

La construction d'un modèle d'aide à la sélection de solution d'intégration des Systèmes d'Information à partir d'une approche optionnelle.

A model for selection of ERP : a case with real option.

André MOURRAIN

Maître de Conférences

UBO-IAE

Laboratoire ICI

12 rue de Kergoat, BP816

29285 BREST cedex

Tel. 33 (0) 2 98 01 60 30

E-mail : andre.mourrain@univ-brest.fr

Résumé

L'objectif de cette communication est de proposer un modèle d'aide à la sélection de solution d'intégration des Systèmes d'information à partir d'une approche optionnelle. Le processus de pré-implémentation en tant qu'investissement stratégique ouvre des options notamment une option de croissance que constitue le choix d'une solution (produit, éditeur, intégrateur). Nous construisons ce modèle en partant des paramètres de valorisation de cette option de croissance. Nous le validons par un rapprochement avec les modèles proposés par les organismes experts et ceux définis au niveau académique

Mots clefs : Sélection d'ERP, projet système d'information, intégration, option réelle, AHP

Abstract

The aim of this paper is to propose a model to the selection of IS Integration solution from an optional approach. The pre-implementation process as strategic investment opens options in particular a growth option which establishes the choice of a solution (package, editor, integrator). We build this model to the selection by leaving parameters. We validate it by a link with the models proposed by the expert companies and those defined by the academics

Key Words : ERP selection, IS project, integration, real option, AHP

Introduction

Les grandes entreprises ont mis en œuvre des solutions d'intégration des SI¹, le plus souvent à base d'ERP². Elles concernent l'ensemble des services de l'entreprise et demandent une révision des processus organisationnels. Ce sont des projets à risque (Besson, 1999) avec un fort taux d'échec (Davenport, 1998 ; Bernard et al, 2002) pouvant induire la faillite d'une entreprise. Ils comportent 3 processus principaux : la pré-implémentation, l'implémentation et la post implémentation (Esteves et Pastor, 1999, St Léger et al, 2002). Les enquêtes montrent que les risques concernent notamment le choix d'une solution inadaptée ou la sélection d'un intégrateur peu performant (Sammon et Adam F, 2002 ; Verville et Haltingen, 2003 ; Al Mashari et Al Mudimigh, 2003)

Le processus de pré-implémentation (PPI) est une démarche d'étude et d'acquisition. Il constitue un investissement stratégique qui permet de retenir en final la solution (produit, éditeur, intégrateur) la plus adaptée au besoin. Pour prendre la décision stratégique, que constitue ce choix, nous allons tenter de construire un modèle qui intègre l'approche optionnelle. Ce modèle s'appuiera sur les paramètres qui sont nécessaires pour calculer la Valeur Actualisée Nette Augmentée (VANA) de l'option de croissance que constitue l'implémentation de la solution d'intégration des SI. Ce qui permettra d'obtenir une cohérence entre, d'une part le calcul de la VANA, et d'autre part l'évaluation des facteurs décisionnels. Le calcul de cette VANA repose sur la valorisation de la rentabilité, des dépenses, des risques et de la capacité d'ajustement. Les facteurs décisionnels permettront de juger et de comparer les solutions d'intégration des SI restant en compétition pour le choix final. Le processus d'élaboration de ce modèle tiendra compte des éléments étudiés sur la sélection de projets intégrant des nouvelles technologies mais aussi des pratiques usuelles pour les projets systèmes d'information. Il s'incorporera dans les activités du processus de pré-implémentation.

La question de recherche est la suivante : Peut-on bâtir un modèle adapté à la sélection de solutions d'intégration des SI à partir d'une approche optionnelle ?

Pour répondre à cette question nous allons tout d'abord effectuer une revue de littérature sur les modèles et techniques de sélection utilisées pour les projets du domaine technologique. Nous proposerons ensuite une représentation construite à partir des paramètres de calcul pour une option de croissance (Mc Donald et Siegel, 1985) et appliquant les techniques les plus utilisées pour les projets technologiques. Puis, afin de s'assurer de la validité de cette représentation nous la rapprocherons de modèles de sélection utilisés par des organismes experts ou établis par des universitaires. Pour terminer nous proposerons de l'intégrer dans une démarche de sélection.

¹ SI : Système d'Information

² ERP : Enterprise Resource Planning

1 - Revue de littérature - Les modèles de sélection

Pour la sélection de nouvelles technologies industrielles la littérature (Karsak et Tolga 2001) fait référence à des méthodes de justification qui se positionnent soit sur le plan économique, comme les techniques de retour sur investissement, soit sur le plan stratégique comme la recherche et développement, soit sur le plan analytique comme les techniques de scoring.

Le reproche fait aux techniques économiques c'est l'absence de prise en compte de bénéfices générés par des facteurs comme la qualité et la flexibilité. Celles qui se positionnent sur le plan stratégique nécessitent d'utiliser en complément, des techniques économiques ou analytiques. Les techniques analytiques présentent l'avantage d'incorporer l'incertitude future et des objectifs multiples. Par contre elles nécessitent plus de données que les autres techniques. Les procédures analytiques doivent être utilisés quand la flexibilité, le risque et les bénéfices non monétaires sont attendus (Houseman et al 2004).

Dans le domaine industriel (exemple : industrie aéronautique) pour la sélection de nouvelles technologies, des modèles intégrant de multiples critères sont apparus. Tavana (2003) a développé pour la NASA³ le modèle CROSS⁴ qui capture les convictions des décideurs et met en valeur leur intuition. Ce modèle utilise des méthodes intuitives et analytiques comme AHP⁵.

Muralidhar et al (1990), Santhanam et Kyparisis (1995) ont utilisé ces modèles pour les projets systèmes d'information. En ce qui concerne les recherches sur la sélection des solutions d'intégration des SI, tels les ERP, la méthode la plus référencée dans les sélections multi critères pour les projets systèmes d'information est AHP. C'est un modèle de scoring (Alanbay, 2005 ; Wei et al, 2005 ; Wang et Wang, 2005). Pour leur processus d'évaluation, les entreprises peuvent développer un modèle avec des facteurs et des critères de sélection, puis assigner un poids et un score à chaque critère (Verville et Haltingen, 2002). Presley (2006) utilise l'ANP⁶, qui découle de l'AHP, pour choisir un ERP. C'est une représentation construite à partir du modèle d'alignement stratégique SAM⁷.

La méthode « Analytic Hierarchy Process », dite AHP, est une approche analytique multicritère d'aide à la décision développée par Saaty (1980). Elle permet de

³NASA : National Aeronautics and Space Administration

⁴CROSS : Concensus-Ranking Organizational-Support System

⁵AHP : Analytic Hierarchy Process

⁶ANP : Analytic Network Process

⁷SAM : Strategic Alignment Model

décomposer un problème complexe et de le présenter sous la forme d'une hiérarchie. Le décideur doit alors effectuer des comparaisons binaires entre les différents éléments de la hiérarchie à l'aide d'une échelle nominale. Les matrices sont alors transposées dans des matrices de comparaison. A partir de ces matrices, on extrait des vecteurs de priorité relative sous la forme d'échelles de proportion. Ceci permet de calculer un poids relatif des critères et ainsi d'établir la priorité des options ou solutions analysées. Cette façon de faire permet d'intégrer plus facilement et plus logiquement des critères tant objectifs que subjectifs (Beynon, 2002 ; Forman et Gass, 2001), tant qualitatifs que quantitatifs (Braglia, 2000), de même que ceux tangibles et intangibles (Udo, 2000). Ceci permet de faire une analyse plus complète. C'est une méthode qui permet d'évaluer

systématiquement la cohérence des choix possibles (Cheng et Li, 2001). Cette méthode est facile à implanter, elle permet de conduire au choix sans nécessiter de spécialiste. L'élément primordial de la méthode est l'établissement d'une hiérarchie bien construite et bien comprise. Le sommet de la hiérarchie contient l'objectif principal. Dans notre cas l'objectif principal est la recherche de la solution d'intégration des SI la plus adaptée à l'entreprise. Les niveaux intermédiaires représentent les facteurs et critères à évaluer. Un facteur étant un regroupement de critères.

La figure suivante présente le schéma de calcul après affectation de critères, de facteurs et d'objectifs. Le calcul démarrant, des mesures sont faites au niveau le plus bas sur les critères qualitatifs ou quantitatifs.

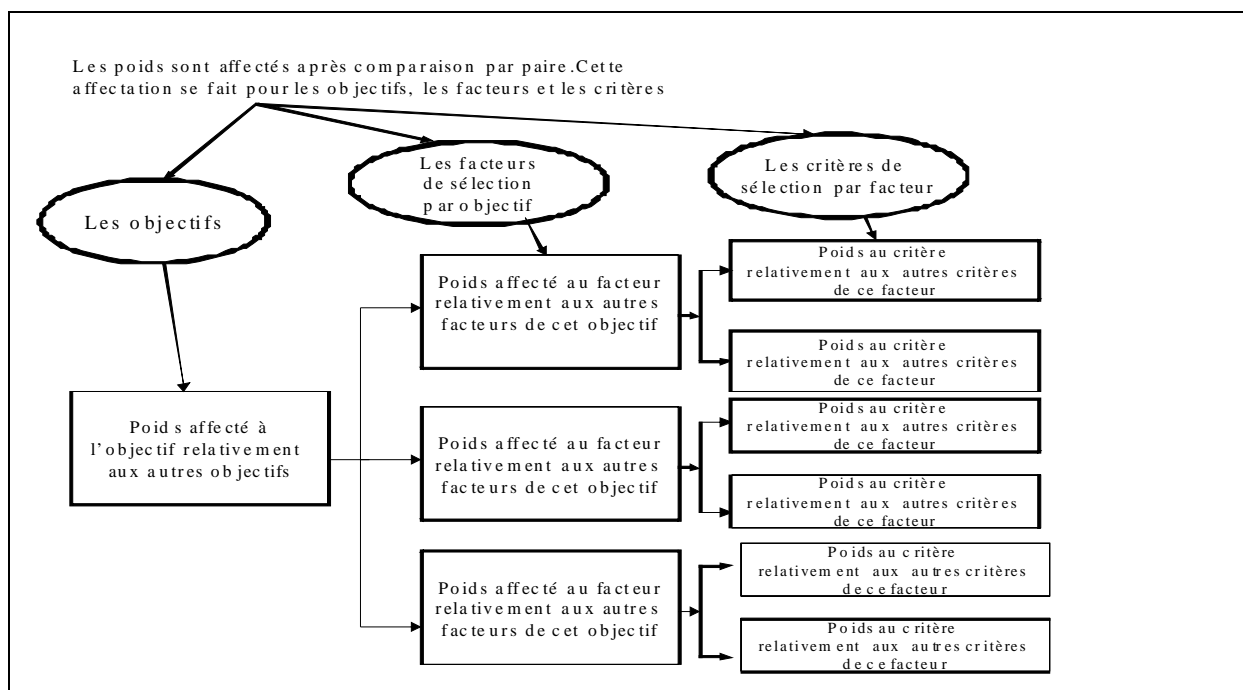


Figure n0 1 – Evaluation selon la méthode AHP

2 - Proposition d'un système d'acquisition pour la sélection

Nous commençons par présenter le système d'acquisition avec les facteurs et les critères que nous proposons de mettre en place pour l'évaluation. Puis pour nous assurer de sa couverture, nous le rapprochons des facteurs et critères des modèles de sélection identifiés dans la littérature.

2-1. Présentation du système d'acquisition, de ses facteurs et de ses critères

Dans une recherche qui a permis de montrer que le processus de pré-implémentation pouvait être traité comme un investissement stratégique Mourrain (2005, 2007) a permis de mettre en évidence les facteurs qui permettent de juger la réponse des solutions d'intégration des SI aux besoins de rentabilité et de capacité d'ajustement, de gestion des risques et des dépenses. Nous proposons maintenant un système d'évaluation multicritères basé sur cette lecture de l'investissement. Nous pouvons établir un tableau d'évaluation qui, par objectif à atteindre, présente les facteurs d'évaluation et pour chaque facteur les critères qui sont mesurés. Ce tableau est synthétisé sur la figure suivante et présenté en annexe 1.

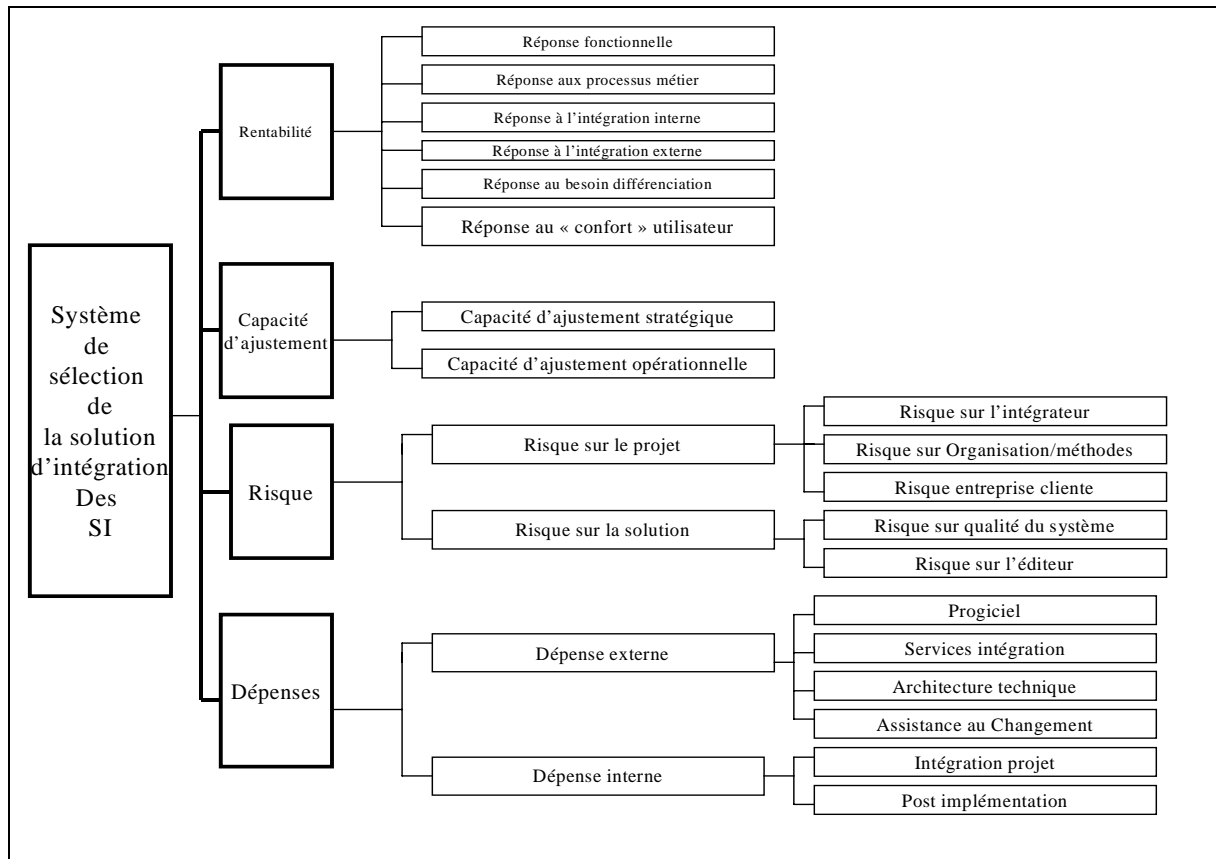


Figure n°2 – Proposition d'un modèle de sélection de solutions d'intégration des SI

2-2. Rapprochement du système d'acquisition avec les modèles préconisés par les organismes experts et ceux issus d'une revue de littérature

Les recherches faites par Hecht (1997) ont relevé six facteurs majeurs pour la sélection des ERP : les fonctionnalités, l'architecture technique, le service et le support, la facilité de mise en œuvre et les perspectives d'évolution données par l'éditeur. Bernroider et Koch (2001) ont déterminé l'importance de critères de sélection en fonction de la taille de l'entreprise (PME⁸ ou GE⁹). Ils précisent que la flexibilité du produit, la capacité à prendre en compte des changements organisationnels, les liens possibles avec les clients et les fournisseurs et le caractère international du progiciel sont des critères nettement plus importants pour les GE que pour les PME. Alors que pour les PME le coût et l'adaptabilité opérationnelle sont les plus importants.

Nous allons rapprocher le modèle que nous proposons des modèles de sélection préconisés par les organismes experts et de ceux issus d'une revue de littérature. Les modèles que nous retenons pour cette analyse sont les suivants. Celui établi par le CXP qui est une référence en France pour les professionnels des systèmes d'information. Ensuite nous retenons pour notre comparaison des modèles récents de la littérature qui sont basés sur la méthode AHP. Celui introduit par Alanbay

(2005) qui distingue des facteurs principaux relatifs à la technologie, à l'utilisateur et au fournisseur. Il fait référence au modèle de Verville et Halington (2002). Puis le modèle de Wei et al (2005) qui présente des facteurs et sous attributs et un processus pour conduire l'évaluation. Et enfin celui de Wang et Wang (2005) qui met en avant comme facteurs principaux les aspects fonctionnels, non fonctionnels, les bénéfices attendus, les coûts, le fournisseur et les aspects technologiques. Ces différents modèles présentent aussi un process d'évaluation par étapes.

Nous allons commencer par le modèle CXP¹⁰. Il se base sur neuf axes d'analyses. Le premier est l'étude des fonctionnalités de la solution qui consiste à juger de la couverture fonctionnelle de la solution et du sérieux des contrôles proposés sur les données et traitements. Le deuxième est l'intégrabilité, c'est à dire l'ouverture vers d'autres applicatifs déjà opérationnels dans l'entreprise ou d'autres progiciels. Le troisième est un axe plus technique. Il s'intéresse aux outils périphériques qui vont permettre de compléter les écrans, les états et les statistiques proposés en standard par la solution. Le quatrième est l'axe convivialité qui concerne l'appréciation de l'ergonomie de la navigation et de l'aide apportée aux utilisateurs. Le cinquième concerne l'évolutivité de l'outil sur l'environnement. Il permet de mesurer les potentialités de l'outil qui pourront être activées après sa mise en place mais aussi la capacité à répondre aux changements de réglementation. Il est complété par un sixième axe qui concerne les possibilités de personnalisation des informations. Il s'intéresse aux

⁸ PME : Petite et Moyenne Entreprise

⁹ GE : Grande Entreprise

¹⁰ CXP : Centre d'eXpérimentation des Packages

possibilités de souplesse de l'outil en termes de changement de structure de la base de données et de présentation des informations sur les écrans. Le septième est l'axe prestations annexes. Il concerne la facilité de mise en œuvre de la solution et la richesse des services proposées en termes d'intégration. Le huitième est l'axe pérennité-limites techniques. Il a trait à la pérennité de l'éditeur et aux caractéristiques de la plate forme technique et de la solution. Et le neuvième et dernier axe est le coût-chiffrage. Il concerne la dépense prévue et le retour sur investissement espéré.

Les quatre premiers axes cités sont ceux qui dans notre modèle évaluent la contribution à la rentabilité de la solution. Les deux axes suivants sont ceux qui permettent d'évaluer la capacité d'ajustement de la solution. Les deux suivants ont trait aux risques projet et solution. Enfin le dernier axe est à rapprocher aux dépenses externes et internes.

Le tableau suivant synthétise cette mise en correspondance.

Modèle proposé	Modèle du CXP
Axes d'analyse/Facteurs de sélection	Axes d'analyse/Facteurs de sélection
Rentabilité	Fonctionnalités
Réponse fonctionnelle	Ensemble des fonctionnalités attendues
Réponse aux processus métier	Sérieux des contrôles proposés sur les données et traitements
	Intégrabilité avec d'autres applicatifs
Réponse à l'intégration interne	Couverture générale de l'offre
Réponse à l'intégration externe	Autres modules intégrés ou non Autres applicatifs connectables Ouverture du produit à l'extérieur
	Outils périphériques
Réponse au besoin de différenciation	Apprécier l'offre complémentaire du produit Générateurs d'écrans, d'états Outils d'interfaçage Possibilité d'export, outils bureautiques Workflow, Gestion électronique de documents
	Convivialité
Réponse au besoin de confort de l'utilisateur	Apprécier le confort de l'outil Lister l'ensemble des aides utilisateurs
Capacité d'ajustement	Evolutivité sur l'outil et son environnement
La capacité d'ajustement stratégique	Prendre la mesure des potentialités qui pourront être activées à terme S'assurer des remises à niveau permanentes de l'outil (Réglementation)
	Structure des informations gérées dans l'outil
La capacité d'ajustement opérationnelle	Adaptabilité de l'outil en fonction de sa structure
Risque	Prestations annexes
Sur le projet	Richesses et qualité des prestations annexes Facilité de mise en oeuvre
	Pérennité
	Limites techniques
Sur la solution	Chiffres clés éditeurs Sécurité/capacité/performances
Dépense	Coût/Chiffrage
Externe	Calcul du Retour sur investissement
Interne	

Tableau n°1 – La mise en correspondance entre la représentation proposée et le modèle du CXP

Dans la littérature le modèle d'Alanbay (2005) distingue des axes relatifs aux utilisateurs, à la technologie et au vendeur. Il place sur le premier axe les possibilités d'intégration des applications et de reporting, la convivialité et la capacité de paramétrage de la solution. Pour le second axe, il est fait référence à l'intégration avec internet, à la flexibilité de la solution, à la réponse du système aux exigences, à la facilité d'implémentation, aux changements qui doivent s'effectuer en temps réel et à la prise en compte de la sécurité. Le dernier axe traite des facteurs concernant le service, la formation et la maintenance, ainsi que les coûts de la solution et les options de financement.

Ces différents facteurs sont mis en correspondance avec ceux de notre modèle de sélection dans le tableau suivant. Une différence notable est liée au fait que notre modèle de sélection ne s'intéresse pas aux options de financement. Mais c'est néanmoins une préoccupation importante du dirigeant lors du financement de son acquisition.

Le modèle de sélection de Wang et Wang (2005) s'appuie sur l'analyse des facteurs fonctionnels qui concernent la réponse de la solution aux besoins fonctionnels et des facteurs non fonctionnels qui ont trait à l'ergonomie de la solution, à sa sécurité et sa facilité d'interrogation. Ils sont complétés par des facteurs concernant les coûts intangibles et tangibles. Ces coûts

intangibles font référence aux changements organisationnels et procéduraux. L'axe bénéfice attendu, dont les facteurs sont intégrés sur la dimension rentabilité de notre représentation, est mis en avant dans ce modèle, contrairement aux autres grilles de sélection dans lesquels il n'apparaît pas explicitement. En ce qui concerne les bénéfices, il est fait référence à des possibilités de différenciation par rapport à des concurrents et d'alliance stratégique. La capacité d'ajustement de notre modèle est présente à travers l'analyse de la capacité de la solution d'accompagner l'entreprise en cas de croissance. Elle concerne aussi la réponse aux exigences de la réglementation d'un pays. L'axe vendeur ne distingue pas l'éditeur et l'intégrateur.

Le modèle de Wei et al (2005) ne présente que deux axes principaux d'analyse. Le premier correspond à la réponse de la solution aux besoins de l'entreprise appelé par l'auteur « le choix du système le plus approprié ». Il intègre les facteurs fonctionnels, ergonomique, de flexibilité, de sécurité, de facilité d'implémentation et économique. Le second concerne « le choix du vendeur ». Il regroupe le jugement sur la pérennité, la capacité de service, les compétences techniques et la volonté de faire évoluer le produit. Sur ce modèle, la distinction éditeur et intégrateur n'apparaît pas. Il n'est pas fait référence aux coûts internes et bénéfices attendus.

Modèle proposé	Modèle de sélection utilisé par Alanbay (2005)	Modèle de sélection utilisé par Wang et Wang (2005)	Modèle de sélection utilisé par Wei et al (2005)
Axes d'analyse/facteurs de sélection	Axes d'analyse/Facteurs de sélection	Axe d'analyse/Facteurs de sélection	Axe d'analyse/Facteurs de sélection
Rentabilité			
Réponse fonctionnelle	Système répondant aux exigences	Réponse aux Opérations/tâches/étapes Prise en compte des règles métiers	Dispose d'une couverture fonctionnelle complète (complétude des modules, cohérence des fonctions) Réduction de coûts Possibilité d'alliance stratégique Amélioration du service au client Possibilité de se démarquer des concurrents
Réponse aux processus métier			
Réponse à l'intégration interne			
Réponse à l'intégration externe	Intégration avec d'autres applications		
Réponse au besoin de différenciation	Intégration d'internet	Perception des utilisateurs sur les entrées et sorties	
Réponse au besoin de confort de l'utilisateur	Possibilité de reporting et d'analyse	Interfaces utilisateurs Facilité d'utilisation et d'apprentissage Tolérance du systèmes aux erreurs Possibilité d'interroger les données	Dispose d'un interface convivial (facilité d'utilisation, d'apprentissage)
Capacité d'ajustement			
La capacité d'ajustement stratégique	Capacité de paramétrage Flexibilité	Capacité de répondre en cas de croissance de l'entreprise	Dispose d'un excellent niveau de flexibilité (capacité de mise à jour, facilité d'intégration, facilité pour des développements spécifiques)
La capacité d'ajustement opérationnelle			
Risque			
Sur le projet		Dépassement de coûts Arrêt du système Résistance au changement	
Sur la solution (Produit/Editeur)	Facilité d'implémentation Changements s'effectuant en temps réel Sécurité Services après vente et formation, maintenance Références de l'éditeur Options de financement	Sécurité Réputation et santé financière Qualité du service Accord de partenariat Disponibilité support formation Technologie standard Solutions spécifique au métier Répond aux exigences de la réglementation du pays	
Dépense			
Externe	Coûts	Coûts matériels/Progiciels/réseau/ /Maintenance/Formation/ Consultant externe/Exploitation	
Interne		Changement d'organisation Changement de procédure Coût interne	

Tableau n0 2 – La mise en correspondance entre la représentation proposée et les modèles de la littérature académique

Le rapprochement avec les axes d'analyse que nous proposons nous amène aux remarques suivantes :

a) sur la dimension de la rentabilité

Les réponses fonctionnelle et processuelle du produit aux besoins sont les plus importantes. Pour Hecht (1997) ces facteurs ne doivent pas représenter plus d'un tiers du poids de la décision. Les différentes recherches s'accordent sur la nécessité que l'évaluation soit faite par un groupe multi fonctionnel.

Les modèles ne font pas explicitement la distinction entre les fonctionnalités et la bonne prise en compte des processus de l'entreprise. Par contre, ils mettent en avant la convivialité du produit pour l'utilisateur final. Ils font aussi référence à l'intégration des applicatifs en interne et aux connexions et la cohérence avec les systèmes des clients et des fournisseurs. Mais le niveau d'intégration pourrait être mis en avant de façon plus marquée. C'est un des apports majeurs attendus, notamment si le choix se porte sur un ERP (Shikarpur, 1997). Ces modèles font référence à l'importance de la facilité de paramétrage en indépendance par rapport aux fournisseurs par la présence d'outils d'extraction ou d'édition.

b) sur la dimension de la capacité d'ajustement

Des modèles mettent en avant la flexibilité en faisant référence aux capacités de paramétrage, de développements spécifiques. Ils citent également la mesure des potentialités qui pourront être activées à terme, et l'adaptabilité de l'outil en fonction de l'évolution des structures.

c) sur la dimension des risques

Nous distinguons les risques sur le projet et sur la solution :

Sur les risques du projet

Ils devraient porter sur l'expérience du fournisseur à l'occasion de l'implémentation du progiciel, sur sa méthode d'implémentation et le délai. Or un seul des modèles indique que le délai d'implémentation est un critère important. En effet une implémentation qui dure est générateur de coûts et peut démotiver les équipes. Les entreprises espèrent que l'implémentation soit simple et puisse se faire avec l'organisation et les ressources humaines en place sans devoir procéder à des recrutements. Les modèles revus ne font pas apparaître explicitement ces facteurs.

Sur les risques de la solution

Il est mis en avant l'importance de retenir un fournisseur qui présente des garanties de pérennité, qui a des références et qui de préférence a eu un succès dans le secteur d'activité de l'entreprise. En ce qui concerne la pérennité, nous pouvons faire remarquer que dans le marché actuel il existe un fort regroupement des acteurs (Navision par Microsoft en 2003, Peoplesoft par Oracle en 2004, Movex/Intentia par Lawson en 2005, Adonix X3 par Sage en 2005).

Des facteurs techniques, avec un choix d'architecture matériel et système (système d'exploitation, système de

gestion de base de données, langage) qui a intérêt à être conforme aux standards du marché. Pour la PME, qui ne dispose pas toujours de ressources humaines en informatique, il est important de se faire accompagner par un cabinet de conseil pour l'évaluation de ces aspects (Verville et Halingten, 2002). La solution retenue doit être fiable (Kumar et al, 2003) et robuste. Les références données par le vendeur doivent le confirmer.

Les modèles ne font pas tous explicitement la distinction entre le vendeur et l'intégrateur, or cet aspect est important notamment dans la PME où il n'y a pas d'équipe interne. La réussite de l'implémentation repose en grande partie sur des consultants intégrateurs capables de comprendre le métier de l'entreprise, de paramétrer le progiciel et de manager le projet.

d) sur la dimension des coûts

Les coûts d'investissement et de maintenance sont, pour tous les modèles, des critères importants de sélection. Ils sont décomposés suivants la classification de Mabert et al (1999). En revanche, les coûts internes ne sont pas traités explicitement dans la revue que nous avons réalisée.

Les bénéfices attendus sont cités comme facteurs de sélection par un des modèles. Un autre modèle indique comme critère les options de financement proposées par le vendeur.

Les modèles que nous avons identifiés sont tous différents en ce qui concerne le classement des facteurs et critères. Ils ne font pas référence à une base théorique unique de conception. Ils sont construits sur la sensibilité et l'expérience des chercheurs ou organismes experts. Mis à part le modèle CXP, ils s'accordent tous explicitement sur une représentation et une évaluation hiérarchique. Ils ont un découpage en objectifs à atteindre par l'évaluation. Ces objectifs sont décomposés en facteurs principaux et en critères. Le rapprochement effectué montre que le modèle proposé répond aux facteurs et critères usuels. Nous rappelons qu'il ne prend pas en compte la partie financement de l'investissement qui pour nous est hors du champ d'évaluation. La partie bénéfice est traitée sur l'objectif rentabilité. Notre modèle met en exergue les dépenses internes, la réponse processuelle et le niveau d'intégration dans un objectif de rentabilité. Il se veut une base de réflexion en matière de sélection pour répondre aux objectifs de maximisation de la rentabilité, de capacité d'ajustement et de minimisation des risques et des dépenses.

Il ne prétend pas être exhaustif en matière d'identification des facteurs et critères à analyser. Il donne une base d'évaluation avec la possibilité de la compléter par de nouveaux facteurs ou critères en fonction du contexte de l'entreprise et du projet .

En ce qui concerne la procédure et la technique d'évaluation, nous nous référons à la méthode AHP et à la démarche CROSS et qui sont, dans les recherches récentes, celles qui sont les plus adaptées à la sélection de nouvelles technologies.

Nous allons dans le paragraphe suivant proposer une procédure de sélection qui utilise la méthode AHP et nous l'intégrons au processus de pré-implémentation.

3 - Proposition d'une procédure de sélection

La procédure de sélection fait partie intégrante du processus de pré-implémentation. Chaque étape que nous faisons apparaître ci-dessous est à rapprocher d'une activité faisant partie de ce processus. Cette procédure est cohérente avec celles qui sont présentées dans les articles de recherche (Houseman *et al.*, 2004 ; Wei *et al.*, 2005). Elle est décomposée en différentes étapes que nous allons préciser et illustrer. La première est la formation d'un

comité de sélection. La deuxième est la collecte d'informations concernant les solutions possibles.

La troisième est l'adaptation du modèle de sélection que nous avons construit au projet concerné. La quatrième est l'application du modèle adapté aux solutions sélectionnées, par l'agrégation des données issues des différentes activités de collecte. La cinquième est de comparer les deux solutions restantes en compétition sur la base du modèle de sélection. La sixième est d'établir les arguments pour le décideur afin qu'il fasse un choix objectif. La septième est de faire un calcul de VANA pour compléter l'information du décideur.

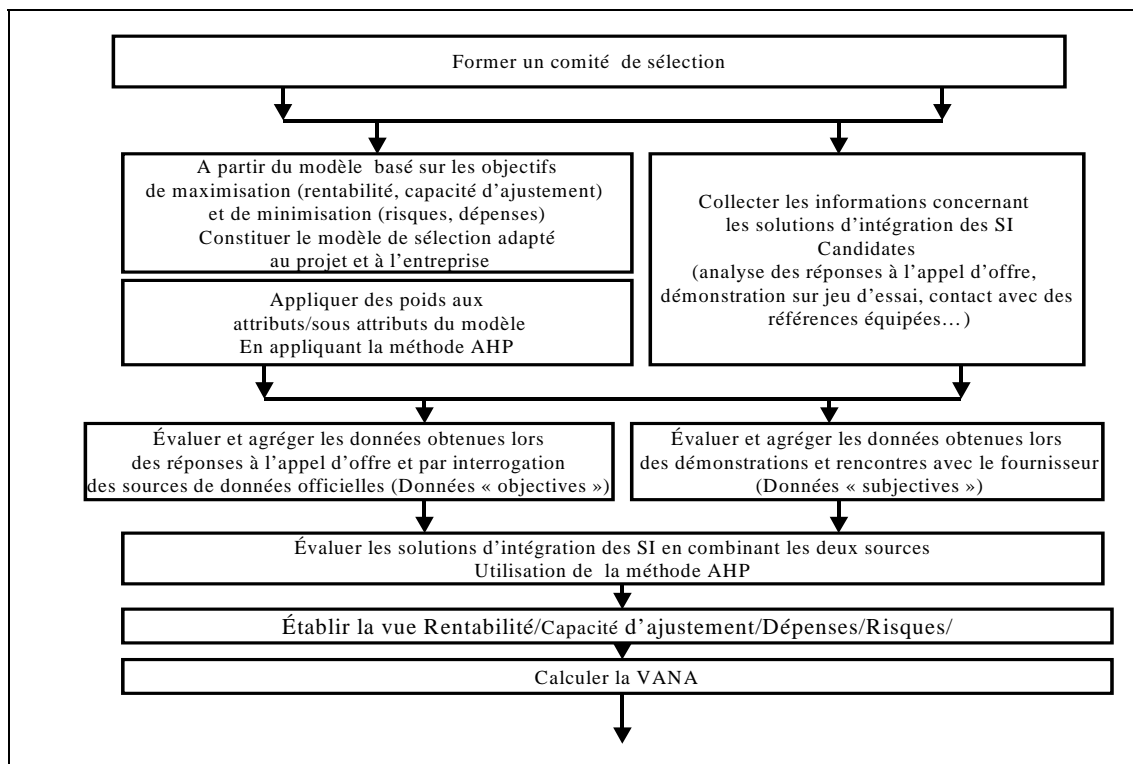


Figure n0 3 – Proposition d'une procédure de sélection

Nous allons décrire les différentes étapes de la procédure de sélection :

1) former un comité de sélection

C'est le groupe que nommé groupe de pilotage dans l'organisation projet. Ses membres sont fortement impliqués dans la démarche. Ils sont capables de proposer des évolutions des processus métiers et, par rapport au fonctionnement existant, de mesurer les apports de ces nouveaux processus supportés par la solution d'intégration. Ce sont eux qui hiérarchisent les différents objectifs, facteurs et critères de sélection.

2) collecter les informations

Ce recueil d'informations se fait à partir de différentes sources : salon, conférence, internet, contact avec d'autres entreprises et avec les éditeurs. Il se fait par la consultation des fournisseurs sur la base d'un cahier des charges qui comprend les exigences fonctionnelles, processuelles, technologiques et méthodologiques de l'entreprise. Il se prolonge par l'analyse de réponses apportées à cet appel d'offre par les fournisseurs. Cette collecte se poursuit, pour les fournisseurs qui ont apporté des solutions les plus proches du besoin, par des

démonstrations des solutions, de préférence à partir de jeux d'essai. Enfin, il se complète par des contacts avec

3) établir le modèle de sélection adapté au projet et établir une hiérarchie entre facteurs et entre critères

Sur la base du modèle proposé, le comité de sélection en tenant compte du contexte du projet et de sa perception de la sélection valide ou invalide les facteurs/critères définis. Il peut rajouter des facteurs/critères qu'il juge nécessaire pour le projet.

Il va attribuer un poids à chaque critère et facteur, directement ou par des comparaisons paire par paire, comme le définit la méthode AHP.

4) évaluer et agréger les données

Ces données sont obtenues, lors de l'analyse des réponses à l'appel d'offre, par une recherche dans des bases de données officielles, par des démonstrations et des rencontres avec le fournisseur (critères quantitatifs et qualitatifs).

Des critères peuvent être évalués quantitativement. C'est le cas des dépenses externes, des dépenses internes et des informations concernant le délai. C'est aussi le cas des réponses faites sur le questionnaire fonctionnel par le fournisseur, qui pour les points clefs, a précisé les possibilités du progiciel. Il a indiqué pour chaque point clef si le progiciel répondait en standard au besoin exprimé ou après un paramétrage ou par un développement spécifique ou alors concordait pas du tout. Cette analyse se fait domaine fonctionnel par domaine fonctionnel. Elle donne lieu à une comparaison de l'importance de chaque domaine par rapport aux autres. Ceci permet de pondérer le résultat obtenu pour chaque domaine et de déterminer un taux de couverture fonctionnel de la solution pour tous les domaines confondus.

D'autres critères sont évalués qualitativement. En fonction d'une cotation qualitative (linguistique), il est affecté comme défini par Wei et al (2005) une cotation quantitative.

5) comparer les deux solutions par rapport aux objectifs fixés par l'entreprise lors de l'établissement du modèle de sélection

La comparaison finale se fait par agrégation sur les objectifs pondérés (rentabilité, capacité d'ajustement, risque, dépense), sur la cotation obtenues pour les solutions. Pour les deux dernières solutions en compétition appelées respectivement Si et Sj nous allons obtenir une évaluation. Elle est pour chacune la différence entre la somme de la cotation obtenue pour les objectifs de rentabilité et de capacité d'ajustement (flux positifs) et la somme de la cotation obtenue pour les objectifs de risque et de dépenses (flux négatifs).

des entreprises déjà équipées de la solution et avec d'éventuelles visites de site de ces références.

Ce qui nous donne les formules suivantes :

$$\text{Evaluation (Si)} = [\text{Cotation (Rentabilité) (Si)} + \text{Cotation (Capacité ajustement) (Si)}] - [\text{Cotation (Risque) (Si)} + \text{Cotation (Dépenses)(Si)}]$$

$$\text{Evaluation (Sj)} = [\text{Cotation (Rentabilité) (Sj)} + \text{Cotation (Capacité ajustement) (Sj)}] - [\text{Cotation (Risque) (Sj)} + \text{Cotation (Dépenses)(Sj)}]$$

Si Evaluation (Si) > Evaluation (Sj) alors la solution Si correspond aux objectifs fixés par l'entreprise lors de l'élaboration du modèle de sélection.

Objectif (pondération)	Solution 1	Solution 2
Rentabilité (0,414) Génère du positif	0,65 (0,269)	0,35 (0,145)
Capacité ajustement (0,069) Génère du positif	0,33 (0,023)	0,67 (0,046)
Risques(0,103) Génère du négatif	0,694 (0,071)	0,306 (0,032)
Dépenses (0,414) Génère du négatif	0,35 (0,145)	0,65 (0,269)
Résultat en appliquant la pondération	(0,269+0,023) – (0,071+0,145) = -0,076	(0,145+0,046) – (0,032+0,269) = - 0,11

Tableau n0 3 - Exemple - Tableau comparatif de la réponse des solutions aux objectifs pondérés

Donc *a priori* la solution 1 (cotée à plus 0,076) est plus conforme que la solution 2 (cotée à moins 0,11) aux objectifs fixés par l'entreprise

6) établir la « vue » pour le décideur

Pour apporter une vue schématique au décideur nous reportons sur des axes les résultats de cotation obtenus pour chaque objectif :

- l'axe horizontal reprend les flux positifs sur lequel nous faisons apparaître les objectifs de rentabilité et de capacité d'ajustement pouvant être générés par la solution retenue,
- l'axe vertical s'intéresse aux flux négatifs représentés par les dimensions dépenses et les risques.

La représentation visuelle par axe (chaque axe représente un objectif) non pondérée de cette cotation est la suivante :

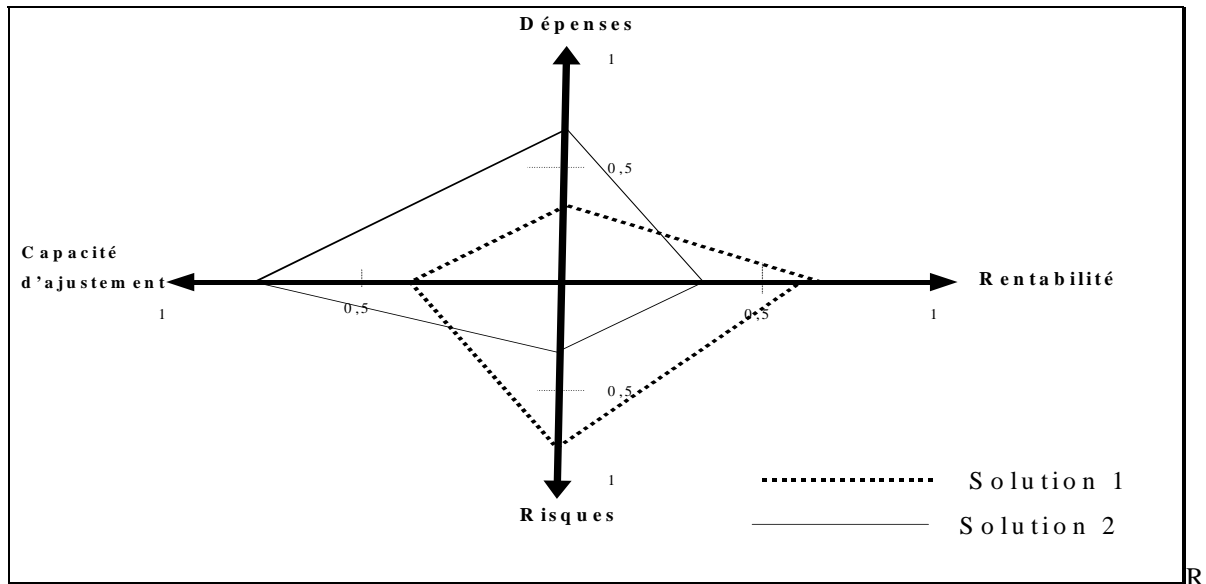


Figure n° 4 – Comparatif des solutions par rapport aux objectifs d'analyse

Remarque : nous joignons par des traits les points de cotation de chaque solution sur ces axes pour en faciliter la lecture.

Sur cette figure en étoile la solution 1 s'avère plus rentable, moins coûteuse mais beaucoup plus risquée et disposant nettement de moins de capacité d'ajustement que la solution 2.

7) calculer la VANA de l'option de croissance

Pour compléter la sélection il convient de s'assurer de la rentabilité financière de la solution retenue. Il est donc effectué un calcul de VANA qui doit permettre de conforter la décision du dirigeant. Avec l'analyse réalisée lors de la cotation, nous avons une partie des paramètres entrant dans le calcul de la VANA. Ainsi les éléments de dépenses, de risques ont été traités. Il reste à chiffrer les flux positifs concernant la rentabilité. Ce chiffrage peut demander une analyse plus approfondie des processus qui entreront dans la génération des flux positifs.

Le modèle de sélection conçu et construit sur les bases des paramètres de valorisation d'une option de croissance a été validé. Cette validation s'est faite pour les facteurs et critères de sélection par un rapprochement avec des modèles récents issus de la littérature et avec ceux construits par des organismes experts. En ce qui concerne la procédure d'évaluation et celle de sélection, elles reposent sur une opérationnalisation du modèle construit avec une affectation de poids aux objectifs, aux facteurs et aux critères. Cette affectation est propre à chaque entreprise. L'évaluation faite part de la mesure au plus bas des critères qualitatifs et quantitatifs. Ces mesures sont remontées vers les facteurs pondérés, puis vers les objectifs (rentabilité, capacité d'ajustement, risque, dépense) afin d'obtenir une évaluation et une comparaison objective des deux solutions. Elle permet

aussi des vues schématiques qui donnent une lecture aidant à la prise de décision. Cette procédure se complète par un calcul de la VANA de la solution la plus adaptée (ou des deux solutions si nécessaire).

Conclusion

Pour le moment clef qu'est le choix de la solution d'intégration, nous avons construit, à partir des paramètres de valorisation d'une option de croissance et des principes de la méthode AHP, un modèle et une procédure de sélection adaptés au projet d'intégration des SI. La procédure de sélection fait partie intégrante du processus de pré-implémentation. Les paramètres du modèle concernent la dépense que doit engager l'entreprise, la rentabilité générée par une solution opérationnelle, l'évaluation des risques du projet et de la solution retenue, et la capacité d'ajustement de l'investissement sous-jacent. Pour mesurer ces paramètres nous avons déterminé des facteurs et des critères d'évaluation spécifiques aux projets d'intégration des SI. La méthode AHP qui est une des méthodes la plus utilisée pour la sélection de produits de haute technologie, nous permet de rendre opérationnel de manière simple et robuste le modèle construit. Pour enrichir cette construction nous l'avons rapprochée des modèles proposés par des organismes experts ou présentée dans la littérature académique. C'est un outil pour le dirigeant avec des thèmes familiers de son rôle de décideur. Cette représentation lui fournit une aide à la réflexion et au choix de la solution d'intégration des Systèmes d'Information. La limite de la procédure de sélection proposée peut provenir de la difficulté de calculer la VANA. L'enrichissement du modèle viendra de son rapprochement avec les travaux de Presley (2006) et de son utilisation lors de processus de sélection de solutions d'intégration.

Références

- Alanbay O (2005), « ERP Selection using Expert Choice Software » ISAHP, Honolulu, July 8-10, 2005
- Al Mashari, Al Mudimigh (2003), « ERP Implementation : lessons from a case study », *Information Technology and people*, Vol 16, N0 1, pp. 21-33
- Bernard J.G, Rivard S, Aubert B (2002) « L'exposition au risque d'implantation des ERP : éléments de mesures et d'atténuation », *cahier de la chaire de gestion stratégique des technologies de l'information*
- Bernroider E, Koch S (2001) « ERP selection process in midsize and large organizations » *Business Process Management Journal* (7:3), pp. 251-257
- Besson, P (1999), « Les ERP à l'épreuve de l'organisation », *Systèmes d'Information et Management*, Vol 4, N0 4, pp. 21-51
- Beynon M (2002), « An analysis of distributions of priority values from comparison scales within AHP », *European Journal of Operational Research*, pp. 104-117
- Botella P., Burgues X., Cravallo J.P., Franch X. et Quer C. (2001), « Using Quality Models for Assessings COTS Selection »
- Braglia M (2000), « MAFMA : multi-attribute failure mode analysis », *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol 17, N0 9, pp. 1017-1033
- Canonne R et Damret JL (2002), « Résultats d'une enquête sur l'implantation et l'utilisation des ERP en France », *Revue française de Gestion Industrielle*, Vol 21, N04, Juillet 2002.
- Cheng E.W.L, Li H. (2001) « Analytic hierarchy process : An approach to determine measures for business performance », *Measuring Business Excellent*, Vol 5, N0 3, pp. 30-36
- Chun-Chin Wei, Mao-Jiun J. Wang (2002), « A comprehensive framework for selecting an ERP system », *International journal of project management*
- Chun-Chin Wei, Chen-Fu Chien et Mao-Jiun J. Wang (2004), « An AHP-based approach to ERP system selection », *International journal of production economics*
- Chun-Chin Wei, Ko-Liang Lee (2005), « Enterprise Resource Planning System Adoption Activities : An empirical Study in Taiwan's Manufacturing Firm »
- Davenport T.H. (1998) « Putting the enterprise into the enterprise system ». *Harvard Business Review* (76 :4), pp. 121-131
- Esteves J, Pastor J (1999) « An ERP Lifecycle-Based Research Agenda » *First International Workshop on EMRPS*, Venice, Italy
- Everdingen Y, Hillegersberg J, Waarts E (2000) « ERP adoption by European midsize companies », *Communications of the ACM* (43:4) pp. 27-31
- Forman E.H, Gass S.I (2001), « The analytic hierarchy process – An exposition », *Operations Research*, July-August 2001, Vol 49, N0 4, pp 469-486
- Houseman O, Tiwari A, Roy R (2004) « A methodology for the selection of new technologies in the aviation industry », *Decision Engineering Report Series*-Edited by Rajkumar Roy and Clive Kerr – Cranfield University, UK
- Hecht B. (1997), « Choose the right ERP software » *Datamation*, March, pp. 56-58
- Karsak, Tolga (2001) « Fuzzy multi-criteria decision-making procedure for evaluating advanced manufacturing system investments ». *International Journal of Production Economics*, Vol 69, N0 1, pp. 49-64, 2001
- Maabert V, Soni A. et Venkataramanan MA (1999), « Des chiffres clés sur les ERP, résultats d'enquête – impact industriel des ERP aux USA », *Revue française de Gestion Industrielle*, Vol 21, N04, Juillet 2002
- Mc Donald R, Siegel D ; (1985), « Investment and the Valuation of Firms When There is an option to Shut Down » *International Economics Review*
- Mourrain A. (2005), « La performance de l'investissement stratégique en pré-implémentation », *10^{ième} Colloque de l'AIM, Toulouse*, 22 et 23 Septembre 2005
- Mourrain, A (2007), *L'investissement stratégique en pré-implémentation dans le cadre d'un projet d'intégration des systèmes d'information : le cas des PME*, Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale
- Muralidhar K, Santhanam R and Wilson R.L (1990), « Using the Analytic Hierarchy Process for Information System Project Selection », *Information and Management*, Vol. 18, N0. 2, pp. 87-96
- Presley A (2006), « ERP investment analysis using the strategic alignment model », *Management research News*, Vol. 29, N0. 5, pp. 273-284
- Sammon D, Adam F (2002) « Decision Making in the ERP Community » *ECIS*, 6-8 Juin Gdansk, Pologne
- Saaty T.L (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, New York, McGraw-Hill
- Shikarpur D. (1997), « The dilemma of Buying ERP », *Dataquest*, India, October
- St Léger-Neubert-Pichot (2002) « Facteurs clés de succès et spécificités pour les projets ERP » *7^{ième} Colloque AIM 2002*
- Santhanam R, Kyparisis J (1995), « A multiple Criteria Decision Model For Information System Project Selection », *Computers and operations Research*, Vol 22, N0 8, pp. 807-819
- Tavana (2003), « CROSS : A multicriteria Group-Decision-Making Model for Evaluating and Prioritizing Advanced-technology Projects at NASA » *Interfaces*, Vol 33, N03, May-June 2003
- Udo G.G (2000), « Using analytic hierarchy process to analyze the information outsourcing decision », *Industrial Management and Data System*, Vol 100, N09, pp. 421-429
- Verville J et Halinghten A (2003) « Information searches : a two dimensional approach for ERP Acquisition-Decision » *Journal of Information Science*, Vol 29, N03, 2003. pp. 203-209
- Verville J et Halinghten A (2002) « An investigation of the decision process for selecting an ERP software : the case of ESC », *Management decision*
- Wang S, Wang H (2005), « Shift the subject of System Analysis and Design from Construction to Acquisition » *Information Systems Education Journal*, Vol 3, N011
- Wei C.C, Wang M.J.J (2002) « A comprehensive framework for selecting an ERP System » *International Journal of Project Management*
- Wei C-C, Chien C-F, Wang M-J J (2004) « An AHP based approach to ERP system selection » *International Journal of production economics*
- Wei C.C, Lee K-L (2005), « Enterprise Resource Planning System Adoption Activities : An Empirical Study in Taiwan's Manufacturing Firms » Department of Industrial and management, Ching Yun University, Taiwan

Annexe 1 - Les facteurs et les critères proposés pour l'évaluation des solutions d'intégration des SI – Mourrain (2005)

Comparaison fonctionnelle et processuelle (Générateur de flux positifs)		
Réponse fonctionnelle	Couverture fonctionnelle par domaine/fonction à partir des points fonctionnels (D1/f11, D1/f12, ...D1/f1n...Dn/fn1,...Dn/fnn)	
Réponse aux processus métier	Adéquation par processus métier (Proc1,...Procn)	
Réponse à l'intégration interne	Intégration à l'intérieur d'un domaine Intégration entre domaines	
Réponse à l'intégration externe	Intégration avec les partenaires (P1...Pn)	
Réponse au besoin de différenciation	Autonomie des services pour accéder aux données Indépendance en terme de paramétrage des écrans et des états Interopérabilité	
Réponse au besoin de confort de l'utilisateur	Facilité d'utilisation Facilité d'apprentissage Facilité pour retrouver des informations Capacité de tolérance aux erreurs	
Capacité d'ajustement (Générateurs de flux positifs)		
La capacité d'ajustement stratégique	Possibilité de changer d'intégrateur Possibilité de mettre en place un nouveau processus non prévu au départ Possibilité du progiciel d'intégrer un nouveau métier ou une nouvelle activité Possibilité de porter le progiciel vers une nouvelle plate forme technique	
La capacité d'ajustement opérationnelle	Capacité de faire évoluer les écrans/états et données Capacité du progiciel à accepter de nouveaux utilisateurs Capacité de l'éditeur à fournir de nouvelles versions en cas de changement réglementaire Capacité d'évolution de l'architecture technique à accepter de nouveaux utilisateurs Capacité à faire évoluer un processus existant	
Risques (Générateurs de flux négatifs)		
Risque sur le projet	Risque sur l'intégrateur	la société intégratrice l'équipe proposée
	Risque sur l'organisation -méthodes	La méthode d'intégration Les livrables prévus Le planning La formation La reprise des données Le contrat
	Risque entreprise cliente	L'acceptation de la solution L'Implication de la direction L'Equipe projet Interne Les caractéristiques de l'entreprise Les caractéristiques du projet/entreprise
Risque sur la solution	Risque sur la qualité du système	La qualité du progiciel Les performances L'architecture technique
	Risque sur l'éditeur	Les caractéristiques de l'éditeur La capacité à faire évoluer le produit Les références Les activités dans les instances L'organisation de la maintenance Les prestations annexes
La dimension dépenses pour l'investissement et l'opérationnel (Générateurs de flux négatifs)		
Dépense Externe	Progiciel	Licence Maintenance sur 7 ans (opérationnel)
	Services Intégration	Conduite de projet Analyse - Paramétrage Développement spécifique Formation Assistance au démarrage
	Architecture technique	Serveur Logiciels de base et de sécurité Réseau Postes de travail Installation Maintenance sur 7 ans (opérationnel)
	Changement	Assistance à maîtrise d'ouvrage pour le changement
Dépense Interne	Intégration - Projet	Participation à l'intégration Codification Saisie de données
	Post-implémentation	Exploitation –Maintenance (opérationnel)