

Situation du travail

1.1	Relation client / fournisseur	5
1.2	Processus de Réponse à Appels d'Offres	7
1.3	Élaboration de l'offre technique	10
1.4	Synthèse et idées directrices des travaux	13

Les travaux présentés dans ce mémoire visent à développer des modèles, méthodes et outils pour aider les entreprises répondant à des appels d'offres. Nous nous intéressons, plus précisément, à l'élaboration de leurs offres techniques durant leur processus de réponse. Ce chapitre a pour objectif de situer le contexte de nos travaux, préciser les notions utilisées et identifier les problèmes scientifiques et techniques qui en découlent.

Dans la section 1.1, une introduction des relations client / fournisseur ainsi que les différents modes d'identification de fournisseurs sont synthétisés. Dans la section 1.2, la notion d'appels d'offres est détaillée, le Processus de Réponse à Appel d'Offres (PRAO) est décrit et ses caractéristiques énoncées. Dans la section 1.3, la notion d'offre technique est caractérisée et les activités du *PRAO* dédiées à leur élaboration sont décrites. Les différentes situations d'élaboration d'offres techniques, les approches utilisées et les difficultés associées sont également présentées. Dans la section 1.4, une synthèse de ce chapitre, les idées clés qui gouvernent nos travaux et la structure du reste du mémoire sont évoquées.

1.1 Relation client / fournisseur

Dans nos travaux, nous ne considérons que les appels d'offres conduisant à la conception, fabrication et livraison de systèmes physiques ; en opposition aux services qui sont hors périmètre de nos travaux [Zeithaml+1985]. De manière identique à l'ingénierie système, nous considérons qu'un système correspond à un ensemble de sous-systèmes et de composants en interaction organisés suivant une architecture physique [Haskins+2006].

La complexité des systèmes délivrés par certaines industries, issues par exemple des secteurs de l'aéronautique et du spatial, des transports, des bâtiments et

des travaux publics, font qu'ils doivent être décomposés en plusieurs sous-systèmes mis au point séparément [Haskins+2006]. Ces systèmes sont élaborés à partir de technologies variées (mécanique, électrique, électronique et automatique) qu'il faut ensuite intégrer en exploitant des compétences métiers spécifiques liées aux technologies utilisées [Haskins+2006]. Le développement et la production de ces systèmes sont généralement associés à des risques qu'il s'agit de maîtriser (dépassement des coûts et des durées de développement et de réalisation) [Petersen+2003 ; Ragatz+2002].

Il est fréquent que les entreprises ne disposent pas en interne de l'ensemble des ressources, des technologies et des compétences nécessaires pour développer et fabriquer les systèmes entièrement [Aguzzoul+2006 ; Browning+2002 ; Cooper2003], ou qu'elles décident, pour des raisons stratégiques (rentabilité économique, métier cible, capacité de production) de ne pas développer et fabriquer certains sous-systèmes mais de les sous-traiter ou approvisionner [Aguzzoul+2006]. Dans les travaux scientifiques comme dans l'industrie, cette décision est connue sous le nom de « *make or buy* » [Meng+2018 ; Walker+1984].

En conséquence, ces entreprises adoptent des stratégies de développement de systèmes basées sur des processus qui leur permettent de sous-traiter ou approvisionner toute ou partie du système à développer [Browning+2002 ; Cooper2003 ; Mammeri2017]. Dans le cadre d'une relation client / fournisseur (*Business-to-Business* ou *B to B*), les entreprises approvisionnant leurs sous-systèmes ou composants sont nommées *Client* et les entreprises développant et / ou fournissant ces derniers, *Fournisseurs* [Meng+2018 ; Walker+1984]. Étant donné que les sous-systèmes fournis par les différents fournisseurs sont intégrés et assemblés avec d'autres pour former le système complet, le choix de ces fournisseurs revêt une grande importance sur les performances des produits proposés par les entreprises clientes [Aguzzoul+2006]. En conséquence, selon le contexte, les entreprises clientes adoptent différents modes d'identification de fournisseurs pour choisir ceux les plus à même de leur livrer des sous-systèmes de qualité, dans un délai et avec un coût qui respectent leurs exigences [Aguzzoul+2006 ; Mammeri2017]. Quatre modes d'identification de fournisseurs ont été identifiés dans les travaux de [Mammeri2017] :

1. Source unique ou acquisition sans concurrence : le client choisit volontairement un fournisseur sur la base de son expertise. Ce mode d'identification est souvent rencontré dans les situations où peu d'entreprises détiennent l'expertise requise.
2. Appel d'Offres (AO) : le client met en concurrence plusieurs fournisseurs potentiels. Chaque fournisseur potentiel soumet une proposition, composée d'une offre technique et d'une offre commerciale, chiffrée en termes de coût, de délai de livraison et de performances techniques. Le fournisseur soumettant la proposition la plus intéressante est choisi à l'issue du processus d'appel d'offres.
3. *Design compétition* : le client invite plusieurs fournisseurs potentiels à réaliser la première phase d'ingénierie. Le fournisseur qui présente l'offre technique la plus intéressante est choisi pour les autres phases de développement.
4. *Open book tendering* : le client et le fournisseur travaillent ensemble sur les premières phases de développement. Ils évaluent et se mettent d'accord sur tous les aspects liés au processus de développement. Ensuite, sur cette base, un contrat est établi entre le client et le fournisseur.

Nos travaux se situent dans le cadre de l'identification de fournisseurs par appels d'offre (AO). Ce mode d'identification présente quatre avantages majeurs pour les entreprises clientes [Mammeri2017] : (i) un pouvoir de négociation plus important, (ii) une connaissance assez précise des coûts de développement et des dates de livraison à la fin du processus de sélection du fournisseur, (iii) l'incitation du fournisseur à optimiser les coûts de développement et à respecter les délais de livraison, et (iv) un partage des risques liés au processus de développement.

De plus, avec l'essor des technologies Internet et la mondialisation, la sollicitation de nombreux fournisseurs devient de plus en plus facile pour une entreprise cliente. En conséquence, le choix de fournisseurs se fait de plus en plus au moyen d'appels d'offres [Arslan+2006 ; Botero Lopez2014]. D'autre part, selon l'Observatoire Économique de la Commande Publique (OECF), organisme chargé du recensement annuel des marchés publics conclus en France, le nombre de contrats publics recensés en 2013 s'élève à près de 100.000 pour un montant total de plus de 7 milliards d'euros HT [OECF2013]. Au moins 80 % de ces contrats ont été conclus grâce à des appels d'offres [OECF2013].

Du point de vue des fournisseurs, également appelés *Soumissionnaires* dans les processus d'appel d'offres, la recrudescence des appels d'offres représente un gisement à exploiter pour augmenter leur chiffre d'affaires. Celle-ci engendre, de plus, de nombreux défis, notamment : (i) une compétition accrue due à la présence d'autres entreprises qui concourent à l'obtention des contrats, (ii) des engagements de plus en plus forts vis-à-vis des entreprises clientes, (iii) une augmentation des demandes de produits personnalisés, (iv) des délais de réponse très contraints par les clients.

En conséquence, pour augmenter leur chiffre d'affaires et rester compétitives, les entreprises soumissionnaires doivent proposer des offres personnalisées, compétitives et réalisables aux nombreuses sollicitations de différents clients [Arslan+2006]. Pour accomplir cela, elles doivent formaliser et mettre en œuvre des Processus de Réponse à Appel d'Offres (PRAO) efficaces. Ces processus doivent permettre aux entreprises soumissionnaires :

- d'étudier rapidement les sollicitations des clients ;
- d'élaborer et de soumettre rapidement des propositions personnalisées, compétitives et réalisables ;
- d'optimiser la quantité de ressources et d'efforts nécessaires de manière à participer à plus de réponse à appel d'offres.

Nos travaux visent à proposer des modèles, méthodes et outil pour aider les entreprises soumissionnaires dans leur processus de réponse à appel d'offres et plus précisément dans l'élaboration de l'offre technique. Dans la section qui suit, une présentation plus détaillée des appels d'offres et des processus de réponse à appel d'offres est proposée.

1.2 Processus de Réponse à Appels d'Offres

Dans le cadre d'un appel d'offres, deux parties sont directement impliquées : d'une part le client (également appelé le donneur d'ordre ou commanditaire) et,

d'autre part, les entreprises soumissionnaires (également appelés fournisseurs potentiels). Le client, grâce à un processus d'appel d'offres, publie un Appel d'Offres (AO) ou envoie des Invitations à Soumettre (IS) à des entreprises soumissionnaires pré-sélectionnées. Une entreprise soumissionnaire, de son côté, après la détection d'un AO (ou la réception d'une IS), transmet (ou non) une proposition au client en mettant en œuvre un Processus de Réponse à Appels d'Offres (PRAO).

Deux types d'appels d'offres peuvent être distingués suivant que le donneur d'ordre est une entreprise privée (AO pour les marchés privés) ou une organisation publique (AO pour les marchés publics). Alors que les AO pour les marchés privés ont pour but principal la satisfaction des intérêts de l'entreprise cliente, les AO pour les marchés publics ont pour objectifs, en plus de trouver de meilleures affaires, d'assurer la transparence dans les processus d'achats des organisations publiques, mais aussi, de garantir une certaine équité pour tous les fournisseurs potentiels [Botero Lopez2014].

Suivant le type d'appel d'offres (marchés privés ou publics), des normes et des règles spécifiques peuvent s'appliquer. Ces normes varient selon les pays et, parfois, selon le type d'industries. Nos travaux portant sur le PRAO et, plus précisément, sur l'élaboration des offres techniques, nos contributions restent génériques et peuvent être utilisées indépendamment du type d'appel d'offres (public ou privé) et des normes et règles appliquées.

Le PRAO est constitué d'un ensemble d'activités à réaliser et d'un ensemble de décisions à prendre de la part d'une entreprise soumissionnaire en vue de répondre à une sollicitation d'un client. Dans [Chalal+2008], les auteurs ont proposé un PRAO constitué de quatre activités : (A1) l'analyse de l'opportunité (ou de l'appel d'offres), (A2) l'élaboration de l'offre technique, (A3) le calcul du prix de l'offre, et (A4) la transmission de la proposition (offre technique et offre commerciale) au client. Les auteurs considèrent aussi un problème de décision dans le PRAO (D1) : il s'agit de la décision « soumettre ou de ne pas soumettre de proposition » ou *Bid/No bid* en réponse à une sollicitation [Chalal+2008 ; Leśniak2016 ; ShokriGhasabeh+2016].

Sur la base des travaux de [Chalal+2008], nous considérons le PRAO comme un processus composé de cinq activités (A1, A2.1, A2.2, A3 et A4) et de trois problèmes de décision (D1, D2 et D3), tel que présenté en figure 1.1. Dans nos travaux, nous affinons donc l'activité A2 de [Chalal+2008] en une activité A2.1 de *Conception et évaluation des offres techniques* et en une activité A2.2 de *Sélection de l'offre technique la plus intéressante*.

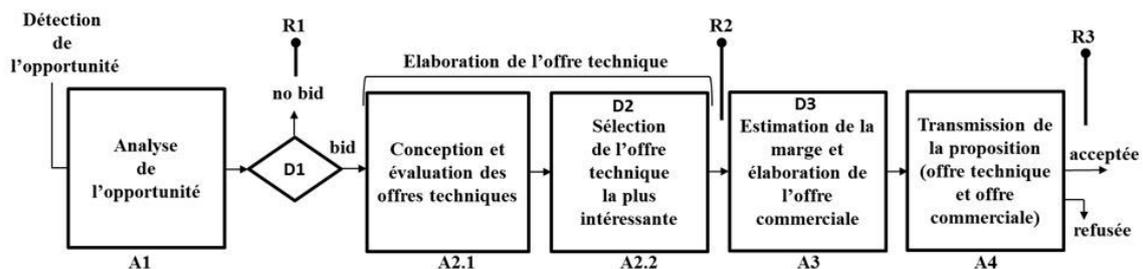


Figure 1.1 – Processus de Réponse à Appel d'Offres adapté de [Chalal+2008]

Le PRAO commence donc après la détection d'un appel d'offres ou la réception d'une invitation à soumettre de la part d'une entreprise cliente et s'arrête à la soumission d'une proposition (offre technique et offre commerciale) au client :

- (A1 / D1) Une analyse de l'opportunité est en premier lieu réalisée. Cette analyse conduit à la décision de soumettre ou non une proposition.
- (A2.1) Si la décision de soumettre une proposition a été prise, l'entreprise soumissionnaire conçoit, sur la base du cahier des charges client et de ses compétences, une ou plusieurs offres techniques, chacune évaluée en termes de coût, de performances techniques et de durées d'obtention.
- (A2.2 / D2) L'entreprise soumissionnaire compare alors les différentes offres techniques et sélectionne la plus intéressante au regard de critères pertinents.
- (A3 / D3) Sur l'offre technique sélectionnée, l'entreprise soumissionnaire va déterminer sa marge et élaborer son offre commerciale.
- (A4) La proposition, constituée d'une offre technique et d'une offre commerciale, est alors transmise au client.

Très souvent, le PRAO se caractérise par une durée de réponse très brève pour transmettre une proposition (offre technique et offre commerciale) à l'entreprise cliente [Arslan+2006 ; Kromker1998]. De plus, chaque activité du PRAO présente un certain nombre d'incertitudes et d'imprécisions dues à la nature incomplète, vague et hypothétique des informations disponibles [Chapman+2000], ce qui ajoute davantage de difficultés dans la réalisation des activités et dans les prises de décision.

Une dimension indispensable à prendre en compte dans le PRAO est la gestion des risques. Trois types de risques (R1, R2 et R3) en PRAO ont été identifiés dans [Botero Lopez2014] et complètent la figure 1.1 :

- (R1) Le premier type de risque consiste à ne pas répondre favorablement à une sollicitation suite à une mauvaise analyse de l'opportunité (A1) et donc à passer à côté d'une bonne affaire.
- (R2) Le deuxième type de risque consiste à transmettre une proposition non réalisable à l'entreprise cliente. Par exemple, au niveau de l'activité de sélection de l'offre technique la plus intéressante (A2.2), le choix d'une offre technique satisfaisant les besoins techniques et fonctionnels du client mais dont la faisabilité n'a pas été vérifiée, présente des risques de dépassement de coût et de délai. En d'autres termes, une fois que la proposition est acceptée par l'entreprise cliente, l'entreprise soumissionnaire n'est pas capable de développer et de livrer le système conformément aux attentes (attentes du client et objectifs commerciaux de l'entreprise soumissionnaire). Dans nos travaux, ce type de risque R2 est l'un des éléments clés de nos problématiques et contributions.
- (R3) Le troisième type de risque consiste en le refus de la proposition par l'entreprise cliente. Étant donné que l'entreprise soumissionnaire s'engage dans une procédure de compétition, elle ne possède aucune garantie sur l'acceptation de sa proposition par le client. Ainsi, dans le cas où sa proposition est refusée, les ressources, le temps et les efforts engagés sont perdus [Kromker1998].

La figure 1.2 synthétise les caractéristiques clés du PRAO.

Plusieurs travaux scientifiques se sont intéressés au PRAO et ont proposé des outils et des méthodes pour aider les entreprises soumissionnaires dans les différentes activités. Dans [Urquhart+2017], une analyse très récente de la littérature sur le

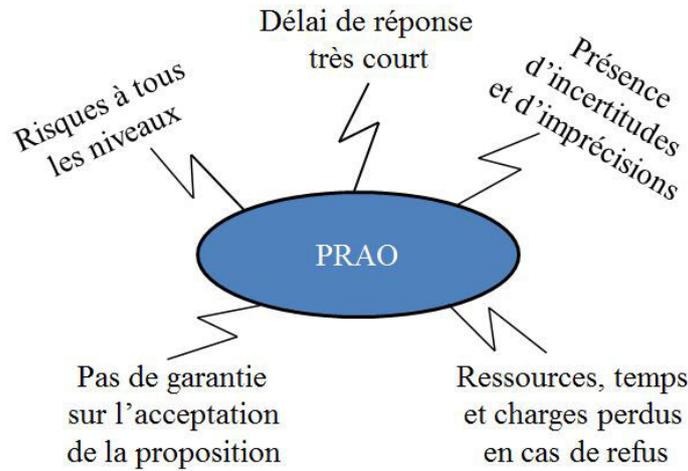


Figure 1.2 – Caractéristiques clés du PRAO

PRAO a été réalisée. Dans cette analyse, 115 articles de journaux ont été analysés et de nombreux thèmes ont été abordés. Cette étude montre que près de 50 % des travaux répertoriés portent sur les problèmes de décision identifiés dans la section 1.2 : « soumettre / ne pas soumettre » (D1) et « estimation de la marge » (D3).

Nos travaux se concentrent sur l'élaboration de l'offre technique (A2.1 et A2.2) en tenant compte des risques de type *R2* et des caractéristiques clés du PRAO identifiées. Dans la section suivante, une présentation plus détaillée des activités de l'élaboration de l'offre technique (A2.1 et A2.2) ainsi qu'une analyse plus approfondie des travaux recensés sur ce sujet sont présentées.

1.3 Élaboration de l'offre technique

Dans nos travaux, nous considérons qu'une offre technique est constituée d'un système technique et de son processus de réalisation. Le système technique est la solution technique répondant aux besoins techniques et fonctionnels du client. Il est constitué de sous-systèmes et de composants qui sont intégrés suivant l'architecture physique du système. Le processus de réalisation représente les activités clés et les ressources nécessaires à la conception et à la réalisation de ce système technique [Kromker1998 ; Sylla+2017a].

Pour élaborer sa proposition, l'entreprise soumissionnaire doit concevoir et évaluer en termes de coût, de performances techniques et de durée d'obtention, une ou plusieurs offres techniques sur la base des besoins exprimés par le client et de ses connaissances (A2.1) [Kromker1998 ; Sylla+2017a]. Ensuite, sur la base de critères de décision pertinents, l'offre technique la plus intéressante doit être identifiée (A2.2) afin d'élaborer l'offre commerciale et transmettre cette proposition au client. La figure 1.3 détaille les deux activités A2.1 et A2.2.

La notion de connaissance mentionnée ici est très importante dans les activités de conception en général, et dans l'élaboration d'une offre technique en particulier [AFNOR1988 ; Djefel2010]. Selon Chandrasekaran [Chandrasekaran1986], trois types de connaissances peuvent être distingués lors d'une activité de conception :

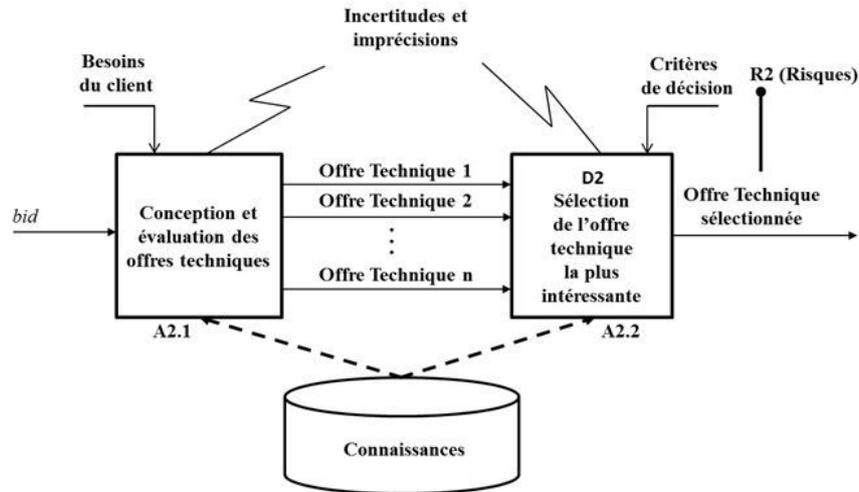


Figure 1.3 – Élaboration de l'offre technique

(i) les connaissances sur le domaine du système ou du processus à concevoir, (ii) les connaissances sur la démarche ou la manière de les concevoir et (iii) les connaissances sur les besoins à l'origine du problème de conception. En effet, pour concevoir une offre technique, une entreprise soumissionnaire se base sur les besoins exprimés par le client et utilise les connaissances disponibles sur les offres techniques (systèmes techniques et processus de réalisation) qui ont déjà été conçues et développées au sein de l'entreprise. Ces connaissances portent sur les éléments qui constituent les systèmes techniques (les connaissances sur les sous-systèmes, les composants et les technologies) et sur les éléments qui constituent le processus de réalisation (les connaissances sur les activités et les ressources).

Selon les connaissances disponibles et par rapport aux besoins exprimés par le client, la conception et l'évaluation des offres techniques satisfaisant ces besoins, peuvent nécessiter une activité d'ingénierie plus ou moins conséquente [Chandrasekaran1986]. En d'autres termes, plus l'entreprise soumissionnaire possède de connaissances relatives à la conception et à l'évaluation d'offres techniques satisfaisant les besoins du client, moins l'activité d'ingénierie sera conséquente lors de l'élaboration de l'offre technique.

En conséquence, les situations varient suivant la quantité de connaissances disponibles entre deux situations extrêmes. Pour la première, toutes les connaissances nécessaires à la conception et à l'évaluation des offres techniques sont disponibles. Cette situation s'apparente à (i) une conception routinière telle que définie dans [Chandrasekaran1986] et (ii) à une situation industrielle de type « *Assemble/Make-To-Order (AMTO)* » [Siddique+2006]. Ces connaissances sont, dans certains cas, formalisées et implémentées dans des outils informatiques qui permettent de concevoir une ou plusieurs offres techniques (systèmes techniques et processus de réalisation) correspondant aux besoins exprimés par le client. Cela signifie que l'ensemble des besoins clients a été pré-étudié et que des offres techniques qui correspondent à ces besoins ont d'ores-et-déjà été conçues et évaluées [Sylla+2017c]. Ainsi, dans l'élaboration de l'offre technique, l'étape d'évaluation des offres est plus précise et

plus certaine. C'est-à-dire que les valeurs des caractéristiques de l'offre technique (coût, performances techniques et durée d'obtention) sont plus précises et plus conformes à la réalité [Sylla+2017b]. Il y a peu de risques quant à la bonne réalisation des systèmes techniques [Sylla+2017b] et l'entreprise soumissionnaire a une confiance très grande dans les offres techniques proposées aux clients. En outre, dans cette situation, étant donné que des offres existent, l'élaboration de l'offre se réduit, très souvent, à la sélection de l'offre technique la plus intéressante au regard de critères pertinents (coût, performances techniques et durée d'obtention). L'entreprise soumissionnaire, parfois aidée par des outils d'aide à la décision multicritère, sélectionne l'offre technique à intégrer à la proposition à transmettre au client. Une fois l'offre acceptée, le système technique associé à la proposition est assemblé / fabriqué et livré au client.

Dans la deuxième situation, les connaissances nécessaires à la conception et à l'évaluation des offres techniques ne sont pas entièrement disponibles. Cette situation s'apparente à (i) une conception non-routinière [Chandrasekaran1986] et (ii) à une situation industrielle de type « *Engineer-To-Order (ETO)* » [Siddique+2006]. Pour élaborer l'offre technique, des activités d'ingénierie deviennent alors nécessaires [Chandrasekaran1986 ; Sylla+2017c]. Deux approches peuvent être utilisées par les entreprises soumissionnaires. La première consiste à établir une conception détaillée. Il s'agit, pour chaque offre technique, de concevoir avec un niveau de détail élevé, tous les éléments constituant le système technique (les sous-systèmes, les composants et leurs intégrations) et tous les éléments constituant le processus de réalisation (les activités, les ressources et les risques potentiels) [Pahl+2007]. Cette conception détaillée permet de réduire les incertitudes, les imprécisions et les risques lors de l'élaboration de l'offre technique [Sylla+2017b]. Cependant, cette approche nécessite un temps et un engagement de ressources importants [Pahl+2007]. Or, comme mentionné dans la section 1.2 et souligné en figure 1.2, dans de nombreux cas, le délai demandé par l'entreprise cliente aux entreprises soumissionnaires pour la transmission de leur proposition est très court [Arslan+2006 ; Kromker1998]. En outre, les soumissionnaires n'ont aucune garantie sur l'acceptation de leur offre [Botero Lopez2014 ; Kromker1998]. En conséquence, consacrer un temps important et engager une grande quantité de ressources pourra conduire à de pertes substantielles en cas de refus de la proposition par le client.

La deuxième approche consiste à établir une « pré-conception ». Pour chaque offre technique, cela consiste à faire des choix clés pour le système technique et pour le processus de réalisation [Pahl+2007], par exemple, faire les choix des technologies pour les sous-systèmes au niveau du système technique et faire les choix des activités, des ressources et des risques clés au niveau du processus de réalisation. Cette approche permet de réduire le temps et les quantités de ressources nécessaires au travail d'élaboration de l'offre technique [Sylla+2017c]. Cependant, étant donné que certains éléments constituant les offres techniques ne sont pas conçus ou définis, ou ne le sont que partiellement, les connaissances sur ces éléments sont incomplètes. Ce manque de connaissance engendre des incertitudes et des imprécisions sur les caractéristiques des offres techniques [Chapman+2000 ; Sylla+2017b]. Dans de nombreux cas, le choix de l'offre technique à considérer dans la proposition est fait par un expert sur la base de son expérience et de son ressenti [Sylla+2017b]. Ce choix subjectif peut conduire à une offre technique non réalisable au regard des attentes (coût, performances

techniques et délai de livraison) et donc au non-respect des objectifs entraînant ainsi des pertes non-négligeables pour l'entreprise soumissionnaire [Sylla+2017b].

Plusieurs travaux de recherche se sont intéressés à l'élaboration des offres techniques mais la plupart se concentrent uniquement sur l'activité de conception des offres techniques. Par exemple, dans le cadre du projet TSS (*Tender Support System*), un système expert a été développé pour aider à la conception des offres techniques concernant le développement de pompes centrifuges industrielles [Vanwelkenhuysen1998]. Le but de ce travail était de réduire le temps de conception des offres techniques en augmentant le nombre de systèmes techniques standards (des systèmes qui ont déjà été entièrement conçus et développés). Dans le cadre du projet BIDPREP (*an integrated system for simultaneous BID PREPARation*), un outil de configuration des offres techniques a été développé [Kromker1998]. Sur la base des spécifications des besoins du client et en utilisant des offres techniques prédéfinies (des offres techniques standards), l'outil de configuration permet de concevoir des offres techniques satisfaisant les besoins du client. Dans le cadre du projet DECIDE (*DECISION support for optimal biDding in a competitive business Environnement*), une méthodologie et un outil d'aide à la décision ont été proposés pour la définition et l'évaluation des offres techniques [DECIDE1998].

Le point commun de ces travaux est que les offres techniques sont conçues (définies) à partir d'un espace d'offres techniques standards, c'est-à-dire, à partir des offres techniques qui ont déjà été complètement conçues avant le travail d'élaboration de l'offre technique. Ces travaux se situent donc dans la situation où les connaissances nécessaires à l'élaboration de l'offre technique sont disponibles (les situations de conception routinière ou AMTO). Ils ne considèrent donc pas les problèmes d'incertitudes, d'imprécisions et de risques lors de l'élaboration d'une offre technique dans le processus de réponse à appel d'offres.

1.4 Synthèse et idées directrices des travaux

Ce chapitre a permis de mettre en évidence de nombreux facteurs qui rendent difficile le Processus de Réponse à Appel d'Offres (PRAO) et plus particulièrement les activités d'élaboration de l'offre technique. Il s'agit notamment de l'augmentation des demandes de produits personnalisés de la part des clients, de la présence d'incertitudes et d'imprécisions due au manque de connaissance (incertitude et imprécision épistémiques) et de la présence de risques de différentes natures associés aux activités. Les différentes situations rencontrées (conception routinière / AMTO et conception non-routinière / ETO) lors de l'élaboration de l'offre technique, les approches utilisées (établir une conception détaillée ou établir une pré-conception), leurs avantages, leurs inconvénients ainsi que les difficultés associées ont été également mises en évidence.

Nos travaux se concentrent sur les situations où des activités d'ingénierie sont nécessaires, c'est-à-dire les situations de conception non-routinière / ETO. Dans ces situations, les entreprises soumissionnaires ont clairement besoin d'une approche leur permettant d'élaborer une offre technique tout en réduisant le temps, les quantités de ressources et d'efforts à mettre en œuvre, tout en prenant en compte les incertitudes et les imprécisions et en maîtrisant les risques associés aux activités. Ainsi, nos travaux se situent dans l'approche qui consiste à établir une pré-conception lors

de l'élaboration de l'offre technique dans un processus de réponse à appel d'offres. Pour prendre en compte les incertitudes et les imprécisions et maîtriser les risques associés aux activités, nous proposons de caractériser chaque offre technique avec des indicateurs de confiance. Ainsi, en utilisant ces indicateurs de confiance associés à une approche d'aide à la décision pertinente, l'entreprise soumissionnaire peut prendre en compte les incertitudes, les imprécisions et les risques associés aux activités dans le choix de l'offre technique à considérer pour la proposition à transmettre au client.

Trois problèmes scientifiques et techniques majeurs, chacun associé à une contribution scientifique valorisée par un article de journal, sont soulevés :

Problème 1 Comment concevoir des offres techniques dans des situations de conception non-routinière ?

Contribution 1 Extension des modèles de configuration à base de contraintes aux situations non-routinières [Sylla+2018b].

Problème 2 Comment caractériser chaque offre technique avec des indicateurs de confiance qui reflètent l'aptitude de l'offre à être conforme aux attentes et aux objectifs fixés ?

Contribution 2 Définition d'une métrique de confiance caractérisant les offres techniques basée sur des indicateurs factuels et subjectifs [Sylla+2017c].

Problème 3 Comment prendre en compte les incertitudes, les imprécisions et la confiance dans le choix de l'offre technique à considérer pour la proposition à transmettre au client ?

Contribution 3 Proposition d'une approche d'aide à la décision multicritère basée sur le principe de la Pareto-dominance, tenant compte des incertitudes, des imprécisions et de la confiance dans chaque offre [Sylla+2018a].

Dans le chapitre 2, chaque problème scientifique et technique est détaillé et défini à la suite d'une analyse des pratiques industriels et des travaux scientifiques existants. Dans le chapitre 3, les trois contributions scientifiques de nos travaux sont présentées. Celles-ci ont été valorisées dans des articles de journaux indexés *Web of Science* : les deux premières contributions sont d'ores-et-déjà publiées et la troisième est actuellement en cours d'évaluation. Enfin, dans le chapitre 4, une discussion générale, une synthèse de nos propositions et les perspectives de recherche concluent ce mémoire.