

Raoul BILOMBO

La Gestion des risques

Analyses multidimensionnelles de gestion des risques

www.bookelis.com

1. Résumé

Les domaines concernés par les études de risques projet sont :

- les performances techniques ou opérationnelles (produit livré non-conforme aux spécifications, refus des utilisateurs) ;
- les moyens financiers et les budgets (indisponibilité de ressources ou surcoûts) ;
- la planification (retards de livraison avec ou sans surcoûts).

Pour répondre au besoin croissant des sociétés modernes à évoluer en situation minimale de danger, le management des risques est devenu, depuis plusieurs années, une activité complémentaire et incontournable des activités d'ingénierie dans un projet ou exploitation d'un système opérationnel. La recherche de la sûreté des installations ou produits industriels et de la sécurité des personnes et des biens qui en résulte font désormais partie de la vie quotidienne de chaque citoyen.

Les concepteurs qui étudient et développent ces installations indispensables à nos activités sont, pour l'essentiel, des ingénieurs. Leurs larges compétences scientifiques et techniques, leurs méthodologies rigoureuses et performantes sont des atouts incontestables. On peut toutefois regretter que l'abus de la logique déductive dans leur formation et plus généralement dans la sélection des intelligences, induise une culture excessive des certitudes dans les esprits au détriment d'une approche critique et innovante. Pour pallier ce fait, le développement des activités de recherche dans les écoles d'ingénieurs a permis de développer chez les élèves l'apprentissage du doute.

La gestion des risques nécessite d'acquérir un état d'esprit qui accepte de prendre en compte dans sa démarche l'incertitude et les événements

redoutés, associés principalement au hasard afin d'en mesurer les impacts et de prendre les actions de maîtrise qui doivent s'imposer.

Analyses multidimensionnelles de gestion des risques

11

Dans ces travaux de recherche, nous proposons un support précieux tant au niveau de la réflexion que des méthodes pour tous les ingénieurs et plus généralement toutes les personnes, débutantes ou expérimentées, amenées à entreprendre une démarche de gestion des risques dans un panel très ouvert d'activités, et des analyses multidimensionnelles de la gestion des risques projet.

2. Problématique

Au démarrage d'un projet, le coût à l'achèvement et les délais prévus sont définis à partir des performances spécifiées du système et de l'environnement contractuel de son développement.

Dans le cadre d'une politique industrielle parfaitement définie, le management de projet est l'activité associée au processus itératif dont les fonctions principales sont :

- la définition de la stratégie de développement ;
- l'acquisition d'information utile.... Au travers des indicateurs ;
- l'évaluation de son impact... sur le déroulement du projet ;
- les prises de décision... pour maintenir le projet sur le bon cap ;
- le contrôle de leur application... pour garantir l'atteinte des objectifs ;
- la coordination de moyens humains et matériels, pour atteindre des objectifs spécifiés par le client en termes de « performances », de « coûts » et de « délais ».

La stratégie mise en place par le responsable de projet pour y parvenir doit prendre en compte les facteurs de risques, c'est-à-dire les incertitudes, les sources de danger ou les perturbations qui existent « structurellement » avant le démarrage du projet et / ou qui peuvent survenir « conjoncturellement » pendant son déroulement en recherchant et maîtrisant celles susceptibles d'entraîner l'échec de son projet.

Les risques projet qui doivent être considérés dans les analyses et les évaluations sont les suivants :

- risques en interface avec et provenant du client ;

- risques internes de l'équipe projet ;

- risques en interface avec et provenant des industriels ;
- risques en interface liés aux sites d'exploitation.

Suivant la criticité de ces risques, le traitement est individuel et spécifique ou plus généralement global à travers les marges « pour aléas » qui ont été prises au niveau des moyens mis en place pour répondre au triple objectif du projet. Autrement dit, la politique de maîtrise et de gestion des risques vise à contenir tous les risques relatifs à la non-atteinte des objectifs de performances, de coûts et de délais dans des limites définies et acceptées.

Le chapitre 3, nous rappelons le financement d'un projet, qui dépend de la marge brute d'autofinancement générée par le projet après son achèvement. Trois analyses de risque, reposent sur une analyse des compétences du constructeur et de ses sous-traitants.

Le chapitre 4, nous rappelons qu'un système représentatif des projets peut être formé de quatre ou cinq sous systèmes ou éléments. Les utilisateurs ou les exploitants sont inclus dans le périmètre « client » dans la mesure où ils expriment des besoins agréés et financés par le client. Les évaluations sont faites à partir des échelles de gravité et de probabilité des risques.

Le chapitre 5, propose une démarche du management des risques projet, fondé sur l'application systématique de cinq étapes. Notamment : définir l'ensemble des objectifs ; identifier les incertitudes et les problèmes liés ; évaluer et hiérarchiser leurs impacts ; définir et consolider les solutions appropriées ; gérer les risques résiduels et contrôler l'application des actions pendant la durée du projet.

Le chapitre 6, propose le processus de management des risques projet. Notamment : définir les risques acceptables ; identifier les risques en termes de facteurs de risque ou situations à risques, susceptibles de mettre en échec les objectifs du projet ; évaluer et hiérarchiser les impacts ; définir et consolider les actions résultantes ; gérer le risque résiduel.

Le chapitre 7, propose une typologie des dangers génériques de projet. Notamment : dangers liés à l'organisation de projet ; dangers liés à la conduite de projet ; dangers liés à l'ingénierie des performances techniques et opérationnelles ; dangers liés à la gestion calendaire et financière ; dangers liés aux interfaces contractuelles.

Le chapitre 8, propose quelques exemples de tableaux d'analyse des risques.

Le chapitre 9, propose une application à la gestion des risques d'un système industriel.

Le chapitre 10, propose des analyses multidimensionnelles de la gestion des risques projet. Cas des situations dangereuses d'un système industriel.

Le chapitre 11, propose également des analyses multidimensionnelles de la gestion des risques projet. Cas de la synthèse des résultats d'un système spatial : programme Ariane.

Le chapitre 12, propose une conclusion et perspectives des travaux de recherche.

3. Rappel sur le financement sur projet

Le financement sur projet (la traduction généralement utilisée pour traduire le terme projet finance est financement de projet) peut être caractérisé par le fait que le prêt (de financement du projet) dépend de la marge brute d'autofinancement générée par le projet après son achèvement. Les banques prêteuses encourent donc des risques qui sont liés à la nature même du projet, et non plus seulement à la solidité financière de l'emprunteur.

Elles sont donc amenées à effectuer (plus exactement à faire exécuter) des analyses de risque [Benichou, 1996]. Cependant, la manière de réaliser ces analyses de risque est, pour le moins, très différente des approches présentées dans le reste de ces travaux.

- Risque de non-atteinte des performances : dans le cadre d'un financement sur projet, le principe de base consiste à utiliser des techniques éprouvées. L'analyse consiste donc à démontrer que les techniques utilisées sont connues et maîtrisées par l'ingénierie / le constructeur. Cette analyse, comme toutes les autres analyses de risque d'origine technique effectuées dans le cadre d'un financement sur projet est réalisée par un consultant (indépendant ou société) expert du domaine concerné. Il examine le degré d'expérience sur chacune des technologies et leur degré de compatibilité : cette analyse de risque est donc, en fait, un rapport d'expertise.

Le risque d'échec technologique ayant été ainsi examiné, le risque de non-atteinte du niveau de production espéré (risque d'indisponibilité) est étudié

par réalisation d'une opération de collecte d'informations de la disponibilité constatée sur des installations équivalentes (benchmarking).

16

Analyses multidimensionnelles de gestion des risques

- Risque de surcoût : l'analyse des risques de surcoût faite par le consultant consiste à réexaminer le montant des investissements prévus par l'initiateur du projet.
- Risque de retard : le risque de retard consiste aussi pour le consultant à réexaminer le planning de réalisation par examen critique des délais alloués à chacune des tâches.

Ces trois analyses de risque reposent sur une analyse des compétences du constructeur et de ses sous-traitants, toujours sous la forme d'un rapport d'expertise basé sur des faits constatés.

En conclusion, les techniques analytiques d'analyse des risques sont plutôt utilisées par l'initiateur du projet (l'industriel) que ce soit dans le cadre d'un financement classique de projet ou de financement sur projet. Ainsi, une étude de disponibilité détaillée selon une démarche a permis de définir les investissements strictement nécessaires à la réalisation d'un train de liquéfaction de gaz [ISO/TR 12489], [Fayot, 2002].

4. Rappels préliminaires

4.1. Activité de projet

Une activité de projet peut être considérée comme un système [Desroches, 2010].

4.2. Système

Le système représentatif des projets peut être considéré comme formé de quatre ou cinq sous-systèmes ou éléments (ou intervenants pour les trois premiers), à savoir :

- le client, entité décisionnelle finançant le projet. Il peut être le maître d'ouvrage ou l'autorité programme ;
- le groupe projet constitué des supports internes et / ou externes, placé sous la responsabilité d'un chef de projet ;
- les industriels contractants (maîtres d'œuvre industriels et sous-contractants)
- le site d'exploitation du système matériel développé par le groupe projet ;
- l'utilisateur, exploitant du système que le client met à la disposition à la fin du développement (après la qualification opérationnelle). L'utilisateur a un rôle consultatif et peut faire partie ou non de l'entité client

REMARQUE

Les utilisateurs ou les exploitants sont inclus dans le périmètre « client » dans la mesure où ils expriment des besoins agréés et financés par le client.

4.3. Indicateurs

Les indicateurs du management des risques sont des « précurseurs » ou, « sonnettes d'alarmes » qui indiquent de manière quantitative l'état, à un moment donné, de réalisation du projet. Ils sont associés à l'état de l'évolution de chacun des trois objectifs du projet.

- a) la vraisemblance d'un événement est la confiance accordée à la réalisation de cet événement. Elle est définie par la probabilité d'occurrence p de cet événement :
- la vraisemblance d'un danger ou d'un risque est la probabilité d'occurrence d'un événement non désiré qui est identifié comme préjudiciable à l'avancement du projet ;
 - un scénario ou une stratégie de développement doit être donné avec sa vraisemblance qui caractérise son degré de certitude (ou d'incertitude).

Ceci est encore plus nécessaire quand ils apparaissent en entrées dans un processus de décision sur la comparaison et le choix entre plusieurs hypothèses, scénarios ou plusieurs variantes de stratégies. Par exemple, aux montants de recettes ou de dépenses ou aux coûts d'achèvement d'un projet estimés à un instant donné, il convient

d'associer une probabilité définissant leur degré d'incertitude et dont la valeur évolue dans le temps en fonction des différents faits pouvant l'affecter.

REMARQUE

Cette probabilité doit converger naturellement vers 1 au fur et à mesure que le projet se rapproche de son terme. Autrement dit, le risque résiduel en fin de projet doit être nul (ou acceptable).

- La gravité du risque, g correspond à la gravité des conséquences de l'occurrence d'un événement non désiré en termes de dégradation des performances, de surcoût et d'augmentation des délais.
- L'espérance mathématique du risque ou risque moyen, $E(R)$ correspond à la gravité moyenne de l'événement non désiré pondérée par sa probabilité.
- L'espérance mathématique de gain ou gain moyen, EMG est le gain moyen associé à une action en réduction de risque. Le gain considéré est défini en termes d'amélioration des performances, de réduction des coûts ou des délais.
- Le nombre et la nature des points critiques ouverts, en cours de traitement et fermés ayant un impact sur les performances, les coûts, les délais mais aussi de façon plus immédiate, sur l'organisation, l'ordonnancement des tâches, la technologie retenue, la planification des dépenses / recettes, etc.
- L'évolution des marges mises en place pour aléas en début de projet et absorbées au fur et à mesure de l'occurrence de problèmes pour en permettre sa poursuite. Elle concerne :

- a) les montants prévisionnels des recettes et des dépenses, les marges disponibles mises en place pour aléas et leurs évolutions dans le temps :
- b) les délais disponibles, les marges disponibles mises en place pour aléas et leurs évolutions dans le temps ;
- c) les tendances d'évolution de ces marges.

20

Analyses multidimensionnelles de gestion des risques

REMARQUE

Chaque action réalisée qui a un impact sur la valeur d'un indicateur nécessite la remise à jour de celui-ci

4.4. Eléments d'évaluation

Les évaluations sont faites à partir des échelles de gravité et de probabilité des risques.

4.4.1. Echelle de gravité

Cette échelle de cinq échelons permet de définir la gravité des conséquences d'une nuisance potentielle sur le déroulement de l'étape considérée du projet. Elle sert à caractériser les dégradations de performances ou les pertes relatives au coût (surcoût technique et surcoût planning) et au délai (retard) par rapport au cahier des charges ou aux spécifications.

Tableau 5.1 : Echelle de gravité des conséquences.

Classes de gravité	Intitulé de la classe	Nature des Conséquences
G1	Mineure	- Aucun impact sur le déroulement nominal du projet
G2	Significative	<ul style="list-style-type: none"> - impact très faible ou faible sur la conduite ou le déroulement du projet - Très faible ou faible dégradation des performances - Léger surcoût ou faible dérive des délais inférieure à la provision ou marge pour aléas (Le projet est gêné → non connu du client)
G3	Grave	<ul style="list-style-type: none"> - Difficulté légère sur la conduite ou le déroulement du projet. - Dégradation importante des performances - Dérive des coûts et/ ou les délais du même ordre que la provision ou marge pour aléas (Le projet est perturbé → inquiétude du client)
		- Difficulté grave sur la conduite ou le déroulement du projet. Grande partie des performances non atteintes.

G4	Critique	<ul style="list-style-type: none"> - Dérive supérieure ou très supérieure aux aléas sur les coûts et/ ou les délais. (Le projet est en difficulté importante → insatisfaction du client)
G5	Catastrophique	<ul style="list-style-type: none"> - Difficulté extrêmement grave de management pouvant conduire à l'impossibilité d'organiser ou de conduire le projet à son terme - Impossibilité d'atteindre les performances - Surcoûts et/ ou des délais non rattrapables entraînant l'arrêt du projet (Le projet est en danger de mort → imitation du client)

22 Analyses multidimensionnelles de gestion des risques

4.4.2. Echelle de probabilité

La probabilité des événements non désirés est définie de façon quantitative en termes de probabilité d'occurrence pendant l'étape considérée ou de façon qualitative par une échelle (adaptable) à 5 échelons telle que par exemple dans le tableau 5.2

Tableau 5.2 : Echelles des vraisemblances et des probabilités des conséquences

Classes	Intitulé	Probabilité associée
V1	Extrêmement improbable	$p < 0,01$
V2	Très improbable	$0,01 \leq p < 0,04$
V3	Improbable	$0,04 \leq p < 0,25$
V4	Possible	$0,25 \leq p < 0,7$
V5	Probable à certain	$p \geq 0,7$

La fonction de répartition des conséquences F est définie par: $F(c) = P(X < c)$ avec :

$c \leq 0$	$F(c) = 0$
$0 < c \leq 1$	$F(c) = p_1 = 0,01$
$1 < c \leq 2$	$F(c) = p_1 + p_2 = 0,01 + 0,04 = 0,05$
$2 < c \leq 3$	$F(c) = p_1 + p_2 + p_3 = 0,05 + 0,25 = 0,30$
$3 < c \leq 4$	$F(c) = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 = 0,30 + 0,7 = 1$

4.5. Éléments de décision

Un tableau d'acceptabilité des risques est défini pour chacun des trois risques projet (risques génériques, risques de retards et risques de surcoûts).

Pour chaque scénario à risque identifié, avant et après application d'action spécifique de maîtrise des risques, on évalue la criticité du risque initial et la criticité du risque résiduel à partir de l'évaluation combinée de la probabilité et de la gravité des conséquences.

Un tableau d'acceptabilité des risques en fin de projet doit être défini globalement pour les risques génériques, les risques budgétaires et les risques calendaires. De plus, pour les projets longs un découpage par phase doit être réalisé et un tableau d'acceptabilité des risques pour chaque phase doit être défini.

4.5.1. Tableau d'acceptabilité global des risques génériques

Le diagramme d'acceptabilité des risques globaux ou génériques est construit à partir des échelles de gravité et de probabilité. Il est défini comme suit dans le tableau 5.3.

24 Analyses multidimensionnelles de gestion des risques

Tableau 5.3 : Référentiel d'acceptabilité des risques

Classes de gravité C	G1	G2	G3	G4	G5
Probabilité P					
V5	C2	C3	C3	C3	C3
V4	C2	C2	C3	C3	C3
V3	C1	C2	C2	C3	C3
V2	C1	C1	C2	C3	C3
V1	C1	C1	C1	C2	C3

$X1 = \{ (V5,G1), (V4,G1), (V4,G2), (V3,G2), (V3,G3), (V2,G3), (V1, G4) \} = \{C2\}$

$X2 = \{ (V5,G2), (V5,G3), (V5,G4), (V5,G5), (V4,G3), (V4,G4), (V4, G5), (V3,G1), (V3,G4), (V3,G5), (V2,G1), (V2,G2), (V2,G4), (V2, G5), (V1,G1), (V1,G2), (V1,G3),$

$(V1, G5)\} = \{C1, C3\}$ avec : $X1 \cup X2 = \{C1, C2, C3\} = \Omega$; $X1 \cap X2 = \emptyset$

$P(X1 \cup X2) = P(X1) + P(X2) = P(\Omega) = 1$ et $P(X1 \cap X2) = P(\emptyset) = 0$

$X1$ et $X2$ forment une partition du référentiel d'acceptabilité des risques Ω .

Tableau 5.4 : Echelle de criticité des risques.

Classes de criticité	Niveau du risque	Actions de maîtrise des risques
C2	Acceptable	Le projet peut se dérouler nominalement sans démarrer d'action complémentaire.
C1	Tolérable sous contrôle	Le projet utilise les marges pour aléas et contrôle leur évolution.
C3	Inacceptable	Le projet engage en urgence des actions spécifiques telles que : <ul style="list-style-type: none"> - changement de stratégie, - modification de l'organisation, - modification du processus de

		management du projet, - renégociation des objectifs telle que dérogation pour la dégradation des performances, coûts ou délais, etc.
--	--	---

4.5.2. Tableau d'acceptabilité des risques de retard global

Les risques de retard sont définis en unités de durées (mois) et/ ou en pourcentages de dépassement de la durée contractuelle du projet.

Un exemple de tableau d'acceptabilité du risque de retard global pendant le projet est donné ci-dessous (tableau 5.5)

Tableau 5.5 : Référentiel d'acceptabilité des risques de retard.

Retard	≤ 6	6 -12	12-18	18-24	≥ 24
--------	-----	-------	-------	-------	------