(e) \geq 0$ et $G(0) = 0$. En effet, dans cette situation, un problème d'aléa moral standard surgit. Il est indiscutable qu'une modification s'impose en cas où la conception initiale s'avère incomplète ou inadaptée ou encore erronée en fonction de l'état du chantier. Ce changement peut se produire avec une probabilité de $(1-\tau)$. En effet, ce changement se traduit par une conception satisfaisante qui répond avec précision à la question « que faire pour cet état spécifique ? » à un coût k . Notons que le coût subit pour que la conception soit achevée (complétée par une modification) est bien distinct du coût subit lors de l'application de ce changement sur le chantier par le soumissionnaire. En effet, nous admettons que le deuxième coût est une information privée en *ex post* pour le soumissionnaire et est égal à une certaine valeur $m \in [0, v - k]$ qui est distribuée selon la fonction de distribution cumulative $F(\cdot)$ (avec densité $f(\cdot) > 0$). En présence de l'hypothèse qui dit que la valeur v sera perdue sauf en cas où il y aura lieu à une renégociation, d'où dire que $m \leq v - k$, s'avère une solution optimale pour modéliser et mettre en œuvre le changement.

D'après ce qui précède, le contrat conclu entre ces deux parties est bien composé de deux grandes parties. En effet, la première est les spécifications, les dessins techniques (plans de constructions...) et les rapports, qui sont résumés par τ . La seconde est la modalité de paiement $p(c)$, qui définit un transfert de l'acheteur public au vendeur (soumissionnaire) à la fin du projet. Nous admettons que le régime de paiement est en fonction de coût c , car ce dernier est bien connu et identifiable dans notre modèle. Il est important de dire qu'en cas où les modifications ne sont pas obligatoires, alors il y aura un effet équivalent (diminution) sur les coûts et l'effort, étant donné la relation qui existe entre ces deux composantes $c(e)$ et e . Cela nous mène à adopter une hypothèse qui postule que les coûts totaux de la construction sont observables et faciles à identifier, mais les coûts des modifications ne peuvent pas être mesurés mise part (indépendamment) des coûts totaux de la construction. De cette hypothèse, nous pouvons conclure que lorsque le recours à des modifications majeures est abandonné, il sera bien difficile de dissocier les coûts originaux $c(e)$ et les coûts additionnels m . Également, il sera bien difficile de

déterminer le coût des tâches abandonnées, vu que cette situation génère des coûts incrémentaux dus à des changements dans la conception originale pour l'adapter à cette situation, ne peuvent pas être quantifiés. Evidemment, on peut contre dire notre hypothèse, mais, cela est possible qu'avec d'autre type de contrat jugés optimaux (ceux non linéaires). En somme, cette hypothèse exclut les régimes de compensation qui sont fondés sur les coûts de modification, ce qui est important dans notre raisonnement.

En effet, nous allons considérer que les contrats de forme linéaire $P_i(c_i) = b_i + \alpha(c_i - b_i)$, où b_i est la somme pondérée de l'offre du soumissionnaire gagnant $\in \{0, 1\}$ peut prendre uniquement soit 0 ou 1. Notons que $\alpha = 0$ est un contrat à prix fixe avec un prix de b_i , alors que $\alpha = 1$ est un contrat à prix révisable qui rembourse l'entrepreneur pour les coûts et lui donne une compensation supplémentaire de $(c_i - b_i)$. Dans notre cadre d'analyse, la restriction aux contrats linéaires est bénéfique.

Pour la renégociation, nous allons supposer qu'avec la probabilité $1-\tau > 0$, les parties contractantes se trouvent dans l'obligation de renégocier le contrat pour que l'acheteur public peut recevoir la valeur v . D'où, avec l'arrangement ci-dessus, les gains en cas de désaccord sont bien définis. Mise à part la façon d'exécution des travaux (de l'état réalisé de la nature), le soumissionnaire recevra son paiement de $P_i(c_i) = b_i + \alpha(c_i - b_i)$ de la part de l'acheteur public, tout en exécutant le projet par sa conception originale. Néanmoins, l'acheteur public peut en tirer de l'avantage v en cas où la conception originale coïncide avec ses besoins, en d'autres cas il ne recevra rien, sauf en cas d'un accord bilatéral pour modifier la conception.

Nous considérons que la phase de renégociation n'est qu'un simple jeu de forme réduite. En effet, si l'acheteur public réussit à imposer au soumissionnaire la proposition « à prendre ou à laisser » avec une probabilité $\mu > 0$, et, dans le cas contraire avec probabilité de $1-\mu$. De toute évidence, celui qui réussira à imposer cette proposition à l'autre, il gardera pour lui la totalité de l'excédent de la renégociation. Toutefois, la détention de l'information privée, permet au soumissionnaire d'avoir une marge de manœuvre pour les inefficacités *ex post* (nous allons le démontrer dans ce qui suit). Pour bien adapter notre analyse, nous allons supposer que les deux parties contractantes sont neutres au risque.

Dans le cadre d'un contrat à prix fixe, et, si c'est l'acheteur public qui a réussi à imposer la proposition « à prendre ou à laisser ». Dans ce cas, il va choisir une rémunération R qui va lui permettre de maximiser son retour en *ex post* attendu, comme suit :

$$F(R) \cdot (v - R) - k$$

Pour la condition du premier ordre par rapport à R , $f(R) \cdot (v - R) - F(R) = 0$.

Où :

$$R^* = v - \frac{F(R^*)}{f(R^*)} < v \quad (1)$$

Si la fraction $F(R)/f(R)$ est croissante en R , alors il existe une solution unique à (1). De plus, pour $R^* < v$, on aura une grande probabilité que la renégociation entre les deux parties contractantes échoue.

Maintenant, si c 'est le soumissionnaire qui a réussi à imposer la proposition « à prendre ou à laisser ». Dans ce cas, il va choisir une rémunération v , qui est la base la valeur espéré par l'acheteur public. Cela laisse ce dernier perdre le coût de la conception supplémentaire k . Alors que le vendeur va bénéficier de la valeur $v - m$ en *ex post*. Rappelons que nous sommes dans le cadre d'un contrat à prix fixe. En effet, le prix total de passation espéré par l'acheteur public est donné par :

$$Eap_{RG}^{PF} = \mu F(R^*) \cdot (v - R^*) - k$$

Alors que le gain attendu par le soumissionnaire est donné par :

$$E\pi_{RG}^{PF} = \mu \left(F(R^*)R^* - \int_0^{R^*} md F(m) \right) + (1 - \mu) \left(v - \int_0^{v-k} md F(m) \right)$$

Dans le cadre d'un contrat à prix révisable. En cas où l'acheteur public propose « à prendre ou à laisser », nous estimons que ça revient et a le même effet que de proposer au soumissionnaire d'exécuter le changement sans modifier le type de contrat. En effet, l'avantage est le fait que tous les coûts supplémentaires, m , générés par le changement seront inférieurs ou égaux à l'avantage $v - k$, ce qui selon ce type de contrat, permettra à l'acheteur public d'avoir tout le surplus. Alors que si le soumissionnaire veut imposer « à prendre ou à laisser », il ne peut en profiter que les bénéfices espérés par l'acheteur public. Donc, dans le cadre d'un contrat à prix révisable, le prix total de passation espéré par l'acheteur public est donné par :

$$Eap_{RG}^{PR} = \mu \left(v - \int_0^{v-k} md F(m) \right) - k$$

Alors que le gain attendu par le soumissionnaire est donné par :

$$E\pi_{RG}^{PR} = (1 - \mu) \left(v - \int_0^{v-k} md F(m) \right)$$

B. Exécution des deux types de contrat

Nous allons commencer par l'étude de la rémunération espérée par les contractants, pour chaque type de contrat.

Dans le cas d'un contrat à prix fixe, le soumissionnaire recevra le montant de son offre retenu, $b_i > 0$ et $\alpha = 0$, puisqu'à priori la rémunération est fixe. En effet, il espère en *ex ant* recevoir le profit suivant :

$$E\pi^{PF} = b_i - c(e) - g(e) + (1 - \tau)$$

$$E\pi_{RG}^{PF} = b_i - c(e) - g(e) + (1 - \tau) \mu \left(F(R^*)R^* - \int_0^{R^*} md F(m) \right) + (1 - \mu) \left(v - \int_0^{v-k} md F(m) \right) \quad (2)$$

En effet, le soumissionnaire maximise son profit *ex ant* pour définir son choix d'effort optimal e^{PF} . Toutefois, il faut noter que le soumissionnaire supporte, en plus des coûts de

construction $c(e)$, il a à sa charge aussi les coûts privée de l'effort $g(e)$ fourni pour les minimiser. Cela lui pousse à optimiser le choix de son effort.

Du côté de l'acheteur public, Son utilité attendue est donnée par :

$$Eap^{PF} = \tau v - b_i - d(\tau, T) + (1 - \tau) \\ Eap_{RG}^{PF} = \tau v - b_i - d(\tau, T) + (1 - \tau) [\mu F(R^*) \cdot (v - R^*) - k]$$

En effet, l'acheteur public va essayer de maximiser son utilité en se servant de l'effort du soumissionnaire e^{PF} comme donnée. Par hypothèse le soumissionnaire ne touchera pas à son profit espéré b_i . En fait, il va chercher à minimiser son coût non pas sa rémunération espérée. Cela nous permet de remplacer b_i par 0 dans l'équation (2). Un calcul simple de cette équation nous donne l'utilité la mieux adapter de l'acheteur public :

$$Eap^{PF} = \\ v - c(e^{PF}) - g(e^{PF}) - d(\tau, T) - (1 - \tau) \mu (1 - F(R^*))v - (1 - \tau) \left[\int_0^{v-k} md F(m) - \mu \int_{R^*}^{v-k} md F(m) + k \right] \quad (3)$$

Pour des raisons de clarté nous représentons l'équation (3) en trois blocs. En effet le premier bloc est bien le montant de la réalisation du projet, que l'on déduit les coûts, de la construction, de l'effort et de la conception. Le deuxième bloc est désigné pour simuler la perte d'efficacité due à la négociation en vertu de l'asymétrie de l'information, qui peut induire le rejet de la proposition « à prendre ou à laisser », donc la perte de la valeur v . Le dernier bloc de l'équation comprend le coût prévu des modifications à emporter si nécessaire. En effet, l'expression de la perte des gains de la renégociation en *ex post*, en cas où la conception échoue et l'asymétrie d'information domine la situation, se présente comme suit :

$$(1 - \tau) \mu (1 - F(R^*))v - (1 - \tau) \mu \int_{R^*}^{v-k} md F(m) \quad (4)$$

Dans la même optique, nous assumons que R^* ne dépend pas de τ , d'où pour désigner la perte brute de la renégociation nous pouvons l'écrire comme $(1 - \tau)\delta v$. En effet, la perte endogène probable qui peut être issue d'une négociation inefficace en *ex post*, sous la forme de $\delta \equiv \mu (1 - F(R^*))$. Cela nous permet de reconstituer l'utilité de l'acheteur public le mieux adopté (l'équation (3)) comme suit :

$$Eap^{PF} = v - c(e^{PF}) - g(e^{PF}) - d(\tau, T) - (1 - \tau) \delta v - (1 - \tau) K_1 \quad (5)$$

Où:

$$K_1 \equiv \int_0^{v-k} md F(m) - \mu \int_{R^*}^{v-k} md F(m) + k$$

La Valeur de K_1 représente le coût espéré des modifications suite à la renégociation. Finalement, l'équation (5) décrit une

forme réduite de la dérivée de l'utilité espérée par l'acheteur public dans le cas d'un contrat à prix fixe.

Dans le cas d'un contrat à prix révisable, $\alpha = 1$, et, $(c_i - b_i)$ implique un profit nul pour le soumissionnaire en *ex ant*. Ce qui lui donne un profit espéré en *ex ant* :

$$E\pi^{PR} = (c_i - b_i) - c(0)g(e) + (1-\tau)$$

$$E\pi_{RG}^{PR} = (c_i - b_i) - c(0)g(e) + (1-\tau)(1 - \mu) \left(v - \int_0^{v-k} md F(m) \right) \quad (6)$$

En effet, cela va pousser le soumissionnaire à ne pas fournir d'effort tout au long de la phase d'exécution. Alors, avec le choix de ne pas faire d'effort, $e^{PR} = 0$, il y aura une situation de sous-optimalité. Nous précisons encore, que ce choix n'est pas influencé ou induit par le choix de l'état de la conception, τ , de la part de l'acheteur public. Ce dernier, aura une utilité attendu comme suit :

$$Eap^{PR} = \tau v - (c_c - b_i) - d(\tau, T) + (1 - \tau)$$

$$Eap_{RG}^{PR} = \tau v - (c_c - b_i) - d(\tau, T) + (1 - \tau) \left[\mu \left(v - \int_0^{v-k} md F(m) \right) - k \right]$$

Pour un effort, $e = 0$, comme donnée de base, cette utilité sera maximisée en τ . Cela nous permet de remplacer $(c_i - b_i)$ par 0 dans l'équation (6). Un calcul simple de cette équation nous donne l'utilité la mieux adapter de l'acheteur public :

$$Eap^{PR} = v - c(0) - g(0) - d(\tau, T) - (1 - \tau)K_2 \quad (7)$$

Où :

$$K_2 \equiv \int_0^{v-k} md F(m) + k$$

En effet, l'acheteur public aura l'avantage de garder la valeur du projet, v , mais il supportera en plus de la totalité du coût de construction, le coût dû à l'effort, les coûts de la conception et en fin les coûts des modifications s'il y a lieu. Toutefois, dans le cadre de ce type de contrat, une bonne conception, ne réduit pas le risque (voir Oudot et Menard (2009)) de désaccord ou de litiges entre les parties contractantes, par contre elle peut réduire les coûts prévus pour des modifications probables.

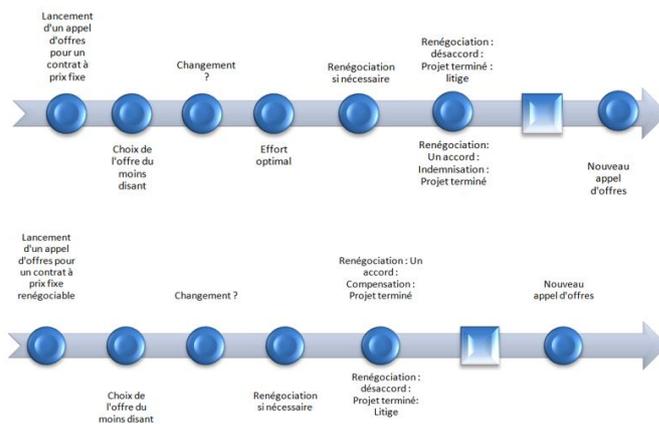


Fig. 1 Déroulement du Projet selon le type de contrat à prix fixe et puis à prix révisable.

Cette présentation grossière de déroulement des deux types de contrat, fait apparaitre plusieurs différences entre les deux. En effet, l'effort que doit fournir le soumissionnaire dans le cas d'un contrat à prix fixe, est bien plus grand que dans un contrat à prix révisable. Au stade de la renégociation, l'asymétrie d'information est bien une raison pour laquelle l'acheteur public doit offrir un menu de contrats, sans être pour autant informé du coût réel, pour les deux types de contrats. En effet, cela est renforcé par la proposition par l'hypothèse « à prendre ou à laisser ». Toutefois, il existe plusieurs autres menus et formules pour la renégociation, mais qui ne font pas parties de notre champ d'analyse (les contrats linéaires) et aussi cela ne changera en rien la qualité de notre résultat.

C. Comparaison des deux types de contrat

Dans ce qui suit nous allons procéder à une simple comparaison préliminaire des deux équations (5) et (7). La première représente l'utilité de l'acheteur public dans le cadre d'un contrat à prix fixe. La deuxième, étant l'utilité de l'acheteur public dans le cadre d'un contrat à prix révisable. Cette dernière marque l'absence d'un éventuel désaccord lors d'une renégociation des coûts. Étant donné que les inefficacités ne se produisent pas même en présence de l'asymétrie de l'information. En effet, nous montrons par cette modélisation que l'efficacité de la renégociation *ex post* est influencée en grande partie par le type de contrat adopté par l'acheteur public et accepté par le soumissionnaire en *ex ant*. En conséquence, la charge de la renégociation ou bien les coûts de transaction (voir Coriat et Weinstein (2010)) sont endogènes. C'est un point crucial dans l'analyse coût-avantage pour les deux types extrêmes des contrats de construction.

Dans ce qui suit nous allons chercher l'utilité espérée et attendu des parties contractantes, dans les deux cas extrêmes. Dans le cas où le projet est exécuté à l'identique de la conception initiale fourni par l'acheteur public au soumissionnaire. Dans ce cas il y aura $\tau = 1$, un donné exogène, et, le coût de la conception est nul, $d(.) = 0$, il n'y aura pas de renégociation. D'où, avec un effort e^{PF} choisi par le

soumissionnaire, à partir de (5), l'acheteur public va s'attendre à une utilité comme suit :

$$Eap^{PF} = v - c(e^{PF}) - g(e^{PF})$$

Maintenant pour un contrat à prix révisable choisie par les parties contractantes. Dans la phase d'exécution, le soumissionnaire choisira un niveau d'effort nul $e^{PR} = 0$ et l'utilité attendue de l'acheteur public est comme suit :

$$Eap^{PR} = v - c(0)$$

Dans ce cas de figure, avec la possibilité de $\tau = 1$ est donné de façon exogène. Nous confirmons que l'acheteur public et le soumissionnaire ont intérêt d'avoir conclu un contrat à prix fixe en ex ant. En effet, ce résultat simple est cohérent avec la pratique. Puisque, ce contrat est obtenu suite à un appel d'offres, la concurrence en ex ant incite les soumissionnaires à réduire leurs offres à fin d'être sélectionné en tant que l'offre du moins-disant pour exécuter le projet (sans oublier que nous avons normalisé la qualité à 1 pour tous les offreurs, ils ont tous le même niveau de qualité). Cela permet à l'acheteur public de bénéficier de cet effort optimal sous forme d'économies sur le coût total du projet. En plus, l'acheteur public n'aura pas de coût à supporter en ex post vu que n'y a pas de coût pour terminer ou modifier la conception. Enfin, il n'aura pas de friction entre les contractants puisqu'aucune renégociation ne se produira en ex post.

Dans le cas extrême opposé, où, rien n'est appliqué à partie de la conception initiale (elle est presque abandonnée ou refaite en quasi-totalité ou elle n'existe pas). Dans le cas où un acheteur public a un projet T qui veut le faire réaliser par un soumissionnaire, mais sa conception $\tau = 0$ est défini exogène. Dans ce cas, la probabilité de renégocier en ex post et l'utilité attendue de l'acheteur public est donnée par :

$$Eap^{PF} = (1-\delta) v - K_1 - [c(e^{PF}) + g(e^{PF})] \quad (8)$$

Dans le cadre d'un contrat à prix révisable choisie en ex ant, le soumissionnaire choisi alors $e = 0$ et l'utilité attendue par l'acheteur public est :

$$Eap^{PR} = v - c(0) - K_2 \quad (9)$$

Restons dans la même situation où $\tau = 0$; il sera logique de choisir le type de contrat à prix révisable, si et seulement s'il y aura l'inégalité suivant :

$$\delta v + g(e^{PF}) \geq c(0) - c(e^{PF}) + K_2 - K_1$$

Cette comparaison simple entre (8) et (9), tout en conservant la condition du $\tau = 0$ est défini exogène, montre que l'optimal est de choisir un contrat à prix révisable au lieu de conclure un contrat à prix fixe, dans le cas où les parties contractantes ont un souci de coûts plus qu'un souci de gains. En effet, les gains résultant du privilège du contrat à prix fixe de celui révisable, sont ceux provenant des incitations à réduire les coûts $c(0) -$

$c(e^{PF})$, et, les économies de coûts de modification lorsque la renégociation échoue $K_2 - K_1$. Alors qu'à la base, le coût induit d'un contrat à prix fixe provient de deux sources. En premier lieu, il y a la valeur $g(e^{PF})$, qui représente une compensation pour le soumissionnaire pour son effort, en deuxième lieu, il y a la proportion δ du surplus restant, qu'une renégociation inefficace la fera disparaître. Par conséquent, il est irrationnel de choisir le contrat à prix fixe qui va alourdir la charge supportée par les parties contractantes dans ce cas de figure. Nous allons affiner plus l'analyse pour rendre le choix de la complétude de la conception endogène et compléter la démonstration de la comparaison entre les deux types de contrats. En effet, dans le cas d'une conception assez complète et endogène, le terme $x \in \{0,1\}$ désigne le choix de l'acheteur public. Lorsque $x = 1$ est un contrat à prix fixe et $x = 0$ un contrat à prix révisable, d'où, l'acheteur public cherche à maximiser alors :

$$\max_{\substack{x \in \{0,1\} \\ \tau \in \{0,1\}}} x \left[[v - (c(e^{PF}) + g(e^{PF}))] - [(1-\tau)(\delta v + K_1)] \right] \\ + (1-x) \left[[v - c(0)] - [(1-\tau)K_2] \right] \\ - d(\tau, T)$$

Nous proposons qu'à l'optimum, l'acheteur public choisira $x(T)$ et $\tau(T)$ avec un sens de variation constant (monotone) et non croissants dans T. Cette proposition, va nous permettre de dire que les tâches les plus complexes ont souvent une conception incomplète et l'acheteur public tend à les acheter en utilisant un contrat à prix révisable. Par la même logique utilisée précédemment pour la conception exogène, nous considérons que l'effet de la complexité sur la conception endogène est lié au choix du régime de compensation par les caractéristiques de complémentarité de la fonction dérivée $d(\tau, T)$. Si l'acheteur public a choisi un contrat à prix révisable, la diminution dans les coûts de la conception se trouve justifiée puisque il n'y aura pas d'éventuel désaccord lors de la renégociation en ex post. Alors que dans le cadre d'un contrat à prix fixe, l'acheteur public est appelé à avoir une conception le plus complète que possible afin de se prémunir d'une renégociation inconfortable et inefficace en ex post. Il s'agit d'avoir un (τ) faible si on a choisie un contrat à prix révisable et un (τ) plus élevé, dans le cas contraire. En effet, la perte probable suite à une renégociation inefficace sera récompensée par les gains provenant des incitatifs en matière de coûts, si la conception est assez complète. Alors avec une conception défailtante ou incomplète, cette perte prendra le dessus sur les avantages découlant des incitations en ex ant. Il sera utile de dire que dans tous les cas lorsque $\tau(T)$ est non croissants dans T, plus la conception est incomplète est plus le (τ) est faible de valeur.

En effet, les conclusions que renvoie notre modèle coïncident très bien avec la pratique dans le secteur. L'issue de notre modèle justifie le fait d'avoir plus de documentation de conception pour le contrat à prix fixe (une conception plus complète a besoin de plus de détails documentés). En plus, le modèle explique la relation existante entre la réduction des coûts et le temps de réalisation. Ce que nous considérons dans notre modèle une conception moins complète, se traduit par un gain de temps si la variable T se présente comme une mesure

combinée de la complexité par unité de temps investi dans la conception. Donc, l'acheteur public qui privilège le gain en temps, il est appelé à choisir le contrat à prix révisable qui lui fera gagner de temps vu le temps réduit consacré à la conception en ex ante. Toutefois, il faut souligner l'importance de notre hypothèse qui est vérifiable en pratique. En effet, l'hypothèse stipule que les coûts dus à des modifications ne peuvent pas être dissociés et mesurés à part entière par rapport aux coûts totaux. Sans cette hypothèse, l'acheteur public aura une chance d'avoir un type de contrat qui commence par un contrat à prix fixe en ex ante et fini par un contrat à prix révisable en ex post pour les coûts des modifications qui peuvent être mesurables et bien définis. Ce type de contrat « hybride » est évidemment optimal puis qu'il est capable de fournir des incitations efficaces et n'a pas de négociation en ex post inefficace.

A ce stade, il est important de s'interroger sur les effets potentiels sur la relation contractuelle entre l'acheteur public et le soumissionnaire, en cas où la renégociation est rude et la tension augmente entre les deux contractants, et, ce à cause d'une information asymétrique cruelle ?

Avant d'y répondre il est utile d'avancer la proposition suivante, Le choix optimal $x(\delta)$ de l'acheteur public, est monotone non décroissant dans δ , et son choix optimal $\tau(\delta)$ n'est pas monotone dans δ .

Il est facile de déduire qu'une éventuelle renégociation n'est pas sollicitée, lorsque le désaccord se développe et résulte une renégociation inefficace d'un contrat à prix fixe et la perte augmente. Dans le cas de l'intégralité de la conception, tout sera conditionné par le système de compensation choisie par l'acheteur public. En effet, si le contrat est un contrat à prix fixe ($x = 1$) et le désaccord s'accroît sans pour autant changer le choix optimal de x , l'acheteur public est appelé à fournir une conception complémentaire pour réduire la perte issue de la renégociation. Si l'acheteur public choisit le contrat à prix révisable ($x = 0$) comme régime optimal et le désaccord s'accroît, alors rien ne change (le contrat optimal demeurera un contrat à prix révisable et l'intégralité de la conception restera inchangée). La situation devient difficile à gérer lorsque le désaccord est tellement rude au point de faire passer le régime d'un contrat à prix fixe vers un contrat à prix révisable. Dans cette circonstance, la renégociation sera voulue et sans friction dans le cadre du contrat à prix révisable, ce qui va causer une réduction discontinue de τ .

De ce fait, la réduction de désaccord entre les parties contractantes s'avère bénéfique en trois points majeurs. Premièrement, cela permet de réduire d'une façon significative l'inefficacité de la renégociation qui est à la base coûteuse en ex post. Deuxièmement, cela permet à l'acheteur public d'avoir des économies sur le coût de la conception, pour faire face à une forte probabilité de renégociation en ex post. Troisièmement, elle augmente l'utilisation des contrats à prix fixe, qui occasionnent des incitations financières et des coûts totaux de construction plus faibles.

IV. CONCLUSION

Dans notre analyse, nous supposons que la conception et la spécification sont endogènes, ce qui n'est pas le cas dans la plupart des travaux de la littérature en relation (voir Dye (1985) et Battigalli et Maggi (2000)). Il est à noter que ces derniers ne mettent pas en relation la renégociation en ex post avec les incitations du contrat en ex ante. D'un côté, Laffont and Tirole (1993) supposent que la conception du contrat est de valeur nulle et ne génère aucun coût, alors que Grossman et Hart (1986) supposent que la conception des contrats est coûteuse. Dans notre modèle, comme Bajari et Tadelis (2001), le type de la compensation et la complétude de la conception sont deux variables de choix endogènes et elles sont liées de façon systématique au type de contrat choisie. En effet, les contrats à prix fixe requièrent une conception avec un niveau de complétude élevé, des incitations fortes et des frictions importantes lorsque des changements au niveau de la conception sont nécessaires. Les contrats à prix révisable sont caractérisés par de faibles niveaux de complétude de conception, des incitations faibles et de petites frictions. De l'autre côté, nous ne sommes pas d'accord avec la littérature des contrats incomplets qui suppose en ex ante, une renégociation en ex post efficace. De notre côté, nous admettons la relation endogène qui résulte de la relation entre les incitations en ex ante et la renégociation en ex post qui résulte par une friction sélective (Bajari et Tadelis, 2001). Cette dernière semble cohérente avec les conditions que nous avons mises sur l'intensité des conflits contractuels.

Notre travail participe aux travaux sur la théorie des coûts de transaction. Nous donnons une structure formelle qui répond à la question du « comment la complexité du produit affecte le choix des incitatifs ? » et nous prouvons l'existence évidente des coûts de transaction endogènes à l'issue de la négociation en ex post. En parallèle, nous avons pu établir un canal solide entre les travaux théoriques de la théorie des coûts de transaction et les modèles empiriques de la théorie d'agence moderne.

Notre modèle suit la vague novatrice dans le traitement de choix en même temps de l'incitation et de la conception contractuelle incomplète, tout en les considérant comme variables endogènes pour le problème de l'achat public par appel d'offres¹. Les idées présentées dans ce travail sont en cohérence avec les thèmes centraux de l'économie des coûts de la traduction, défendue par Williamson (1975 et 1985) repris par plusieurs chercheurs en particulier Bajari et Tadelis (2001). En effet, Williamson avance l'idée qui dit que les incitations faibles sont fructueuses pour ajuster les adaptations en ex post.

De même, l'étude du contrat à prix révisable nous a permis de formaliser des enseignements importants. D'abord, elle décrit la stratégie de la firme, qui se résume à la réduction de son offre, en raison de la possibilité d'obtenir un avenant. En effet, nous prouvons que cette stratégie pour l'offre est bien la réponse optimale des firmes pour un contrat à prix révisable. Ensuite, la modélisation de la procédure Tunisienne, qui est

¹ Voir Bajari et Tadelis (2001) et Maréchal (2002).

issue de celle Française, illustre de même, le fait que l'acheteur public suit une politique à double objectif, la minimisation du prix de passation et celui de bien-être collectif. En effet, cela nous permet de dire que nos résultats s'alignent avec celle de Maréchal (2002). En fin, nous avons estimé une règle de préférence simpliste entre les deux types de contrats qui souffre du fait que les variables pertinentes, que nous avons supposées connaissance commune, peuvent être difficilement observables en pratique.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] B. Coriat et O. Weinstein, "Les théories de la firme entre "contrats" et "compétences". Une revue critique des développements contemporains", *Revue d'économie industrielle*, vol. 129-130, pp. 57-86, 2010.
- [2] F. Decarolis et G. Palumbo, "Renegotiation of public contracts: An empirical analysis", *Economics Letters*, vol.132, pp. 77-81, 2015.
- [3] F. Herweg, H. Karle et D. Müller, "Incomplete contracting, renegotiation, and expectation-based loss aversion", *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 145, pp.176-201, 2016.
- [4] F. Maréchal, "La procédure de passation des marchés publics : contrat à prix fixe renégociable par des avenants ou contrat incitatif ? ", In: *Économie & prévision*, n°156, 2002-5.
- [5] H. Bester et D. Krämer, "Exit options in incomplete contracts with asymmetric information", *Journal of Economic Theory*, vol. 147, n°5, pp. 1947-1968, 2012.
- [6] J. M. Oudot et C. Menard, "Opportunisme ou équité? Le cas des contrats d'approvisionnement de défense", *Revue française d'économie*, vol. 24 n° 3, pp. 195-226, 2009.
- [7] J.J. Laffont et J. Tirole, "Auctioning Incentive Contracts", *Journal of Political Economy*, vol. 95, n°5, pp. 921-937, 1987.
- [8] J.J. Laffont et J. Tirole, "Cost Padding, Auditing and Collusion", *Annales d'Économie et de Statistique*, n°25/26, pp.205-226, 1992.
- [9] J.J. Laffont et J. Tirole, *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, MIT Press, 1993.
- [10] J.P. Florens et N. Naffrichoux, "Estimation du taux de partage des risques dans les contrats État-industries spatiales", *Revue Économique*, vol. 43, n°5, pp. 851-870, 1992.
- [11] K. Bloomfield, T. Williams, C. Bovis et al., "Systemic risk in major public contracts", *International Journal of Forecasting* (2018).
- [12] M. Fares et S. Saussier, "Coûts de transaction et contrats incomplets", *Revue française d'économie*, vol. 16, no 3, pp. 193-230, 2002.
- [13] M. Mougeot et F. Naegelen, *Les marchés publics, règles, stratégies, politiques*, Economica, 1993.
- [14] M. Pagnozzi et S. Piccolo, "Contracting with endogenous entry", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 51, pp. 85-110, 2017.
- [15] P. Bajari et S. Tadelis, "Incentives Versus Transaction Costs: a Theory of Procurement Contracts", *Rand Journal of Economic*, vol. 32, pp. 387-407, 2001.
- [16] P. Battigalli et G. Maggi, "Imperfect Contracting", *Economic Theory* No. 00S12, 2000.
- [17] R. A. Dye, "Disclosure of nonproprietary information", *Journal of Accounting Research* Vol. 23, n°1, pp. 123-145, 1985.
- [18] R.P. McAfee et J. McMillan, "Bidding for Contracts, a Principal-Agent Analysis", *Rand Journal of Economics*, vol. 17, n°5, pp. 326-338, 1986.
- [19] R.P. McAfee et J. McMillan, "Competition for Agency Contracts", *Rand Journal of Economics*, vol. 18, pp. 296-307, 1987.
- [20] S. J. Grossman et O. D. Hart, "The costs and benefits of ownership: A theory of vertical and lateral integration", *Journal of political economy*, vol. 94, n° 4, pp. 691-719, 1986.
- [21] S. Kawasaki et J. McMillan, "The Design of Contracts: Evidence from Japanese Subcontracting", *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 1, pp. 327-349, 1987.