
Constats et fondements pour des méthodes d'ingénierie de SI dirigées par les exigences de gouvernance

Bruno Claudepierre^{*}, Selmin Nurcan^{*,}**

** Centre de Recherche en Informatique – Université Paris 1 Panthéon Sorbonne
90 rue de Tolbiac - 75013 Paris*

*** IAE de Paris – Université Paris 1 Panthéon Sorbonne
21 rue Broca - 75005 Paris*

{Bruno.Claudepierre, Selmin.Nurcan}@univ-paris1.fr

RÉSUMÉ. Les ingénieurs ont pour objectif de construire des systèmes d'information (SI) qui doivent satisfaire les exigences des organisations actuelles positionnées dans un environnement en perpétuelle évolution. Dans ce contexte l'ingénierie des SI est un domaine clé pour limiter le risque de non-alignement du SI aux processus métier. La gouvernance des SI (GSI) a la responsabilité des processus de changement et d'évolution du SI. Il est essentiel de comprendre les dépendances et implications entre la GSI, l'évolution du SI et les méthodes d'ingénierie. Nous proposons, dans cet article, de renforcer l'activité d'ingénierie des SI par une prise en compte des concepts clés de la gouvernance. Cet article constitue une première étape dans la compréhension des exigences de l'alignement métier/SI et de la GSI ainsi que de leurs interdépendances et anticipe des travaux futurs sur l'étude de l'impact de la GSI sur les méthodes d'ingénierie des SI.

ABSTRACT. IS engineers are challenged to develop systems that can meet requirements of modern organisations in a continuously evolving environment. In this context, IS engineering is a core domain to prevent non-alignment risks between IS and business processes. IT governance has also the responsibility to master the change process and the IS evolution. It is essential to understand the dependencies and implications between ITG, IS evolutions, and also method engineering. To meet this requirement, we propose to sustain the engineering activities by highlighting the key concepts of ITG. This work provides a first step in understanding Business/IS alignment and ITG requirements and their interdependencies. It also anticipates future works that aims at studying the impact of ITG over IS method engineering.

MOTS-CLÉS: Alignement métier/SI, Urbanisation, Ingénierie des SI, Gouvernance des SI.

KEYWORDS: Business/IS Alignment, Enterprise Architecture, IS engineering, IT governance.

1. Introduction

Les entreprises évoluent en adéquation avec leur environnement et doivent adapter rapidement leur manière de fournir des services et des produits dans un contexte en perpétuel changement. Ainsi les entreprises doivent relever des défis pour construire et faire évoluer des systèmes d'information (SI) qui fournissent des services à leurs acteurs, clients et associés. Nous définissons un SI comme un ensemble organisé de ressources organisationnelles et techniques permettant l'acquisition, le stockage et la diffusion de l'information afin de fournir des services informationnels aux acteurs et partenaires de l'organisation. D'une part, un SI doit être aligné avec les objectifs de l'entreprise. L'alignement stratégique doit être effectué et consiste en la mise en rapport des activités des processus d'métiers aux composants du SI. A. Etien (Etien, 2006) propose d'abstraire et de modéliser l'alignement par des relations de correspondance entre modèles du SI et des processus métier. Au niveau de l'ingénierie des SI cela se traduit par des problématiques d'évolution et de co-évolution. Nous dégageons ainsi un premier problème : *Quels aspects de la gouvernance des SI doit-on prendre en considération lors de la construction du SI pour satisfaire la contrainte d'alignement ?*

Même si la nécessité de l'alignement est largement identifiée (Luftman et al., 1996), (Weill & Broadbent, 1998), l'opérationnalisation de cet alignement reste trop souvent limitée. D'ailleurs, peu de dirigeants considèrent que le SI et les processus de leur organisation sont alignés (Adams et al., 2003). (Luftman & Maclean, 2004) identifie deux causes principales : (i) les acteurs de l'organisation ne savent pas ce qu'est l'alignement et (ii) une absence de communication et d'entente entre le monde des affaires et celui des technologies de l'information. *Comment faire prendre conscience de la nécessité de la cohérence de la co-évolution du SI et des processus métier ?*

D'un point de vue managérial, les SI constituent un support au traitement de l'information et proposent des services aux acteurs de l'organisation. Le contexte changeant des activités métier nécessite un contrôle et des mesures de *l'efficacité* et de *l'efficience* du SI. Ainsi la valeur générée par un SI est orientée par son utilité et son usage. (Cigref, 2008) définit la valeur d'usage du SI comme « la valeur créée par – le patrimoine technologique – et son utilisation effective dans les processus métier par les personnels de l'entreprise ». Dans ce cadre, l'objectif de la gouvernance des SI est le pilotage des projets SI avec l'objectif de création de valeur d'usage. La gouvernance des SI est définie dans (BearingPoint, 2003) comme la structure et les processus qui assurent l'efficacité du support informatique aux missions de l'organisation. L'objectif est d'aligner le SI avec l'organisation, de maximiser les bénéfices et apports technologiques, d'utiliser les ressources et de gérer les risques technologiques. *Comment intégrer la notion de valeur d'usage à des projets d'ingénierie du SI ?*

L'alignement et la valeur sont des objectifs que se fixent les organisations en matière de gouvernance des SI. (Maes et al. 2000) propose la définition suivante de

l'alignement métier/SI : « le processus continu, comprenant la gestion et la conception des sous-processus, qui permet de relier de manière cohérente tous les composants participant à la relation métier/SI dans le but de contribuer à la pérennité de la performance de l'entreprise. [...] A un niveau stratégique, l'alignement porte principalement sur les décisions concernant les perspectives d'évolution comme les missions, les objectifs et la gouvernance ». L'alignement est un objectif que les processus IT doivent prendre en considération. La gouvernance des SI est ainsi définie dans (Van Grembergen 2002) comme « la capacité organisationnelle exercée par le directoire, les directions métier et SI pour contrôler la formulation et l'implémentation de la stratégie IT et de cette façon assurer la fusion des aspects métier et SI ». Ainsi un aspect essentiel de la gouvernance des SI est l'alignement du SI aux processus métier, souvent dénommé alignement stratégique. *Comment se positionnent l'alignement stratégique et la gouvernance des SI ?*

Nous répondons à ces questions en structurant un cadre d'analyse pour la compréhension des mécanismes de pilotage et de gouvernance des SI. Notre démarche s'appuie sur les éléments de deux cadres de référence sur l'alignement métier/SI (Gmati and Nurcan, 2007) et la gouvernance des SI (Claudepierre and Nurcan, 2007). Une utilisation envisagée de ces travaux est d'éprouver et de positionner les démarches d'ingénierie des SI dans le cadre de la gouvernance des SI. Nous limitons ainsi les facettes du cadre de référence pour décrire les aspects de la gouvernance les plus pertinents pour l'ingénierie des SI.

Cet article est une première étape dans la compréhension et la caractérisation des exigences de gouvernance du SI à travers un cadre de référence. Cette étape est un pré-requis pour notre objectif de recherche qui consiste en l'élaboration de guides méthodologiques permettant de faciliter les activités d'ingénierie et de construction du SI, son maintien en cohérence avec les exigences métier, et le pilotage du changement associé aux évolutions du SI. La section 2 présente un état-de-l'art du domaine. La section 3 est une description du cadre de référence utilisé pour décrire la gouvernance du SI. La section 4 constitue une première validation et propose une discussion du cadre de référence.

2. Etat de l'art de la gouvernance des SI

La gouvernance d'entreprise peut se définir comme l'ensemble des organes et règles de décision, d'information et de surveillance permettant aux ayants droit et partenaires d'une organisation, de voir leurs intérêts respectés dans le fonctionnement de celle-ci. Directement décliné des principes de gouvernance d'entreprise, la gouvernance des technologies de l'information (IT Governance) est un dispositif visant à réguler et optimiser le management des systèmes d'information d'une organisation.

La structure d'une entreprise est déclinée en trois niveaux qui correspondent respectivement : à la *planification stratégique*, c'est-à-dire la prévision des lignes

directrices pour l'évolution de l'organisation ; le *niveau tactique* est une vision à moyen terme de l'entreprise et concerne la planification des projets, l'organisation des moyens et des ressources permettant d'accomplir les objectifs que l'entreprise a défini ; enfin le niveau *opérationnel* est la mise en œuvre des activités nécessaire à l'accomplissement des processus.

2.1. Planification stratégique

Au niveau stratégique, la gouvernance consiste en la distribution des rôles de décision et à organiser le comité de direction. Nous pouvons dégager deux grandes tendances pour les objectifs stratégiques de la gouvernance (Wirtz, 2008) : (i) la création de valeur actionnariale qui consiste pour les dirigeants à s'aligner sur les objectifs des actionnaires et des investisseurs financiers. L'objectif est alors de maximiser le cours boursier ; (ii) la création de valeur partenariale où il s'agit de valoriser le capital humain et matériel de l'organisation. Ainsi l'approche de la gouvernance par l'alignement stratégique qui consiste à mettre en rapport les moyens technologiques avec les objectifs stratégiques de l'organisation est génératrice de valeur partenariale.

(Luftman et al., 2004) montre que l'alignement entre le système d'information et les objectifs stratégiques de l'organisation est une priorité des directions des SI. De plus (Corteau et al., 2001) met en évidence que l'alignement qui s'opère entre le système d'information et les processus d'métiers permet d'améliorer la performance organisationnelle. Un SI correctement aligné avec les activités métier de l'entreprise est un levier pour la performance des organisations et génère de la valeur. Plusieurs perspectives d'alignement stratégique entre les domaines externes (stratégie) et internes sont identifiées dans (Henderson et Venkatraman, 1993). Ces domaines décrivent respectivement : (i) le niveau de gestion stratégique et (ii) le niveau opérationnel, aussi bien pour le métier de l'entreprise que pour son SI. Dans cette étude, la gouvernance des SI et la gouvernance métier sont positionnées sur les domaines externes et sont des éléments clés pour l'alignement stratégique.

Peter Weill (Weill, 2004) propose d'analyser le comportement de direction des systèmes d'information en le comparant aux archétypes de gouvernance étatique. Il décrit ainsi l'organisation autour de la prise de décision. La responsabilité décisionnelle centralisée est alors comparée à une monarchie et la prise de décision collaborative est comparée à une démocratie participative entre deux groupes (métier et SI). Cette structure de prise de décision est organisée autour d'une typologie de décisions et l'étude montre que les décisions d'investissement dans les nouvelles technologies sont du ressort des directions métiers, alors que les décisions plus techniques portant sur l'architecture et l'infrastructure du système sont du ressort de la DSI. (De Haes, 2005) rejoint cette idée qu'une organisation des systèmes d'information est structurée pour la prise de décision autour d'un comité où les rôles et responsabilités sont distribués.

2.2. Gestion tactique

Les approches dirigées par les processus offrent une vision organisationnelle des projets informatiques. Elles décomposent un SI sous la forme d'un ensemble de processus où les acteurs de l'organisation jouent un ensemble de rôles (DSI, architecte des SI, responsable de programmes...). Ces approches sont souvent accompagnées de cadres pour l'évaluation de la maturité des processus et proposent des corpus d'indicateurs et de métriques.

L'IT Governance Institute (ITGI) propose un cadre d'évaluation des processus IT (COBIT). De plus en plus utilisé, ce cadre propose un ensemble de processus organisé par objectif et lié à un corpus de métriques. Cette approche présuppose qu'un processus accomplit un objectif mesurable. Dans la littérature, plusieurs chercheurs proposent d'abstraire des objets permettant de décrire le système de COBIT (AFAI, 2002). ITOMAT (IT Organization Modeling and Assessment Tool) est une proposition pour un outil de modélisation et d'évaluation de l'organisation des SI (Simonsson, 2008). Il reprend les concepts clé de COBIT comme la description des processus IT, leur évaluation par rapport à un corpus de métriques tout en apportant un support outillé.

La décision est l'aboutissement de l'analyse du contexte de l'organisation. La norme ISO 9001 (2000) situe les processus métier dans un cycle d'analyse qui fait intervenir le *processus de mesure*, le *processus de management* et le *processus de support*. (Izza et al., 2007) décrit le contexte des organisations en proposant une typologie intégrée des processus d'entreprise. (Saidani et al., 2007) propose un cadre pour l'analyse du contexte de l'organisation dans le but d'intégrer l'aspect décisionnel dans l'ingénierie et la gestion des processus d'entreprise : la mesure du contexte dans ce cas permet d'aboutir à un modèle de délégation des droits décisionnels.

2.3. Mesure et support

La mesure et le support à la décision sont deux objectifs opérationnels que se fixent les systèmes de gouvernance. On peut extraire des différentes approches par projet les notions de planification des activités et des ressources ainsi que la gestion du risque. Lors de l'ingénierie d'un système, les principaux risques sont liés aux coûts, aux délais mais aussi à la conformité par rapport aux exigences souhaitées pour le futur système.

Plusieurs auteurs s'intéressent à la gestion des risques dans le cadre de la gestion de projet et des processus ainsi qu'à sa modélisation (Sienou et al., 2007), (Ben Zaïda et al., 2007). Le changement organisationnel est vu comme l'événement qui est à l'origine des risques financiers et techniques. Il convient alors de gérer l'impact sur les coûts et l'organisation des projets et des programmes : (Sienou et al., 2007) propose un modèle conceptuel du risque intégré pour l'ingénierie des systèmes. (Ben

Zaïda et al., 2007) propose une typologie d'indicateurs permettant l'évaluation des projets de changement.

Les indicateurs forment la base des systèmes de support à la décision. Une méthode très répandue est le tableau de bord prospectif (Kaplan et al., 1996). Il s'agit d'une méthode permettant aux gestionnaires de formaliser leurs tableaux de bords. Kaplan suggère d'organiser les indicateurs suivant quatre orientations : (i) la perspective financière, (ii) la perspective du client, (iii) la perspective des processus métier et (iv) la perspective d'évolution et d'apprentissage.

3. Un cadre de référence pour la gouvernance des SI

3.1. Méta-modèle utilisé

La gouvernance des SI est un processus de pilotage et de contrôle du système d'information. Les divers scandales financiers aux Etats Unis ont amené les législateurs et les dirigeants d'entreprise à mettre en place un dispositif de contrôle permettant de vérifier la fiabilité et la pertinence des données, informations et connaissances véhiculées par les systèmes d'information. Ainsi, l'ingénieur en charge du développement d'un SI doit anticiper les contraintes et exigences liées au pilotage et au contrôle de ce système.

Nous proposons par l'intermédiaire d'un cadre de référence structuré d'appréhender le fonctionnement de la gouvernance des SI du point de vue de l'ingénierie des systèmes d'information. Ce cadre de référence est construit pour positionner et mettre en évidence les forces et faiblesses des approches pertinentes pour le domaine de la gouvernance. Structurés autour de quatre pôles ou « mondes » les attributs ainsi regroupés permettent de cerner le « sujet » traité, « l'usage » qui sera fait du système, le « développement » du système, ainsi que les caractéristiques du « système » qui va supporter les activités de gouvernance.

Le cadre de référence dit « des quatre mondes » a été utilisé dans diverses disciplines d'ingénierie : l'ingénierie des SI (Jarke et al., 1992), l'ingénierie des exigences (Jarke, 1993), l'ingénierie des processus (Rolland, 1998) ainsi que l'ingénierie du changement (Nurcan et al., 2003). Plus récemment ce cadre a été utilisé pour l'ingénierie des SI d'alignement et de gouvernance (Nurcan et al., 2008) et pour l'ingénierie des méthodes situationnelles à base de composants (Nehan et al., 2007). Pour toutes ces approches, nous pouvons abstraire le fonctionnement de ce cadre de référence par l'intermédiaire du méta-modèle présenté à la Fig. 1. Un « monde » regroupe un ensemble de facettes avec pour objectif de décrire le propos que l'on souhaite mettre en évidence. Par rapport à l'ingénierie, on se rapporte toujours (i) à un domaine d'étude que l'on définit, (ii) aux exigences et objectifs des utilisateurs de ce domaine, (iii) à la manière de construire le système de support et (iv) aux caractéristiques du système. Pour répondre à ces objectifs d'analyse, quatre

dimensions sont créés : les mondes du « sujet », de « l'usage », du « développement » et du « système ».

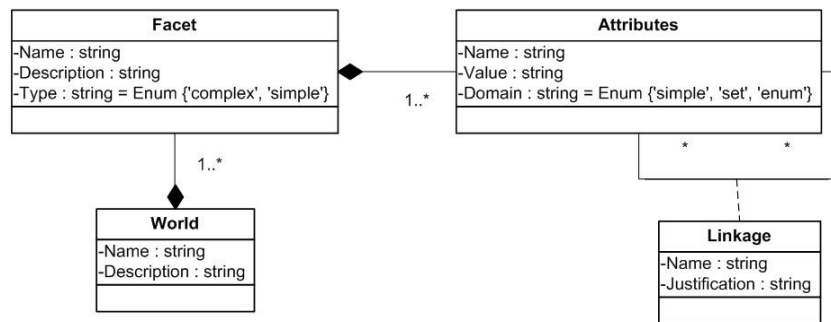


Figure 1. Méta-modèle du cadre des quatre mondes (Nurcan et al., 2008)

3.2. Description du cadre de référence

Le cadre de référence est obtenu par instantiation du méta-modèle (Fig. 1) et par la connaissance de la gouvernance adaptée pour l'ingénierie des SI. Nous accompagnons le cadre de référence par une typologie de relations entre les attributs du cadre de référence.

La gouvernance est définie dans le monde du « sujet » comme L'ORGANISATION pour la prise des DECISIONS relatives aux évolutions de l'organisation. Dans ce contexte l'organisation met en œuvre une conduite du CHANGEMENT pour adapter ses processus METIERS et TECHNOLOGIQUES aux exigences stratégiques. Les acteurs de la gouvernance, qui ont un objectif « d'usage » du système, pilotent le changement en MINIMISANT LES RISQUES et en ayant pour objectif de conserver le système PERFORMANT et ALIGNE sur la stratégie de l'organisation. Le but des responsables est de CREER UNE VALEUR partenariale par le système. Le « système » est développé pour répondre à ces exigences : il est le résultat de l'exécution de processus d'ingénierie (monde du « développement ») où les ingénieurs utilisent des PARADIGMES DE MODELISATION adaptés à leurs besoins. L'équipe de développement, par l'expérience, CAPITALISE LA CONNAISSANCE sur les processus, ce qui permet de faire évoluer la MATURITE de ces derniers. Le « système » construit pour la gouvernance se caractérise par un ensemble d'indicateurs et de documents qui forment son CONTENU. Il propose un ensemble de MODELES et de METRIQUES permettant aux dirigeants d'analyser un contexte et de prendre une décision.

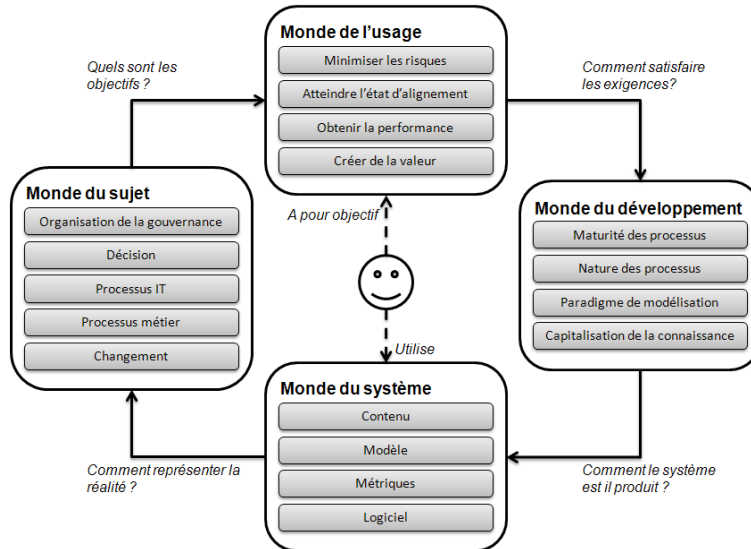


Figure 2. Cadre de référence pour la gouvernance des SI

(Claudepierre et al., 2007) identifie des relations entre les « mondes » du cadre de références : (i) le monde du « sujet » permet de définir un cadre pour l'identification des buts du monde de l'usage et en justifie l'*existence*. (ii) Le monde du « système » est *support* à la représentation de la réalité du monde du « sujet. » (iii) Le monde du « système » est construit pas les ingénieurs par l'exécution des processus décrits dans le monde du « développement ». Enfin, (iv) le monde du « système » est un *support* pour l'accomplissement des objectifs des utilisateurs présentés dans le monde de « l'usage ».

Nous affinons ici cette perception en proposant (Nurcan et al., 2008) une typologie des relations entre les attributs du cadre de référence. La relation *d'existence* [2] où la validité d'un attribut source implique l'existence de l'attribut cible. La relation *d'implication* [3] où la valeur connue d'un attribut source définit la valeur de l'attribut cible. La relation de *support* [4] où un attribut source promeut la satisfaction d'un attribut cible. Nous représentons ces types de relation par des symboles (voir Fig. 3) : *E* pour la relation *d'existence*, *S* pour la relation de *support* et \Rightarrow pour la relation *d'implication*.

$$\text{Existe}(\text{Attr}_{\text{src}}, \text{Attr}_{\text{cib}}) \quad [2]$$

$$\text{Attr}_{\text{src}} = x \Rightarrow \text{Attr}_{\text{cib}} = y \quad [3]$$

$$\text{Supporte}(\text{Attr}_{\text{src}}, \text{Attr}_{\text{cib}}) \quad [4]$$

Dans les sections suivantes chaque facette correspond à un attribut : nous précisons les attributs du cadre de référence et nous mettons en évidence, grâce à la typologie des relations, les liens entre les facettes de notre cadre. Les ATTRIBUTS sont présentés en petite majuscule et leur *valeur* en italique

3.2.1. Définition de la gouvernance des SI

Le monde du « sujet » permet de répondre à la question « Qu'est ce que la gouvernance des SI ? ». L'existence de la gouvernance ou du pilotage d'un point de vue pratique, trouve sa justification dans la nécessité d'amener un système à évoluer et à *changer* dans l'objectif de s'adapter et de se conformer à des besoins changeants. ITIL, le standard Britannique en termes de gestion des processus IT, considère l'aspect de processus de gestion des changements dans le domaine « service support ». Le changement est un exemple d'objectif pour les processus IT. En matière de gouvernance, il est aussi pertinent de parler de gestion de risque, de configuration ou de continuité de service.

Processus IT

Les PROCESSUS IT sont les aspects fondamentaux sur lesquels repose la gouvernance des SI. D'un point de vue informationnel, les processus IT sont des processus opérationnels qui traitent et transforment des ressources informationnelles pour produire des services d'information. Ils sont à la base de la communication entre le système sous contrôle et les décideurs. La facette PROCESSUS IT nous permet de représenter cet aspect et les valeurs connotent le degré de maîtrise de ces processus en se basant sur le principe qu'un processus IT est au minimum *documenté*. L'identification des métriques, des indicateurs et des règles de contrôle permettent de *piloter* les processus. Un processus *évolutif* est un processus sous contrôle dont on a envisagé les évolutions et qui est représentatif d'une gouvernance mature. La maturité avec laquelle les activités de gouvernance sont menées est aussi un enjeu pour les organisations. Nous pouvons ainsi identifier une relation d'inclusion [1] entre ces types de processus. Soit P_d un processus *documenté*, P_m un processus *piloté* et P_e un processus *évolutif*.

$$P_e \supset P_m \supset P_d \quad [1]$$

Organisation de la gouvernance

Les PROCESSUS IT sont gérés au sein d'une organisation qui a adopté une structure de gouvernance pour la prise de décision. Une ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE *centralisée* est le reflet d'une structure où la responsabilité des décisions IT est attribuée à une seule personne. Par exemple, le DSI peut être seul responsable des décisions IT sans consultation des responsables métier. Une structure *décentralisée* pour la gouvernance est représentative d'une organisation où la DECISION est issue d'un échange et constitue un consensus entre plusieurs partie-

prenantes. Dans ce cas, le SI doit proposer des LOGICIELS collaboratifs ou « groupware » qui *supportent* la prise de DECISION collaborative. Cet aspect est représenté par la facette ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE.

Décision

Les grandes décisions à mettre en rapport avec la gouvernance des SI du point de vue de l'ingénierie, se concentrent sur la mise à disposition des services du SI et sur le mode de déploiement des applications. *L'architecture* applicative est un aspect décisionnel important. Cette architecture ne saurait exister sans une *infrastructure* technique de support. Enfin le développement du SI est assuré par un ensemble de projets qu'il convient de *planifier*. La facette DECISION représente la typologie de décisions possibles.

La DECISION est un aspect central dans la conception d'un système d'information dont l'objectif est de satisfaire les exigences de support des activités de la gouvernance des SI. Cela implique une identification des *métriques* qui seront supportées par le système.

Processus métier

Nous reprenons la typologie traditionnelle des PROCESSUS METIER. Rappelons qu'un processus de *production* est par définition répétable et prévisible. Un processus *administratif* comporte des étapes définies où les règles sont connues de tous. Les processus *ad-hoc* sont exceptionnels et leur accomplissement dépend des acteurs. Un processus *collaboratif* se traduit par grand nombre d'interactions entre les participants. Suivant le type de processus (Alonso, 1997), les composants de modèle que le système doit sauvegarder peuvent être différents : (Bessai et al., 2008) construit une proposition pour guider le choix des composants de modèle lors de la conception et re-conception des processus, suivant la nature du processus.

Changement

La conduite du CHANGEMENT désigne la gestion des processus de transformation de l'organisation et de ses processus métier ou informatique. Nous proposons une typologie des processus de changement. Ils peuvent être : (i) *ad-hoc*, c'est le cas des changements non souhaités ; (ii) *évolutif*, lorsque une amélioration du modèle des processus d'métiers est envisagé ; (iii) le changement est *correctif*, lorsque les processus sont adaptés à l'exécution.

Nous définissons ainsi le contexte de la gouvernance comme une structure dédiée à la prise de décision se rapportant à la construction et au maintien du SI et de ses processus.

Organisation de la gouvernance = Enum{centralisé, décentralisée, hybride}

Decision = Enum{architecture SI, infrastructure SI, planification projet}

Processus IT = Enum{documenté, piloté, évolutif}

Processus métier = Enum{productif, administratif, ad-hoc, collaboratif}

Changement = Enum{ad-hoc, évolutif, correctif}

3.2.2. Objectifs de la gouvernance des SI

L'existence du SI trouve sa justification dans l'utilisation par les acteurs des composants et services qu'il propose. Les acteurs sont ici des ayants droit décisionnels de l'organisation et leurs intentions à l'utilisation qu'ils font du SI doivent être comprises. Le monde de « l'usage » sert à expliquer ces intentions. L'intention principale lorsque l'on pilote un SI au sein d'une organisation est de s'assurer qu'il aide à CREER DE LA VALEUR et de s'assurer de sa qualité dans un contexte risqué.

Minimiser les risques

La gestion des risques est fortement corrélée à la gestion des portefeuilles de projet IT. Ainsi pour chaque projet il est essentiel de mesurer l'impact des risques sur le coût et l'alignement.

La *cindynique* est l'ensemble des sciences qui étudient le risque (Sienou et al., 2007). Elle propose un ensemble d'approches permettant : (i) d'identifier le risque, (ii) de le mesurer, (iii) d'anticiper les conséquences de l'apparition d'événements risqués et (iv) de prévoir les stratégies de contournement et d'évitement. La gestion du risque est souvent utilisée en géologie, météorologie mais aussi dans le monde industriel.

Au niveau des systèmes d'information, nous identifions deux types d'impacts négatifs qu'il convient d'éviter : les *surcoûts* et l'état de *non-alignement*.

Atteindre l'état d'alignement

L'objectif premier d'un SI est de satisfaire le besoin de support aux acteurs d'une organisation. L'alignement des composants structurels et applicatifs du SI avec les activités de l'entreprise est un aspect important à prendre en considération pour les projets de développement et de maintenance du SI. Afin de capturer cet aspect nous utilisons la facette ATTEINDRE L'ETAT D'ALIGNEMENT. Plusieurs stratégies peuvent être mises en œuvre afin d'obtenir cet état : (i) dans le cas où le SI est rigide et ne s'adapte pas, l'alignement ne peut être opéré que par l'évolution des processus métier ; (ii) lorsque le SI est vu comme support, c'est à ce dernier de s'adapter aux évolutions des processus métier ; (iii) enfin l'alignement est optimal lorsque les évolutions simultanées du SI et des processus métier sont possibles. Le sujet de la co-évolution reste un problème d'actualité dans le domaine de l'alignement (Etien, 2006). La *co-évolution* est initiée par des processus de changement *évolutifs* qui opèrent sur deux ou plusieurs systèmes. Elle est considérée comme l'adaptation évolutive entre ces systèmes en fonction de leurs influences réciproques.

Obtenir la performance

La performance de la gouvernance est au centre des préoccupations des DSI. Elle est souvent liée aux qualités d'efficacité et d'efficience (Tricot et al., 2000) du SI de gouvernance et de ses processus ce qui impose de définir des métriques et indicateurs de suivi. La définition des métriques est souvent une « affaire de bon sens ». Elles sont définies de manière ad-hoc suivant le contexte de l'organisation. La méthode GQM - The Goal-Question-Metric Approach – (Basili et al., 1994) présente une structure hiérarchisée qui permet de lier une METRIQUE à un objectif par l'intermédiaire d'une question. Nous pouvons prendre l'exemple de la minimisation du coût de l'alignement.

Objectif : Minimiser le coût de l'alignement

Question : Quel est le coût du mécanisme d'alignement ?

Métrique : Coût de l'alignement par adaptation du SI, coût de l'alignement par adaptation des processus métier, coût de l'alignement par coévolution

La PERFORMANCE est souvent le résultat de la maîtrise de la maturité des PROCESSUS IT. Aussi l'application de méthodes orientées par la maturité des processus comme COBIT ou CMMi est pertinente. Ces cadres proposent un ensemble prédéfini d'objectifs à atteindre et de métriques.

Nous identifions ainsi deux stratégies permettant d'atteindre la performance de la gouvernance : une stratégie *ad-hoc* et une stratégie guidée par la *maturité des processus* de gouvernance. Nous capturons cet aspect par l'intermédiaire de l'attribut OBTENIR LA PERFORMANCE.

Créer de la valeur

Dans la littérature deux grands types de valeur sont abordés lorsque l'on traite des SI. Nous distinguons la valeur financière des ressources humaines, matérielles et énergétiques utilisées (valeur *patrimoniale*) de la valeur d'usage. La gouvernance traite de l'alignement ; ainsi il est aussi pertinent d'analyser la création de valeur tant au niveau du SI qu'au niveau de l'organisation. La valeur *d'usage* est liée à l'utilisation efficace du système par ses usagers. Une étude récente du Cigref montre l'importance de gouverner les SI dans l'objectif de création de valeur *d'usage*.

La facette CREER DE LA VALEUR capture cet aspect.

Minimiser les risques = SET(Enum{sur-coût, non-alignement})

Atteindre l'état d'alignement = Enum{évolution métier, évolution SI, co-évolution}

Obtenir la performance = Enum{maturité des processus, ad-hoc}

Créer de la valeur = Enum{patrimoine métier, patrimoine SI, usage du SI}

3.2.3. Développement du SI

L'activité de l'ingénieur des systèmes d'information vise à construire un SI se rapportant au « sujet ». A cette fin, il utilise des méthodes et outils. Le monde du « développement » caractérise les spécificités du développement d'un SI répondant aux exigences de sa gouvernance. Ainsi il est important, lors de la construction du SI d'anticiper sa qualité par une approche méthodique, de gérer les processus de développement et leur maturité. L'ingénieur utilise un paradigme de modélisation spécifique qui correspond à ses besoins. Cette activité de modélisation et de construction permet à l'organisation d'acquérir des connaissances supplémentaires qu'il convient de gérer.

Nature des processus

Un processus est un ensemble d'activités qui, à partir d'une ou plusieurs entrées, produit un résultat représentant une valeur pour un client interne ou externe (Hammer, 1993). En se référant à la définition de Hammer sur les processus, le processus de développement d'un SI est un ensemble d'activités coordonnées et exécutées par un ingénieur système dans le but de produire le SI de gouvernance. Le résultat est un système de support et d'aide à la décision (SID) dont il convient de mesurer l'usage et l'utilité.

Nous distinguons deux approches de construction des systèmes décisionnels : (i) une approche collaborative dans laquelle l'ingénieur définit progressivement les étapes du processus « à la volée ». Le processus est de type *ad-hoc*. (ii) Le développement du système peut suivre un ensemble d'activités connues à l'avance. Pour chaque projet de création ou de maintenance du système, l'ingénieur suivra des étapes prédéfinies. Le processus est alors de type *systématique*.

Maturité des processus

Nous prenons en considération le niveau de MATURETE DU PROCESSUS de développement car cela impacte fortement le contenu du système produit. Ainsi un processus de maturité élevé générera une *documentation* et une remontée d'information sur l'exécution du processus. Nous adoptons les cinq niveaux de maturité du CMMI (SEI, 2006). Le niveau *initial* correspond à un processus exécuté de manière ad-hoc, l'atteinte de l'objectif du processus est alors fortement dépendante de l'investissement des acteurs. Le niveau *reproductible* ajoute les processus de pilotage de projet, le contrôle des coûts, des délais et des fonctionnalités y est possible. Au niveau *défini*, les processus techniques et managériaux sont documentés, standardisés et intégrés. Les projets utilisent alors une version adaptée des processus standards. Les processus sont *gérés* lorsque les mesures quantitatives et qualitatives sont envisagées pour les processus de développement et leurs produits. Le niveau *optimisé* est atteint lorsque l'amélioration constante est rendue possible par des mécanismes de pilotage de la technologie et de l'innovation.

Paradigme de modélisation

Le processus de développement consiste à abstraire les éléments de la réalité et à les représenter dans des modèles. Le pouvoir d'expression d'un ensemble de modèles se trouve accru mais aussi complexifié par l'utilisation variée de paradigmes. Nous distinguons cinq types de paradigmes de modélisation : *activité, décision, intention, contexte et produit* (Nurcan et al., 2008). Cette typologie est dérivée des paradigmes (i) de règle (décision, intention et contexte) permettant de formaliser les systèmes de connaissance, (ii) de procédure (activité) formalisant les systèmes à base d'algorithmes et (iii) d'objet (produit) pour construire un système à base d'éléments conceptuels distincts.

Capitalisation de la connaissance

Lors de l'exécution du processus de développement, les acteurs travaillant sur les projets gagnent en maturité et en connaissance. Les mécanismes de partage de cette connaissance permettent leur CAPITALISATION. Nous reprenons les mécanismes de partage de la connaissance identifiées dans (Nonaka, 1995). La *socialisation* est un moyen de partager le savoir entre individus ; ce mécanisme se base sur l'expérience individuelle. *L'externalisation* consiste en l'explicitation des connaissances tacites. Dans le domaine de la modélisation, l'abstraction d'un ensemble d'objets sous forme de classes est un exemple d'externalisation. *L'internalisation* est un processus d'appropriation de la connaissance explicite en connaissance tacite. La *combinaison* est un processus d'explicitation des connaissances explicites : nous pouvons prendre l'exemple d'un méta-modèle qui est une abstraction d'un ou plusieurs *modèles*.

$$\text{Maturité des processus} = \text{SET}(\text{Niveau; Objectif})$$

$$\text{Nature des processus} = \text{Enum}\{\text{ad-hoc, systématique}\}$$

$$\text{Paradigme de modélisation} = \text{SET}(\text{Enum}\{\text{activité, décision, intention, contexte, produit}\})$$

$$\text{Capitalisation de la connaissance} = \text{Enum}\{\text{socialisation, externalisation, internalisation, combinaison}\}$$

3.2.4. Caractéristiques du SI

Le SI construit revêt un certain nombre de caractéristiques présentées dans le monde du « système ». Pour la gouvernance des SI, un tel système contient des *indicateurs* et est le support des enregistrements électroniques de *documents*. Les *MODELES* permettent d'abstraire le *CONTENU* du système. Les éléments de support à la mesure sont aussi proposés. Suivant le fonctionnement de l'organisation dans laquelle il est déployé, le système adoptera une topographie appropriée.

Le système d'information, par l'intermédiaire de son *CONTENU*, les *LOGICIELS* et les *METRIQUES* offre un support à la prise de *DECISION* et permet de constituer des tableaux de bord pour le suivi des *CHANGEMENTS*. Le système d'information constitue aussi un support aux processus de son développement : le *CONTENU* du système permet la manipulation de la *CONNAISSANCE* liée aux processus de

développement et au domaine. Comme système de pilotage, il est également un soutien à la MATURITE des processus de développement.

Contenu

Nous distinguons deux types de CONTENU : les *documents* qui constituent des supports électroniques à destination des décideurs et les *indicateurs* qui mesurent à l'instant t l'état d'un système, soit pour le comparer avec un ou des états antérieurs, soit pour le comparer ensuite avec des mesures successives pour déterminer une tendance.

Les *indicateurs*, constituant une partie du CONTENU du système, supportent directement les objectifs de suivi des PERFORMANCES du SI, d'atteinte de L'ETAT D'ALIGNEMENT et de MINIMISATION DES RISQUES.

Modèle

Nous distinguons les MODELES de *données* des modèles de *processus*. Les modèles de *données* permettent d'analyser et de concevoir l'information contenue dans un système. Un *indicateur* est un ensemble de données organisées et agrégées. Les modèles de *processus* sont utiles pour représenter les processus technologiques et les processus métier.

Métrique

Nous considérons une typologie de METRIQUES. Les METRIQUES *métier* ont pour objectif de mesurer l'efficacité et la performance d'un processus métier. La mesure du délai de fabrication d'un produit est un exemple de METRIQUE. Les METRIQUES *SI* ont pour objectif de mesurer les qualités attendues d'un système d'information et les processus technologiques. (Chidamber, 1994) définit des MÉTRIQUES pour le développement des modèles orientés objet.

Logiciel

L'attribut LOGICIEL nous permet de capturer l'aspect outillé du SI qui supporte les *processus métier, technologiques* et de *décision*.

$\text{Contenu} = \text{SET}(\text{Enum}\{\text{document}, \text{indicateur}\})$ $\text{Modèle} = \text{Enum}\{\text{processus}, \text{donnée}\}$ $\text{Métriques} = \text{Enum}\{\text{métier}, \text{SI}\}$ $\text{Logiciel} = \text{Enum}\{\text{processus métier}, \text{processus SI}, \text{décision}\}$

Nous synthétisons l'ensemble des relations entre attributs à la Fig. 3.

		Sujet					Usage				Develop.			Système				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Organisation de la gouvernance	Décision	Processus IT	Processus métier	Changement	Minimiser les risques	Atteindre l'état d'alignement	Obtenir la performance	Créer de la valeur	Maturité des processus	Nature des processus	Paradigme de modélisation	Capitalisation de la connaissance	Contenu	Modèle	Métriques	Logiciel
Sujet	1	Organisation de la gouvernance																
	2	Décision					→		E									→
	3	Processus IT								E							E	
	4	Processus métier									E						E	
	5	Changement					E	E	E	E								
Usage	6	Minimiser les risques													⇒	⇒	⇒	
	7	Atteindre l'état d'alignement							S	S					⇒	⇒	⇒	
	8	Obtenir la performance															⇒	
	9	Créer de la valeur													⇒			⇒
Dévelop.	10	Maturité des processus							S							⇒	⇒	
	11	Nature des processus													E	E	E	E
	12	Paradigme de modélisation														⇒		
	13	Capitalisation de la connaissance													E			
Système	14	Contenu	S			S	S	S	S		S			S				
	15	Modèle		S	S					S			S					
	16	Métriques		S					S		S							
	17	Logiciel	S	S					S	S				S				

Figure 3. Synthèse des relations entre les attributs

3.6. Positionnement des approches

Les tableaux 1, 2, 3 et 4 permettent de visionner le positionnement de diverses approches par rapport aux attributs du cadre de référence. Chaque tableau correspond au positionnement des approches pertinentes pour la gouvernance suivant les perspectives du « sujet », de « l'usage », du « développement » et du « système ».

	<i>(Weill, 2004)</i>	<i>(Simonsson, 2008)</i>	<i>(Saidani et al., 2007)</i>	<i>(Sienou et al., 2007)</i>
Organisation de la gouvernance	*	-	-	-
Decision	*	planification de projet	planification de projet	-
Processus IT	-	*	-	-
Processus métier	-	*	*	-
Changement	-	*	évolutif	ad-hoc

Tableau 1. *Positionnement des approches sur le monde du sujet*

(Weill, 2004) et ITOMAT sont deux approches pertinentes pour le monde du sujet. (Weill, 2004) présente les mécanismes de répartition des droits décisionnels ainsi qu'une typologie des décisions. Par la présence du symbole d'itération « * », l'approche de Weill est pertinente pour l'ensemble des valeurs prises par les attributs ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE et DECISION. ITOMAT (Simonsson, 2008) est une approche qui traite d'avantage des aspects liés aux processus et à leurs évaluations.

	<i>(Weill, 2004)</i>	<i>(Simonsson, 2008)</i>	<i>(Saidani et al., 2007)</i>	<i>(Sienou et al., 2007)</i>
Minimiser les risques	*	non alignement	-	non alignement
Atteindre l'état d'alignement	*	évolution SI	-	-
Obtenir la performance	maturité des processus	maturité des processus	-	-
Créer de la valeur	patrimoine SI	-	-	-

Tableau 2. *Positionnement des approches sur le monde de l'usage*

Les exigences de gouvernance (voir Tab. 2) sont principalement abordées par P. Weill dans ses travaux. ITOMAT est une méthode orientée vers la maturité des processus. Les approches d'ingénierie du SI comme (Saidani et al., 2007) ou (Sienou et al., 2007) ne font pas la liaison avec les exigences de gouvernance. Pourtant les

deux approches traitent d'aspects essentiels dans le cadre de la gouvernance comme la délégation des droits décisionnels ou la modélisation des risques.

	(Weill, 2004)	(Simonsson, 2008)	(Saidani et al., 2007)	(Sienou et al., 2007)
Maturité des processus	-	*	-	-
Nature des processus	-	systematique	systematique	-
Paradigme de modélisation	-	activité	produit	-
Capitalisation de la connaissance	-	*	-	-

Tableau 3. Positionnement des approches sur le monde du développement

ITOMAT et (Saidani et al., 2007) offrent un processus de développement systematique (voir Tab. 3). ITOMAT est adapté dans (Simonsson et al., 2008) pour être utilisé dans le support à la prise de décision pour la gouvernance des SI. Le processus de développement qu'il décrit se décompose en cinq étapes qui consistent à : (i) créer le modèle de l'organisation, (ii) identifier les scenarii de changement, (iii) évaluer la performance de la gouvernance, (iv) sélectionner le scenario de changement et (v) mettre en œuvre le changement.

	(Weill, 2004)	(Simonsson, 2008)	(Saidani et al., 2007)	(Sienou et al., 2007)
Contenu	indicateur	*	indicateur	document
Modèle	donnée	*	processus	donnée
Métriques	-	SI	métier	-
Logiciel	-	*	-	Processus SI

Tableau 4. Positionnement des approches sur le monde du système

Chacune des approches citées dans le Tab. 4 permet de formaliser tout ou partie d'un système d'information de gouvernance. ITOMAT qui reprend les concepts de COBIT est l'approche la plus complète pour décrire le système : l'ensemble des valeurs de l'attribut CONTENU est couvert (présence d'une '*' dans le tableau), cependant ITOMAT n'est pas pertinent pour représenter les METRIQUES *métier* ou

définir le mode D'ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE (présence d'un '-' dans le tableau). On constate que les approches plus managériales telles que (Weill, 2004), sont guidées par les exigences de la gouvernance et ne se préoccupent pas de l'ingénierie du système. Parallèlement les approches d'ingénierie de SI (Saidani et al., 2007) ou (Sienou et al., 2007) aboutissent à la structuration d'un système mais la méthode n'est pas explicitée. Ainsi nous identifions le besoin d'une représentation méthodologique de la construction d'un SI de support à la gouvernance.

4. Discussion et validation

Nous proposons une discussion autour du cadre de référence et des relations identifiées en section 3. Ces relations mises en évidence par l'analyse des diverses approches constituent une première validation du cadre.

4.1. Construction du système

Nous considérons les démarches de construction des systèmes basés sur l'analyse des buts (Etien, 2006), (Gam, 2008). Ainsi lorsqu'on se fixe comme objectif de mesurer l'atteinte d'un objectif, il est nécessaire d'envisager les indicateurs et métriques qui permettent d'évaluer l'atteinte de l'objectif.

Une mesure indirecte de la création de valeur est constituée de la mesure de l'alignement. Le cadre d'alignement proposé dans (Nurcan et al., 2008) réutilise un ensemble de mesures de l'alignement (Etien, 2006). A. Etien étend les méthodes d'ingénierie dans l'objectif de maintenir un système aligné sur les processus métier de l'organisation. Elle accompagne sa démarche d'un ensemble de mesures qui caractérisent le degré d'alignement du système avec les processus. L'objectif est de mesurer le support du SI au processus métier par l'intermédiaire de ratios et ainsi de supporter la prise de décision sur les modifications à opérer sur le système pour conserver ou atteindre l'état d'alignement. La *couverture des objectifs* est le ratio des objectifs métiers soutenu par le SI. La *couverture des processus* est le ratio des processus totalement exécuté en étant supporté par le système. La *couverture des activités* est le ratio des activités pour lesquelles le SI offre un support. La *couverture des acteurs* est le ratio des acteurs de l'entreprise représenté dans le système. La *couverture des informations* est définie pour chaque activité comme le ratio des composants informationnels fournis par le SI.

L'objectif d'atteindre l'état d'alignement impose à l'ingénieur de construire un SI qui contiendra les indicateurs et métriques utiles à l'évaluation de l'état d'alignement, mais aussi les modèles qui permettent la représentation de cet état. Nous identifions un lien *d'implication* entre l'attribut d'atteinte de l'état d'alignement du monde de l'usage et les attributs CONTENU, METRIQUE et MODELE du monde du système. (Sienou et al., 2007) permet le même type de déduction lorsqu'on a pour objectif de minimiser les risques : dans le cadre de l'alignement des processus avec les exigences stratégique des organisation, (Sienou et al., 2007)

propose une démarche d'intégration de la gestion des risques aux processus métier. Il propose ainsi un modèle intégré limitant le risque de non-alignement. Cela nous amène à mentionner des liens *d'implication* entre l'attribut de minimisation du risque et les attributs de contenu, modèle et métrique du système (voir Fig. 4).

		Système			
		14	15	16	17
Usage	6	Contenu	Modèle	Métrique	Logiciel
		Minimiser les risques	⇒	⇒	⇒
	7	Contenu	Modèle	Métrique	Logiciel
	Atteindre l'état d'alignement	⇒	⇒	⇒	

Figure 4. Identification des caractéristiques d'un SI basé sur les exigences

La démarche utilisée lors de l'ingénierie du SI, par le fait qu'elle produit des documents et des modèles permettant d'abstraire la structure et le contenu du SI est aussi à l'origine du CONTENU du système. Ainsi l'utilisation d'un PARADIGME DE MODELISATION implique la sauvegarde des MODELES produits dans le système. De plus la CAPITALISATION DE LA CONNAISSANCE issue du développement suppose l'existence de documents sauvegardés par le système. La Fig. 5 met en évidence l'apport des activités d'ingénierie au système.

		Système			
		14	15	16	17
Dévelop.	10	Contenu	Modèle	Métriques	Logiciel
		Maturité des processus		⇒	⇒
	11	Contenu	Modèle	Métriques	Logiciel
	Nature des processus	E	E	E	E
	12	Contenu	Modèle	Métriques	Logiciel
	Paradigme de modélisation		⇒		
	13	Contenu	Modèle	Métriques	Logiciel
	Capitalisation de la connaissance	E			

Figure 5. Apport de l'ingénierie du SI au système

Les relations entre les attributs de notre cadre de référence mettent en évidence les impacts des objectifs des utilisateurs (monde de l'usage) et des processus de développement (monde du développement) sur la structure et le contenu du système.

4.2. L’usage du système comme support à l’aide à la décision et au changement

Les systèmes d’information décisionnels (SID) sont constitués d’un ensemble de méthodes et d’outils permettant la collecte, la consolidation, la modélisation et la restitution des données et informations utiles pour la prise de décision. Ils sont souvent déclinés en deux sous-systèmes : les systèmes opérants, comme les ERP, ont pour objectif la collecte et l’enregistrement des données, et les systèmes décisionnels ont la responsabilité de l’agrégation des données et leur présentation aux décideurs. (Gam, 2008) propose une démarche orientée par les buts pour l’ingénierie des SID. La méthode aboutit à la construction d’un SID avec une organisation appropriée des données du système opérant et des modèles d’agrégat pour la présentation d’indicateurs aux décideurs. Le fonctionnement de tels systèmes se traduit dans le cadre que nous proposons par des relations de support entre les attributs de CONTENU et METRIQUE, et l’attribut de DECISION comme le montre la Fig. 6.

		Sujet				
		1	2	3	4	5
		Organisation de la gouvernance	Décision	Processus IT	Processus métier	Changement
Système	14	Contenu		S		S
	15	Modèle			S	S
	16	Métriques		S		
	17	Logiciel	S	S		

Figure 6. Le système comme support à la prise de décision

Le changement porté sur les processus métier ou informatiques peuvent contraindre l’état d’alignement du SI avec la stratégie de l’organisation. Le rôle de la gouvernance est de détecter l’état de non-alignement pour opérer un processus de réalignement. A cette fin, il est nécessaire de disposer d’un corpus d’indicateurs de contrôle autorisant l’identification de cet état pour limiter le risque de non-alignement. Les indicateurs permettent également aux décideurs d’initier un processus de changement. En ce sens, les indicateurs sont aussi un support à la définition des changements à opérer. Dans le cadre d’un projet de changement, (Ben Zaïda et al., 2007) décompose les indicateurs de performance d’un système en indicateurs de performance de pilotage, d’adaptation et d’anticipation. Nous mentionnons (voir Fig. 7) des liens de *support* entre les attributs de CONTENU du SI qui contient les indicateurs et les objectifs D’ATTEINDRE L’ETAT D’ALIGNEMENT, D’OBTENTION DE LA PERFORMANCE et de MINIMISATION DU RISQUE.

La modélisation de l'entreprise constitue un moyen de formaliser une vision claire des activités de l'organisation et de la structure de son système d'information. (Nurcan et al., 2008) montre que l'étape de modélisation du SI et des processus métier est une étape nécessaire à la mise en œuvre du changement. Ainsi les MODELES contenus dans le système sont des éléments de *support* à L'ATTEINTE DE L'ETAT D'ALIGNEMENT et à la représentation des processus métier et informatiques. Les Fig. 6 et 7 montrent l'impact des modèles sur les mondes du sujet et de l'usage.

		Usage				
		6	7	8	9	
		Minimiser les risques	Atteindre l'état d'alignement	Obtenir la performance	Créer de la valeur	
Système	14	Contenu	S	S	S	
	15	Modèle		S		
	16	Métriques		S		
	17	Logiciel		S		S

Figure 7. Le système comme support du suivi des objectifs

5. Conclusion et perspectives

Dans un premier temps, nous avons structuré un cadre de référence permettant de mettre en valeur les exigences de la gouvernance des SI par rapport au système d'information. Nous améliorons notre perception de la gouvernance en identifiant les relations entre les attributs de notre cadre. Les relations que nous avons identifiées montrent que : (i) le SI de gouvernance offre un support à la mesure et à la complétude de l'alignement métier/SI. (ii) Un SI aligné est un SI générateur de valeur d'usage ; ainsi l'évolution du SI ne peut être envisagée sans l'évolution des processus métier et réciproquement. (iii) Le changement, lorsqu'il a lieu, est l'événement qui propage le risque de non-alignement.

Le maintien de l'alignement du SI sur les processus métier dans un contexte en perpétuelle évolution est un problème connu (Etien, 2006). De plus les SI supportent peu ou mal les activités décisionnelles liées à leur contrôle. Ainsi cette étude vis à atteindre une compréhension du domaine de l'alignement et de la gouvernance des SI et anticipe nos travaux futurs qui ont pour objectif de fournir un ensemble de composants de méthode et des guides pour maintenir le système dans un état d'alignement et de le piloter lors de ses évolutions.

Le positionnement effectué en section 3 montre que les approches actuelles de l'ingénierie des SI ne prennent pas en compte l'ensemble des exigences de la gouvernance pour la construction du SI. Cela nous permet d'envisager la structuration d'une méthode d'ingénierie des SI dont l'objectif est de produire un SI en cohérence avec ses contraintes de gouvernance.

Une méthode dédiée à la construction d'un SI de support à la GSI doit envisager la construction d'un produit, le SI, qui doit nécessairement manipuler des modèles de processus et des indicateurs, et permettre le suivi de ses propres performances. Nous montrons ainsi la nécessité d'un apport à l'ingénierie des systèmes d'information dirigée par les exigences de gouvernance.

6. Bibliographie

- Adams, R., Latimore, D., Wong, D., « Business and IT operational models in financial services: Beyond strategic alignment », *IBM Institute for Business Value study*, 2003.
- AFAI, ITGI, *COBIT Gouvernance, Contrôle et Audit de l'Information et des Technologies Associées – Troisième édition*, ISBN: 2-9515149-5-6, 2002.
- Alonso, G., El Abbadi, D., Mohan, C., *Functionality and Limitation of Current Workflow Management Systems*, IEEE Expert, 1997
- Basili, V. R., Caldiera, G., Rombach H. D., *The Goal Question Metric Approach*, Encyclopedia of Software Engineering, John Wiley & Sons, Inc., 1994, p. 538-542.
- BearingPoint, IT Governance: Leveraging technology in government, White Paper, (2003), <http://www.bearingpoint.com>
- Ben Zaïda, Y., Chapurlat, V., Crestani, D., *Construction et évaluation de projet de changement des entreprises manufacturières*, GDR I3, MACS, 2007.
- Bessai, K., Claudepierre, B., Saidani, O., Nurcan, S., *Context-aware Business Process Evaluation and Redesign*, Workshop on Business Process Modeling, Development, and Support (BPMDS), Montpellier, France, June 2008.
- Booch, G., *Object Oriented Analysis and Design with Application*, Benjamin/Cummings, 1991.
- Chidamber, S., R., Kemerer, C., F., *A Metric Suite for Object Oriented Design*, IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 20, n°6, p. 476-493, 1994
- Cigref, McKinsey&Company, *Dynamique de création de valeur par les Systèmes d'Information*, 2008.
- Claudepierre, B., Nurcan, S., *A Framework for Analysing IT Governance Approaches*, International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS), Funchal, Portugal, pp. 512 - 516, June 2007.
- Coad, P., Yourdon, E., *Object-Oriented Analysis*, Yourdon Press, 1991.

- Croteau, A.M., Bergeron, F., *An information technology trilogy: business strategy, technological deployment and organizational performance*. Journal of Strategic IS, vol. 10, pp. 7799, 2001.
- De Haes, S., Van Grembergen, W., *IT Governance Structures, Processes and Relational Mechanisms: Achieving IT/Business Alignment in a Major Belgian Financial Group*. In: the proceedings of the 38th International Conference on System Sciences, Hawaii, (2005)
- Etien, A., *Ingénierie de l'alignement : Concepts, Modèles et Processus*, Thèse de doctorat, Université Paris 1 – Panthéon Sorbonne, 2006.
- Gam, I., *Ingénierie des exigences pour les systèmes d'information décisionnels : Concepts, Modèles et Processus – la méthode CADWE*, Thèse de doctorat, Université Paris 1 – Panthéon Sorbonne, 2008.
- Gmati, I., Nurcan, S., *A Framework for Analyzing Business/Information System Alignment Requirements*. In: the proceedings of the 9th ICEIS, (2007)
- Hammer, M., Champy, J., *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, Harper Collins, London (1993).
- Izza, S., Vincent, L., Burlat, P., *Vers une typologie intégrée des processus d'entreprise, actes du 4^{ème} workshop Ingénierie et gestion des processus*, GDR I3, MACS, 2007.
- Jarke, M., Mylopoulos, J., Schmidt, J. M. and Vassiliou Y., *DAIDA - An Environment for Evolving Information Systems*, ACM Trans., in Information Systems, 1992, Vol. 10, No. 1.
- Jarke, M. and Pohl, K., *Requirements Engineering: An Integrated View of Representation, Process and Domain*, in Proceedings of the 4th European Software Conference, Springer Verlag, 1993.
- Kaplan, R. and Norton, D., *Balanced Scorecard – Translating strategy into action*, Harvard Business School Press, 1996.
- Luftman, J., Papp, R., Brier, T., *Business and IT in Harmony: Enablers and Inhibitors to Alignment*, 1996, <http://Hsb.Baylor.Edu/Ramsower/AIS.Ac.96/Papers/PAPP.Htm>
- Luftman, J., Maclean, E. R., « Key issues for IT executives », *MIS Quarterly Executive*, vol. 3, 2004, p. 89-104, 2004.
- Nehan, Y.-R., Deneckère, R., *Component-based Situational Methods: A framework for understanding SME*, in IFIP, Volume 244, Situational Method Engineering: Fundamentals and Experiences, Switzerland, 2007.
- Nonaka, I., Takeuchi, H., *The knowledge-creating company*, New York: Oxford University Press, 1995.
- Nurcan, S., Claudepierre, B., Gmati, I., *Conceptual Dependencies between two connected IT domains: Business/IS alignment and IT governance*, Research Challenges in Information Science (RCIS), Long paper, Marrakech, Morocco, June 2008.
- Nurcan, S., Rolland, C., *A multi-method for defining the organisational change*. In: Journal of Information and Software Technology (JIST), Elsevier, 45:2, pp. 61–82, 2003.

- Reix, R., *Systèmes d'information et management des organizations (3ème édition)*, Vuibert, 2000.
- Rolland, C., *A Comprehensive View of Process Engineering*, in the Proceedings of the 10th International Conference CAISE'98, Lecture Notes in Computer Science 1413, B. Pernici, C. Thanos (Eds), Springer, 1998.
- Rolland, C., Prakash, N. et Benjamen, A., *A Multi-model View of Process Modelling*, Requirements Engineering Journal, pp. 169-187, 1999.
- Saidani, O., Nurcan, S., *Prise en compte de l'aspect décisionnel dans l'ingénierie et la gestion des processus d'entreprise*, GDR I3, MACS, 2007.
- SEI, "CMMI for Development – version 1.2", *Software Engineering Institute*, 2006, <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/06.reports/pdf/06tr008.pdf>
- Sienou, A., Lamine, E., Pingaud, H., *Intégration de la gestion de processus et de la gestion des risques : vers un modèle conceptuel du risque processus*, actes du 4^{ème} workshop Ingénierie et gestion des processus, GDR I3, MACS, 2007.
- Simonsson, M., Johnson, P., *The IT organization modeling and assessment tool: Correlating IT governance maturity with the effect of IT*, In: the Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences, 2008.
- Tricot, A. and Tricot, M., *Un cadre formel pour interpréter les liens entre utilisabilité et utilité des systèmes d'information (et généralisation à l'évaluation d'objets finalisés)*, in Proceedings of Colloque Ergo-IHM, Biarritz, France, 3-6 Octobre 2000, pp. 195-202.
- Weill, P., Broadbent, M., *Leveraging the New Infrastructure*. Harvard Business School Press, 1998.
- Wirtz, P., *Les meilleures pratiques de gouvernance d'entreprise*, éditions La Découverte, Paris 2008.