



Open Archive Toulouse Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/>
Eprints ID: 10041

To cite this version:

Botero, Juan Diego and Noyes, Daniel and Béler, Cédric *Modèle des risques pour les soumissionnaires aux appels d'offres*. (2013) In: 10e Congrès International de Génie Industriel CIGI2013, 12 June 2013 - 14 June 2013 (La Rochelle, France).

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

Modèle des risques pour les soumissionnaires aux appels d'offres

JUAN DIEGO BOTERO, DANIEL NOYES, CEDRICK BELER

Laboratoire Génie de Production / INP-ENIT – Université de Toulouse,
47 Avenue d'Azereix, 65016 Tarbes Cedex, France

E-mail: juan.boterolopez@enit.fr; cedrick.beler@enit.fr; daniel.noyes@enit.fr

Résumé – Le principe global d'un appel d'offres (AO) est l'expression par un client d'une demande de travail ou de service puis, sur retour des réponses des soumissionnaires, le choix du prestataire qui sera retenu. Pour les soumissionnaires, il existe plusieurs risques lorsqu'ils répondent parce qu'ils doivent formuler une réponse basée sur un développement futur. De plusieurs types, ces risques doivent être caractérisés afin de mieux les identifier et de les prendre en compte pour la mise en œuvre d'une méthodologie de gestion des risques. Nous proposons une caractérisation des risques dans le contexte du processus de réponse à appel d'offres (PRAO) via un modèle multi-composante, sur lequel nous nous appuyons pour renseigner les risques lors d'un PRAO. Nous présentons ensuite la démarche générale qui s'appuie sur ce modèle de risques PRAO et qui intègre un processus de retour d'expérience (REx) à la gestion des risques.

Abstract – The overall principle of a call for tenders procedure (CTD) is the expression by a client of a request for a work or service then, by return of bidders' responses, the choice of provider who will be accepted. For bidders, there are several risks when responding because they must develop a response based on future development. Different in nature, these risks must be characterized in order to better identify and take them into account for the implementation of a risk management methodology. We propose a risk characterization in the context of bidding process (BP) via a multi-component model, on which we rely to identify risk during BP. Then, we present the general approach that relies on this BP risk model and that integrates an experience feedback process (EF) to the risk management.

Mots clés – appel d'offres, analyse des risques, cycle de développement, gestion de projet, retour d'expérience.

Keywords – bidding process, risk analysis, development cycle, project management, experience feedback.

1 INTRODUCTION

Le processus de réponse à appel d'offres (PRAO) est une pratique incontournable pour quasiment tous les secteurs professionnels. Cette procédure repose sur la mise en concurrence de prestataires potentiels. Chaque acteur consacre du temps et des ressources pour faire des propositions qui ne seront pas toujours retenues. Pour être acceptées, les propositions doivent répondre aux attentes du client en minimisant le coût et le délai et en garantissant un bon niveau de qualité.

Le PRAO est une pratique risquée. De façon générale, le premier niveau de risque est que l'offre ne soit pas retenue. Ensuite, en cas d'acceptation, si la proposition a été mal élaborée, elle peut engager le prestataire dans un processus très pénalisant (dépassements de budgets, non conformités aux exigences techniques, non-respect des délais,...). Afin de minimiser ces risques, nous prévoyons d'intégrer un retour d'expérience à cette procédure, en association avec le cycle de développement produit/projet, afin de la rendre plus performante autant pour le client que pour le prestataire.

Ce document est organisé en quatre sections.

- Dans la première section, nous présentons les principes généraux du processus de réponse à appel d'offres. Nous situons le PRAO dans un cadre de gestion de projet et nous le positionnons comme la phase initiale de celui-ci.
- Nous présentons dans la section suivante la notion de risque et nous prolongeons ce concept vers la définition du risque PRAO.

- Après avoir présenté les raisons de son établissement, nous proposons dans la troisième section un modèle des risques PRAO. Nous montrons l'importance de définir une caractérisation générale des risques PRAO et nous développons chacune des dimensions identifiées.
- Nous présentons dans la dernière section la démarche générale d'exploitation de ce modèle des risques couplée à un processus de retour d'expérience. Nous montrons ici l'importance de cette méthodologie dans les processus décisionnels engagés dans les phases du PRAO.
- Enfin, nous reprenons, en conclusion, les principaux apports qu'offre l'intégration des mécanismes de gestion des risques à ceux du retour d'expérience et nous présentons les perspectives de poursuite de ce travail.

2 LE PROCESSUS DE REPONSE A APPEL D'OFFRES (PRAO)

Un appel d'offres est une procédure qui permet au client de choisir l'entreprise la plus à même de réaliser une prestation de travaux, fournitures ou services [Benaben, 2009]. Ce processus est très contraignant parce que, pour être acceptées, les propositions doivent répondre aux spécifications client tout en restant économiquement viables pour le prestataire. Ces propositions sont souvent dictées par la recherche d'un compromis entre coût minimum et réalisation des fonctions de services du cahier de charges (CdC). Le PRAO correspond à la première phase du cycle de vie du produit et comporte les étapes suivantes [Chalal et Ghomari, 2006] :

- réception de l'AO et des documents associés (cahier des charges clients (CdC)),

- faisabilité (étude des possibilités de réponse incluant une analyse technique et financière primaire),
- décision de poursuite couplée aux choix stratégiques d'entreprise,
- élaboration de la réponse, cotation et évaluation,
- négociation.

Une caractéristique du PRAO est sa courte durée. Le prestataire n'a souvent que peu de temps pour élaborer la réponse au client, ce qui impose de fortes contraintes et l'expose à plusieurs risques. Le PRAO se déroule dans un cadre incertain puisque le produit n'existe pas encore et que les informations dont l'entreprise dispose sont souvent parcellaires. Il faut donc anticiper le développement potentiel du produit en élaborant le futur scénario pour établir, en cohérence avec les règles financières et commerciales de l'entreprise, la proposition qui sera envoyée au client. A ces fins, il est nécessaire de connaître l'ensemble des informations sur les exigences client mais aussi sur les méthodes et les procédures de développement du produit.

2.1 Modélisation du PRAO

[Benaben, 2009] propose un modèle descriptif du PRAO (cf. figure 1), modèle qui synthétise bien les activités successives réalisées durant le PRAO.

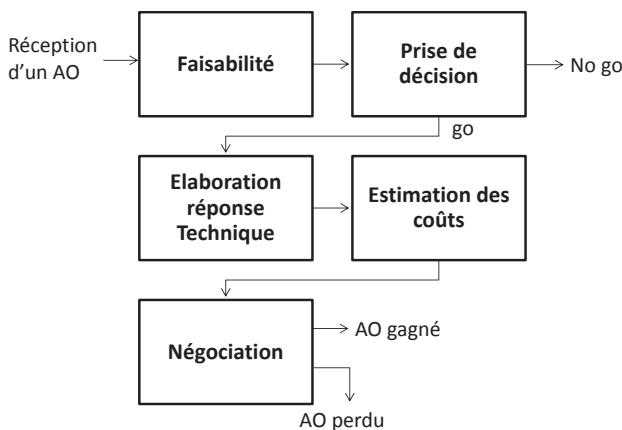


Figure 1. Modèle PRAO

Ce modèle comprend une phase d'analyse de l'offre (de la réception de l'AO à la décision de poursuite) dans laquelle l'auteur sépare l'étude de *faisabilité* de la *prise de décision* liée. Cette décision est prise à partir de l'aptitude à satisfaire la demande client mais aussi à partir de la stratégie concurrentielle et commerciale du prestataire. La phase suivante est celle d'*élaboration de la réponse*, qui consiste à définir la proposition à soumettre au client. Cette phase est très importante parce que c'est là qu'il faut imaginer le futur scénario de conception afin d'élaborer une proposition adaptée aux besoins et contraintes du client mais aussi du prestataire. Nous trouvons ensuite la phase d'*estimation des coûts* consistant à établir le prix de l'offre en fonction des ressources qui seront utilisées et du gain attendu. La phase de *négociation* correspond à l'envoi de l'offre au client et à la discussion avec ce dernier sur des points techniques ou économiques susceptibles de modifications. Cette dernière phase débouche finalement sur la réponse positive ou négative de la part du client.

2.2 Lien entre PRAO et gestion de projet

Bien que notre objectif soit de proposer une méthodologie de gestion des risques dans le PRAO, il est évidemment nécessaire de considérer l'ensemble du cycle de

développement produit/projet car les décisions prises dans cette phase peuvent avoir des conséquences à différents niveaux du cycle de vie. Cette approche intégrée est d'ailleurs comparable à l'ingénierie système qui est un domaine interdisciplinaire pour la gestion et la conception de systèmes complexes dans le cycle de vie globale [Goode et Machol, 1957]. En effet, le PRAO correspond tout à fait à la phase initiale du cycle de développement et s'appuie même sur une « simulation prévisionnelle » de ce cycle de développement via une représentation agrégée dans le PRAO (symbolisée sur la figure 2 par la flèche blanche réduite).

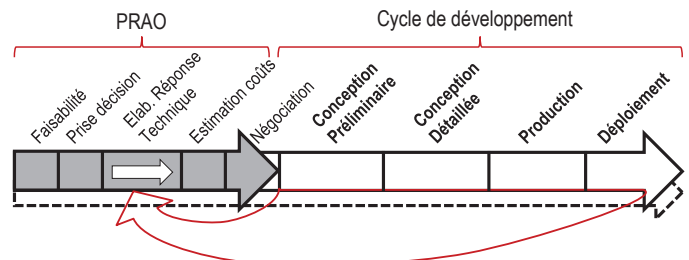


Figure 2. Ensemble PRAO - Cycle de développement du produit

Pour définir les actions successives que nécessite la création d'un concept de solution en réponse à un AO, nous nous sommes appuyés, sans perte de généralité, sur les étapes de la gestion de projet qui sont très proches de celles du PRAO. Nous avons fait une comparaison entre les phases du PRAO et celles de gestion de projet telles que décrites dans [FD X50-118, 2003], [Desroches et al., 2010], [Turner, 2006] et [Nguyen, 2011]. Le PRAO peut être considéré comme une phase amont du cycle projet. Les risques projets sur lesquels de nombreuses études ont été menées pourront néanmoins être pris en compte dans le PRAO avec ceux propres au PRAO.

3 LA NOTION DE RISQUE ET SON EVOLUTION VERS LE RISQUE PRAO

3.1 Risque Générique

Une vision classique du risque est associée à la perception causes/conséquences d'un événement redouté. Le risque est lié à l'occurrence de cet événement, corrélée à l'importance des conséquences qu'il induit. De façon générale, le risque est perçu comme l'association de caractéristiques des causes d'apparition d'un ou plusieurs événements redoutés et des conséquences de leur occurrence [Goriveau et Noyes, 2004] comme représenté sur le schéma de la figure 3.

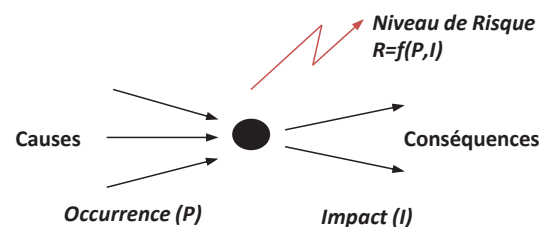


Figure 3. Modèle classique du risque

Le risque peut se manifester sous plusieurs formes : un événement, une mesure, une incertitude ou un état [Sienou, 2008]. Le risque peut également être considéré comme une menace ou un danger. Par rapport à cette dernière approche, la littérature montre que le danger est un potentiel de nuisances en termes de dommage pour une activité considérée [Desroches et al., 2010]. Si ce potentiel de nuisance est considéré comme déterministe (c'est-à-dire de probabilité égale à 1), il est établi comme une menace.

Le contexte d'un événement indésirable établit le danger et, en fonction de celui-ci, les conséquences peuvent être plus ou moins graves. Dans la figure 4, nous introduisons notre propre point de vue du risque. Ce modèle prend en compte les facteurs externes présents dans le contexte (qui peuvent aggraver les conséquences) comme un élément rajouté: les causes d'aggravation. Le danger peut influencer à la fois l'occurrence d'un événement et l'impact des conséquences.

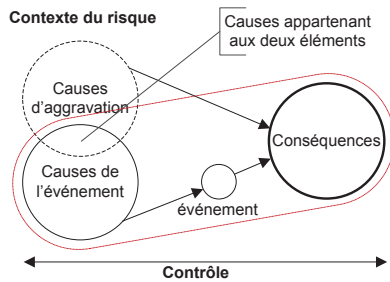


Figure 4. Modèle du risque proposé

Ce modèle conserve la primitive classique du risque illustré sur la figure 3 (ovale rouge en pointillé), mais il rajoute les causes d'aggravation qui sont en relation directe avec le niveau d'impact des conséquences. Il est à souligner qu'une cause d'aggravation peut aussi être une cause d'occurrence d'un événement. De plus, l'aspect « contrôle » a été intégré pour représenter le fait que nous pouvons mener des actions de contrôle autant sur les causes que sur les conséquences.

Le risque n'est pas une situation isolée mais un ensemble de situations liées qui donnent lieu au risque réel [Goriveau et Noyes, 2004]. Le risque est directement lié à l'exposition d'un système à un danger, ce qui conduit à une situation dangereuse. En l'absence de cette exposition, la notion de risque n'a plus de sens.

Dans le modèle de la figure 5, on peut voir la séquence des situations risque (effet en cascade), qui représente tous les risques qui sont associés à un système depuis les causes initiales jusqu'aux conséquences finales.

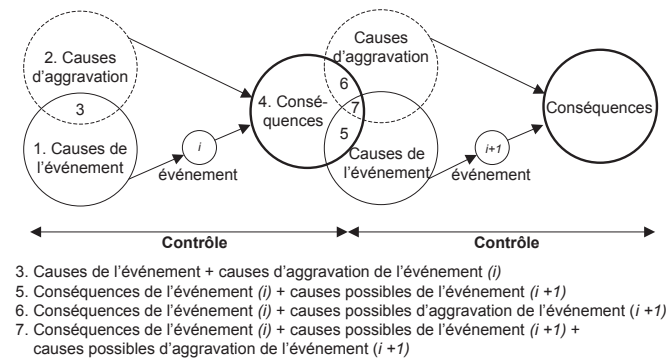


Figure 5. Effet en cascade du risque

Ainsi, un événement indésirable (i) comporte un ensemble de causes propres, des causes d'aggravation et des conséquences (tel que montré sur la figure 4). Les conséquences de cet événement (i) peuvent faire partie autant des causes d'occurrence d'un événement nouveau ($i+1$) que des causes d'aggravation de cet événement, et ainsi de suite.

Sur le plan des risques projet, [Desroches et al., 2010] associe le risque à un événement dont l'occurrence peut contrarier l'attente des objectifs du projet en termes de performances, coûts et délais. La norme [FD X50-117, 2003] définit le risque projet comme « un événement dont l'apparition n'est pas

certaine et dont la manifestation est susceptible d'affecter les objectifs du projet ». Selon [Gour, 2006], le risque projet peut être défini comme étant « la possibilité que survienne un événement dont l'occurrence entraînerait des conséquences (positives ou négatives) sur le déroulement de l'activité du projet ».

Ces trois définitions expriment bien que le risque projet est associé à la survenance d'un événement dont l'occurrence compromet les objectifs du projet. Les trois risques projet les plus courants sont : 1) la non atteinte des performances contractuelles spécifiées dans le cahier des charges, 2) le retard de livraison du produit par rapport à la date contractuelle, 3) le surcoût à la livraison du produit par rapport au coût contractuel.

3.2 Risque PRAO

Pour qu'une proposition en réponse à un appel d'offres soit optimale, il faut prendre en compte le futur scenario de développement afin de mettre en place une stratégie de gestion des risques [Botero et al., 2012]. Nous avons montré dans la section A que ce processus est très risqué. Pour pouvoir mener des actions de gestion des risques lors du PRAO il est très important de définir le risque dans ce contexte.

Etant donné que le PRAO est une phase amont d'un projet et que nous considérons tout le cycle de développement pour faire la gestion des risques, nous nous appuyons sur la définition générique du risque et celle de risque projet pour établir notre définition du risque PRAO. Nous considérons que le risque dans le processus de réponse à appel d'offres est associé à la «survenance d'un événement indésirable dont l'occurrence porte atteinte, dans un premier temps, aux objectifs d'acceptation et, dans un deuxième temps (si la proposition est retenue), aux objectifs de qualité, de coût et de respect des délais».

4 MODELISATION DU RISQUE PRAO

La première phase de la démarche PRAO proposée consiste à identifier et renseigner les risques associés à cette pratique. Pour cela, nous établissons un « modèle » générique des risques PRAO qui prend en compte les différentes facettes de ce type de risque.

Nous voulons disposer d'une représentation détaillée des risques adaptée à notre démarche. En effet, nous visons le couplage des méthodes de gestion des risques à un processus de retour d'expérience (REx) dans l'objectif de fournir une méthodologie efficace de gestion des risques pour aider la prise de décision dans le PRAO.

4.1 Cartographie des risques PRAO

Nous avons établi une trame générique des risques PRAO caractérisés à partir d'une approche APR (Analyse Préliminaire des Risques) selon le type des causes [Desroches et al., 2009]. Cette trame peut être affinée en fonction du système à développer. Le but est d'exploiter cette cartographie dans le(s) processus décisionnel(s) engagés dans les phases du PRAO.

[Alquier et al., 2000] propose une classification des risques en phase initiale de projet. Il regroupe ces risques en deux classes : les risques externes, concernant les situations portant atteinte au gain d'un AO et les risques internes, concernant les situations portant atteinte à la réussite du projet. Nous nous sommes appuyés sur ce principe de décomposition pour établir une partition « risques externes / risques internes » sur

l'ensemble des risques PRAO. Dans notre approche, les risques externes (R_{Ext}) regroupent l'ensemble des risques dont les causes sont issues du monde extérieur en relation avec le prestataire pour le PRAO en cours. Les risques internes (R_{Int}) regroupent l'ensemble des risques dont les causes sont propres à l'entreprise elle-même.

Les risques PRAO par type des causes sont donc répartis suivant :

$$R_{PRAO} = R_{Ext} \cup R_{Int} \quad (R1)$$

Nous donnons sur la figure 6, les classes de risques constituant ces deux catégories. Nous identifions respectivement les risques client (R_{cl}), concurrence (R_{cc}) et environnement (R_{ev}) pour les risques externes, et les risques stratégie (R_{st}), projet (R_{pj}) et métier (R_{mt}) pour ceux internes, avec :

$$R_{Ext} = R_{cl} \cup R_{cc} \cup R_{ev} \quad (R2)$$

$$R_{Int} = R_{st} \cup R_{pj} \cup R_{mt} \quad (R3)$$

Nous décrivons ci-après ces six classes de risques. Chacune des classes comporte elle-même des sous-classes de risques spécifiques. Nous avons davantage détaillé chacun des risques identifiés dans [Botero et al., 2013].

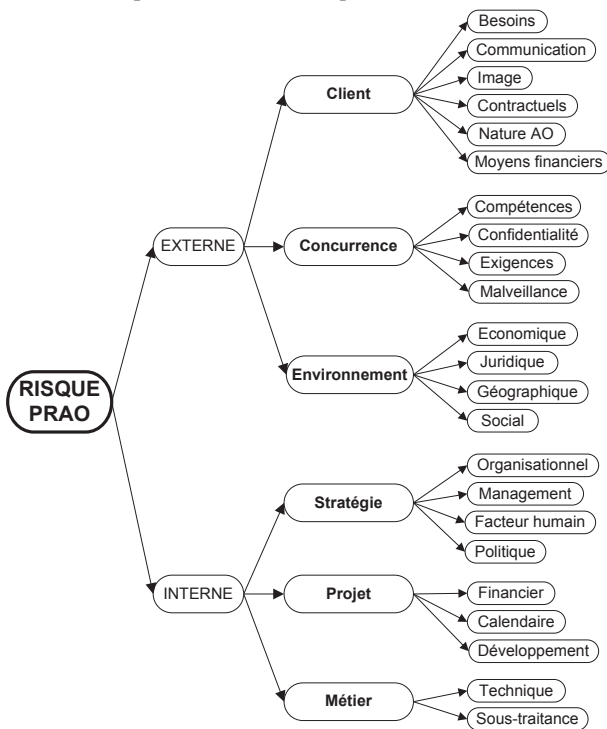


Figure 6. Les causes possibles du Risque PRAO

Les risques PRAO par type des causes sont :

- les *risques associés au client* (R_{cl}) font référence aux événements dangereux liés au client et relatifs à sa crédibilité, à son organisation, à la nature et à l'expression des besoins. Six sous-classes de risques spécifiques ont été définies : 1) les risques liés aux besoins, 2) les risques liés à la communication, 3) les risques « image », 4) les risques contractuels, 5) les risques liés à la nature de l'AO (marché public/privé), 6) les risques liés aux moyens financiers.
- les *risques concurrence* (R_{cc}) concernent les événements dangereux liés aux concurrents, à leur savoir-faire, à leurs pratiques et à leurs structures. Quatre sous-classes de risques spécifiques ont été définies : 1) les risques liés aux compétences, 2) les risques liés à la confidentialité, 3) les risques liés à un « durcissement » des exigences client, 4) les risques liés à la malveillance.

- les *risques environnement* (R_{ev}) se rapportent aux événements dangereux liés au contexte et concernant les facteurs économiques, la réglementation, le positionnement géographique et les mouvements sociaux. Quatre sous-classes de risques spécifiques ont été définies : 1) les risques économiques, 2) les risques juridiques, 3) les risques géographiques, 4) les risques sociaux.
- les *risques stratégie* (R_{st}) correspondent aux événements dangereux liés à la stratégie d'action du soumissionnaire vis à vis du PRAO. On y peut distinguer cinq sous-classes de risques spécifiques : 1) les risques liés à l'organisation, 2) les risques liés au management, 3) les risques liés au facteur humain, 4) les risques commerciaux, 5) les risques « politique ».
- les *risques projet* (R_{pj}) sont associés au déroulement du projet, lorsque la proposition du PRAO aura été retenue. Ils se rapportent aux événements dangereux liés à la conduite du projet et des moyens nécessaires pour le réaliser. Trois sous-classes de risques spécifiques ont été identifiés : 1) les risques financiers, 2) les risques calendaires, 3) les risques de développement.
- les *risques métier* (R_{mt}) concernent les événements dangereux liés au savoir-faire, aux moyens techniques engagés et aux effets sur les performances attendues du produit livré. Deux sous-classes de risques spécifiques ont été définies : 1) les risques techniques, 2) les risques de sous-traitance.

4.2 Le modèle des risques PRAO

Différents attributs permettent, par rapport à un événement redouté, de caractériser les risques afférents.

En nous appuyant sur les résultats du paragraphe ci-dessus et sur ceux présentés dans la section 3, nous avons établi une représentation adaptée du risque. Développée sur plusieurs « dimensions » qui regroupent chacune plusieurs attributs, cette représentation permet d'appréhender l'ensemble des caractéristiques utiles pour renseigner les processus impliqués dans notre méthodologie. Cinq aspects sont mis en relief dans cette représentation; ils formeront les cinq composantes du modèle introduit dans la figure 7.

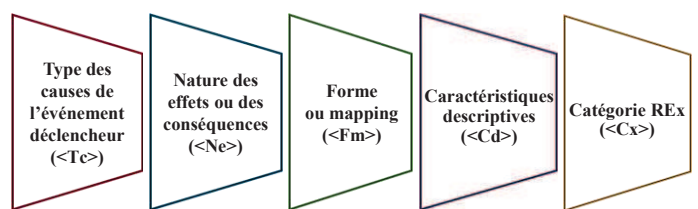


Figure 7. Modèle des risques PRAO

Nous exposons brièvement ces composantes.

Le type des causes de l'événement déclencheur (<Tc>)

Il s'agit là des causes que nous avons répertoriées dans la cartographie que nous venons de présenter (cf. figure 6) et que nous ne reprenons pas ici.

La nature des effets ou des conséquences (<Ne>)

Les conséquences ou les effets de l'occurrence d'un événement indésirable peuvent être de différente nature en lien direct avec le cadre particulier concerné. Cependant, classiquement, les effets considérés sont principalement de nature technique, humaine, financière ou juridique.

La forme ou « mapping » (<Fm>)

Cette composante permet d'expliciter le nombre et la forme des dépendances entre, d'une part, les causes possibles de l'événement redouté et, d'autre part, entre ses effets. Le tableau 1 montre les quatre formes de base qui peuvent être considérées par rapport à la représentation générique de la figure 3 :

Tableau 1. Forme d'association des causes et des effets

| | | |
|--|-----------------------------------|-------|
| une cause et un effet (cas le plus simple) | (1 _c _1 _e) | → ● → |
| une cause et plusieurs effets | (1 _c _M _e) | → ● → |
| plusieurs causes et un seul effet | (M _c _1 _e) | → ● → |
| plusieurs causes et plusieurs effets | (M _c _M _e) | → ● → |

Pour les cas M_c (causes multiples) et M_e (effets multiples), il est évident que les opérateurs d'association doivent être renseignés car ils peuvent influencer sur la stratégie de maîtrise des risques à adopter. Par exemple, l'application des techniques d'évitement des causes est, a priori, plus favorable aux situations d'∩ des M_c qu'à celles d'U des M_c (dans le premier cas, l'évitement d'une seule des causes possibles suffit pour écarter l'occurrence de l'événement indésirable).

Les caractéristiques descriptives (<Cd>)

Les principales caractéristiques descriptives au plan quantitatif sont classiquement :

- le (les) attribut(s) d'occurrence (souvent exprimé(s) sous forme de probabilités),
- celui (ceux) d'impact ou de gravité (liés à des échelles de valeur souvent normées à 1),
- celui (ceux) de détectabilité.

Les caractéristiques qualitatives sont celles décrivant les actions de maîtrise engagées (ou susceptibles de l'être). La description concerne classiquement les choix et actions de :

- conservation (acceptation passive du risque),
- évitement (engagement d'actions d'évitement des causes),
- réduction (engagement d'actions de réduction/ limitation des conséquences),
- transfert (déport des conséquences sur une autre entité : assurance,...).

La catégorie REx (<Cx>)

Cette dernière composante fait référence aux scénarios de risque déjà rencontrés dans les AO antérieures ; elle est en rapport direct avec le REx. Dans le cadre des expériences passées que nous aborderons dans la section suivante consacrée au REx, nous identifions plusieurs scénarios de risque pour le déroulement du projet issu de l'AO.

Partant du risque R_i associé à un événement *i* égal à :

$$R_{ip} = P_{ip} * I_{ip} \text{ (indice } p \text{ pour prévisionnel)} \quad (R4)$$

on peut distinguer trois cas :

- un événement prévu (⚡) qui ne s'est pas produit (P_{ip}→0),
- un événement prévu (●) qui s'est produit (P_{ip}→1 avec un impact I_{ie} (indice *e* pour effectif) à comparer à I_{ip}),
- un événement non prévu (●*) qui s'est produit (P_{ip}=0→1 avec un impact I_{ie}).

Au final, le modèle générique des risques PRAO est donc exprimé par la relation R5 ci-après :

$$R_{PRAO} = \{ <Tc>, <Ne>, <Fm>, <Cd>, <Cx> \} \quad (R5)$$

Ce modèle générique des risques PRAO peut être affiné en fonction du système à développer (produit/service). Nous allons exploiter cette représentation dans le(s) processus décisionnel(s) engagés dans les phases du PRAO.

5 DEMARCHE GENERALE POUR LA MAITRISE DES RISQUES DANS LE PRAO

Nous nous appuyons sur le modèle des risques présenté dans la section 4 pour établir une démarche originale pour la gestion des risques PRAO. Celle-ci exploitera l'expertise acquise des PRAO(s) passés par l'application d'un système de retour d'expérience (REx) appliqué aux PRAO et projets antérieurs.

5.1 Le système de retour d'expérience REx

Une présentation détaillée du système de retour d'expérience REx couplé au PRAO est fournie dans [Botero et al., 2012]. Rappelons que le REx est une démarche employée pour valoriser les expériences créées lors du traitement d'un événement avéré ou d'une situation passée afin d'en tirer des enseignements pour les développements ou actions futures [Rakoto et al., 2002]. Rappelons aussi les trois types d'activités qui forment un système de retour d'expérience (cf. figure 8) ; il s'agit des activités de :

- *capitalisation*, permettant de localiser et de stocker les données pertinentes caractérisant une expérience,
- *traitement*, correspondant à l'analyse des expériences stockées et à leur transformation en connaissances,
- *exploitation*, visant l'utilisation des expériences et des connaissances de la base dans les processus métier en vue d'en améliorer les performances.

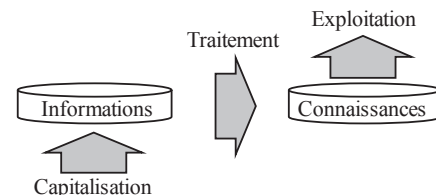


Figure 8. Activités du Retour d'Expérience

Dans notre cas, nous avons considéré deux processus REx complémentaires :

- un REx direct rapportant l'expérience sur les différentes phases des PRAOs passés,
- un REx global appliqué aux différentes phases des cycles de développements des projets passés.

Ces deux REx sont schématisés sur la figure 9 par les deux flèches vertes montrant la récupération des événements redoutés des expériences passées.

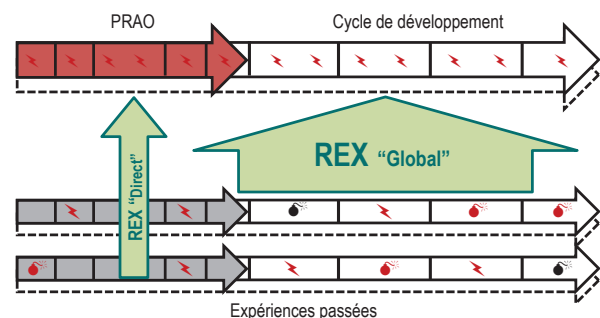


Figure 9. Le REx PRAO

Le REx direct permettra de capitaliser les différents risques qui auront été identifiés au cours des PRAOs passés et d'exploiter cette connaissance pour établir les risques correspondants dans le PRAO courant. Le REx global permettra d'identifier les risques survenus aux différentes phases de développement des projets passés. Il permettra ensuite de « rapporter » ces risques sur le cycle de développement du futur projet associé au PRAO courant.

Nous ne développons pas ici le vecteur d'expérience (E_i), support des éléments enregistrés dans la base de données du système REx. Soulignons seulement qu'il est défini dans [Renaud et al., 2008] comme composé de trois champs : le contexte (C_i) décrivant le problème, les analyses (A_i) menées et la solution (S_i) mise en œuvre : $E_i = \{C_i, A_i, S_i\}$. Nous le considérons dans une forme étendue à six composantes prenant aussi en compte le processus engagé (P_i), le déploiement (D_i) et les résultats obtenus (R_i) [Bertin, 2012].

$$E_i = \{C_i, P_i, A_i, S_i, D_i, R_i\} \quad (R6)$$

Par rapport à l'ingénierie des risques, cette forme permettra de renseigner les techniques de maîtrise des risques ayant été engagées et, de manière corrélée, la catégorie du risque concerné.

5.2 Méthodologie de gestion des risques PRAO

La démarche générale que nous proposons est basée sur l'engagement des méthodes d'analyse et de gestion des risques utilisant le modèle *Risques PRAO*, couplée au système de retour d'expérience que nous venons d'introduire. Cette démarche est présentée sur le schéma de la figure 10 et est formée de quatre phases que nous allons décrire.

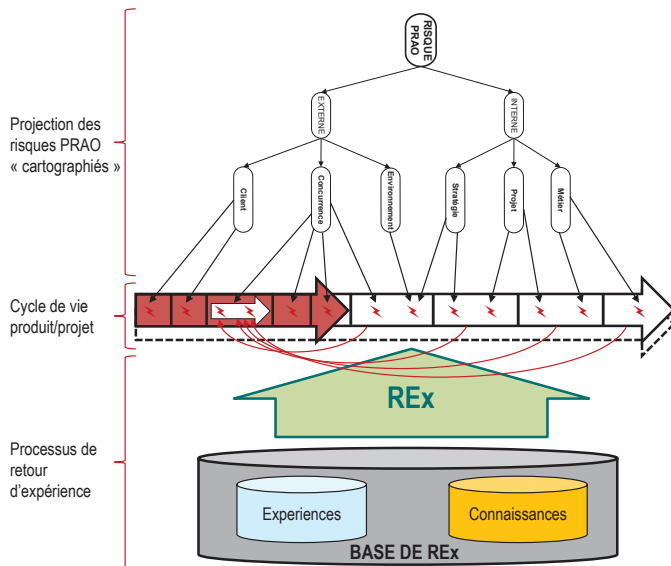


Figure 10. Méthodologie de gestion des risques PRAO

- 1) Projection des risques « cartographiés » dans la section 4 sur les différentes phases du cycle de vie du produit (schématisé sur la figure 10 par la distribution des événements redoutés (⚡) via les flèches noires),
- 2) Exploitation, via le REx, de la connaissance des risques des cas passés (schématisé sur la figure 10 par la flèche verte ascendante illustrant la récupération des expériences et des connaissances).

Soulignons que l'approche « ascendante » de la phase 2 où sont exploitées les connaissances factuelles spécifiques passées pour établir les risques constitutifs du PRAO courant est tout à fait complémentaire de l'approche « descendante » de la

phase 1 qui exploite la projection et la transposition des risques PRAO cartographiés sous forme d'une connaissance générique.

Ces deux premières phases conduisent à la construction du modèle des risques du cycle de vie incluant le PRAO. La phase 1 peut être générique.

- 3) Transposition des risques du cycle de développement vers les phases de PRAO (schématisé sur la figure 10 par le transfert des événements redoutés vers le PRAO via les flèches rouges),
- 4) Adaptation et paramétrage du modèle au cas PRAO considéré.

La réalisation de la phase 3 fournit le modèle générique *Risques PRAO* (différents outils de formalisation peuvent être utilisés : graphes conceptuels, modèles workflow,...).

La réalisation de la phase 4 conduit une instance du modèle sur laquelle pourra être menée l'analyse des risques proprement dite et sur laquelle s'appuieront les processus décisionnels du soumissionnaire.

5.3 Aménagements de la méthode

Un objectif important est de mettre en œuvre la méthode proposée dans un outil interactif d'aide à la décision. La spécification d'un tel outil nécessite d'avoir résolu au préalable les trois problèmes suivants :

- la définition du principe de transposition des risques du cycle de développement vers les phases du PRAO,
- le développement de mécanismes de recherche par similarité dans la base REx
- la considération et la prise en compte des techniques d'évitement et/ou de tolérance lors de la réponse à l'AO

Nous précisons ci-après ces différents points.

Principe de transposition

Pour pouvoir aider à la prise de décision lors du PRAO, il est absolument nécessaire de reporter les risques identifiés dans le futur cycle de développement sur l'étape du PRAO correspondant à l'élaboration de la réponse technique. Cette transposition peut être effectuée de plusieurs manières.

Tout d'abord, il sera nécessaire de filtrer les risques significatifs, que ce soit par rapport à leur impact, leur fréquence ou une dimension particulière (risque humain, technologique...). Ensuite, nous pouvons envisager plusieurs formes de restitution. Il est par exemple possible de ne conserver qu'un sous-ensemble des risques (par exemple ceux qui sont identifiés comme les risques clés). Il est aussi envisageable de développer des modèles agrégés du risque (par exemple, le risque moyen ou le risque maximum par catégorie) ou simplement une vue globale synthétique.

Nous n'avons pas un choix parmi ces différentes méthodes. Nous proposons seulement de développer un outil interactif de visualisation des risques associant ces différentes possibilités. Lorsque l'outil sera configuré par rapport au projet en cours d'étude et après intégration des risques potentiels, il sera présenté au concepteur une vue synthétique globale des risques qui pourra être déclinée en une vue agrégée par catégorie et, enfin, au besoin, le concepteur pourra consulter plus précisément l'ensemble des risques inférés relativement aux expériences passées correspondantes.

Mécanisme de recherche par similarité

L'exploitation des informations pouvant être extraites des PRAO(s) passés (étendu au cycle de développement ayant suivi, dans le cas de projets acceptés) permet de renforcer le modèle du PRAO courant.

Cette remontée d'information nécessite de trouver les expériences passées suffisamment significatives par rapport à un nouvel appel d'offre, c'est à dire selon la proximité entre les contextes considérés, les clients, les objets des PRAO... Pour cela, nous allons utiliser des mécanismes de recherche par similarité utilisés en Raisonnement à Partir de Cas (RàPC).

Le modèle de risque PRAO proposé correspond à un ensemble d'attributs classés selon différentes catégories. Cette formalisation est assimilable aux approches classiques « attributs-valeurs composites » utilisée en RàPC (un attribut peut contenir d'autres attributs). Les méthodes de similarité utilisées sont basées sur le principe local global [Burkhard et Richter, 2000]. Lors d'une comparaison de deux vecteurs d'attributs valués, des mesures classiques de similarité entre domaine d'attributs simples (similarité locale) et des fonctions d'agrégation permettent de combiner ces différentes mesures pour donner un score global (similarité globale). Notons néanmoins qu'une application directe de ces mesures classiques sera difficilement réalisable en particulier pour le « REx Global ». En effet, le cycle de développement futur associé au PRAO étudié est « hypothétique » au moment de l'étude, ce qui implique un fort niveau d'incertitude et d'incomplétude dans les valeurs d'attributs qui serviront à faire la recherche. Il faudra donc adapter ou trouver dans la littérature des mesures locale-globale qui intègrent cette dimension d'incertitude épistémique.

Intégration des primitives de traitements de risque

Lorsque les risques potentiels sont identifiés et validés, il faut proposer aux utilisateurs des fonctions de traitements des risques en rapport avec les techniques classiques que l'on retrouve en gestion des risques. Par exemple, il faudra traiter chacun des risques et consigner ces traitements dans la composante S_i (R_6) de la nouvelle expérience en cours de capitalisation (correspondant au nouveau PRAO). L'évaluation de cette solution sera, elle, consignée a posteriori dans la composante R_i . Les différentes primitives qu'il faut développer seront basées sur les techniques d'évitement, de tolérance, de transfert... Une fois positionnées, il faudra inférer une nouvelle mesure du risque amoindrie, selon des règles qu'il faudra définir.

6 CONCLUSION

Nous avons présenté dans cette communication une modélisation des risques PRAO. Nous avons inscrit ce modèle dans une démarche de maîtrise des risques couplée à un processus de retour d'expérience appliqué aux PRAO(s) passés et aux cycles de développement associés, afin d'aider les souscripteurs des AO dans la construction de leur réponse.

Au-delà de la méthodologie générale dans laquelle s'inscrit ce travail de modélisation, les résultats importants de la communication sont dans la forme même du modèle de risques PRAO et dans les potentialités d'exploitation aux différents niveaux de cette méthodologie.

Ces travaux sont en cours et plusieurs actions d'amélioration sont menées parallèlement sur les aménagements que nous avons décrits dans le §5.3. Elles concernent notamment : le

processus de transposition aux phases du PRAO des risques potentiels identifiés sur les phases du cycle de développement futur, le formalisme de restitution du modèle risques PRAO en adéquation avec les différents mécanismes d'acquisition/traitement/exploitation du processus REx, l'instanciation de la méthodologie proposée dans un système interactif d'aide à la décision (SIAD) et son application à des cas d'étude.

7 REFERENCES

- Alquier, A.M., Cagno, E., Caron, F., Leopoulos, V. Ridao, M.A. (2000). Analysis of external and internal risks in project early phase. *Proceeding of PMI Research Conference*, pp. 147-155.
- Benaben, A. (2009). Méthodologie d'identification et d'évaluation de la sûreté de fonctionnement en phase de réponse à appel d'offre. *Thèse de doctorat*, Institut National Polytechnique de Toulouse (France).
- Bertin, A. (2012). Intégration d'un système de Retour d'Expériences à un PLM. *Thèse de doctorat*, Institut National Polytechnique de Toulouse (France).
- Botero, J.D., Béler, C., Noyes, D. (2013). Risk analysis in project early phase taking into account the product lifecycle: Towards a generic risk typology for bidding process. *IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control (MIM 2013)*. Saint Petersburg, Russia. (En cours de soumission).
- Botero, J.D., Béler, C., Noyes, D. Geneste, L. (2012). Integration of experience feedback into the product lifecycle: An approach to best respond to the bidding process. *Information Control Problems in Manufacturing*, volume 14, pp. 1095-1100.
- Burkhard, H.D., Richter, M.M. (2000). On the notion of similarity in case based reasoning and fuzzy theory. *Soft computing in case based reasoning*. Springer-Verlag, London.
- Chalal, R., Ghomari, A.R. (2006). An Approach for a Bidding Process Knowledge Capitalization. *Proceedings of world academy of science, Engineering and technology*, volume 13. ISSN 1307-6884.
- Desroches, A., Marle, F., Raimondo, E., Vallée, F. (2010). Le management des risques des entreprises et de gestion de projet. Hermes Science Publications. Paris.
- Desroches A., Baudrin D., Dadoun M. (2009). L'analyse préliminaire des risques. Hermes Science Publications. Paris.
- FD X50-117. (2003). Project management - Risk management - Management of the risks of a project.
- FD X50-118. (2005). Project management - Recommendations for the management of a project.
- Goode, H., Machol, R.E. (1957). System Engineering: An introduction to the design of large-scale systems. McGraw-Hill. New York.
- Gourc, D. (2006). Vers un modèle général du risque pour le pilotage et la conduite des activités de biens et de services: Propositions pour une conduite des projets et une gestion des risques intégrées. *Mémoire pour l'Habilitation à Diriger la Recherche (HDR)*. Institut National Polytechnique de Toulouse (France).
- Gouriveau, R., Noyes, D. (2004). Risk management-dependability tools and case-based reasoning integration using the object formalism. *Computers in industry*, volume 55, pp. 255-267.
- Nguyen, T.H. (2011). Contribution à la planification de projet: Proposition d'un modèle d'évaluation des scénarios de

risque-projet. *Thèse de doctorat*, Institut National Polytechnique de Toulouse (France).

Rakoto, H., Hermosillo, J., Ruet, M. (2002). Integration of experience based decision support in industrial processes. *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, volume 7, pp. 6-11.

Renaud, J., Bonjour, E., Chebel-Morello, B., Fuchs, B., Matta, N. (2008). Retour et capitalisation d'expérience, outils et démarches. AFNOR éditions.

Sienou, A. (2008). A Method for Integrated Management of Process-risk. *Proceedings of GRCIS*, volume 339, pp. 17-30.

Turner, J. (2006). Towards a theory of project management: The nature of the project governance and project management. *International Journal of Project Management*, volume 24, pp. 93-95.