
Démarche méthodologique pour la modélisation de l' « architecture métier » dans le contexte des systèmes hospitaliers

Thouraya Guizani*, Pierre Ladet**

* *Ecole Nationale d'ingénieur de Tunis (ENIT)*
Campus Universitaire, 2092 Manar 2 – Tunis, Tunisie
thouraya.guizani@laposte.net

***Laboratoire GIPSA, ENSIEG-INP Grenoble*
Domaine universitaire - BP 46, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France
pierre.ladet@gipsa-lab.grenoble-inp.fr

RÉSUMÉ. Aujourd'hui, la conception des systèmes d'information hospitaliers (SIH) doit permettre que les fonctionnalités offertes par ces systèmes répondent au maximum aux besoins réels des processus métiers qui régissent les activités du système hospitalier (SH). Le concept d' « architecture métier » (AM) préconisé depuis plus de deux décennies pour la modélisation des entreprises avant leur informatisation, refait surface pour soutenir de tels enjeux. Cet article présente la démarche méthodologique que nous proposons pour l'analyse et la modélisation de l'AM dans le contexte spécifique des SH. Une illustration de cette démarche est faite au moyen d'une étude de cas réelle d'un service hématologie.

ABSTRACT. Nowadays, the design of the Hospital Information Systems (HIS) must insure that the functionalities offered by the HIS can stick closely with the real needs for the business processes which govern the activities of the hospital system (HS). The concept of “business architecture” (BA) recommended since more than two decades already for the enterprise modelling before their computerization, emerges to answer such request. This paper presents the methodological approach which we propose for analysis and modelling of the BA in the specific context of the HS. An illustration of this approach is proposed with a real case study of an haematology service.

MOTS-CLÉS : système d'information hospitalier, architecture d'entreprise, architecture métier, démarche de modélisation.

KEYWORDS: hospital information system, enterprise architecture, business architecture, modelling approach.

1. Introduction

Aujourd'hui, l'adaptation du système hospitalier (SH) aux changements rapides de son environnement n'est plus possible sans une cohérence entre ses aspects métiers (objectifs, organisation et processus) et son système d'information. Se précise le besoin incontournable d'une modélisation de l'hôpital et de ses processus qui facilite la maîtrise de l'organisation hospitalière et améliore la lisibilité des responsabilités dans les différents processus et, par ailleurs, organise le cadre méthodologique qui associe le personnel hospitalier dans l'identification des besoins réels en informatisation.

Pour soutenir de telles méthodologies, le concept d'« architecture d'entreprise » (AE) a commencé à se développer vers la fin des années 1980 dans le monde anglo-saxon. Il sous-entend une description abstraite portant, d'une part, sur l'*architecture métier* (AM) qui définit l'organisation, les prestations et les processus de l'entreprise et, d'autre part, l'architecture informatique couvrant, de façon progressive, les aspects d'*architecture de données*, d'*architecture d'applications* et d'*architecture d'infrastructures*. Chacune des architectures est essentielle pour permettre à l'entreprise de maîtriser son activité et son organisation et d'avoir un système d'information (SI) aligné sur les objectifs stratégiques. Toutefois l'architecture métier reste la base et le pré-requis à partir de laquelle sont déduites les autres architectures de l'AE (Whittle et al., 2004).

Les principales difficultés relevées par l'état de l'art actuel concernant la modélisation de l'AM dans les entreprises sont, le manque de démarches guidant cette modélisation, le manque de précision sur les concepts nécessaires pour modéliser cette architecture (Whittle et al., 2004), (Salinesi et al., 2008), (Guizani et al., 2010b) et sur les relations entre ces concepts et leur adaptation aux contextes spécifiques des entreprises (Ganesan et al., 2008), (The open group, 2009). Pour contribuer à résoudre la problématique de modélisation de l'AM dans le contexte des systèmes hospitaliers, et suite à une étude de besoins en modélisation de cette architecture et une comparaison et choix de techniques de modélisation que nous avons effectuées (Guizani et al., 2010b), nous présentons dans cet article la démarche que nous proposons pour l'analyse et la modélisation de l'AM du SH. Cette démarche est structurée en 2 phases successives. La première phase permet d'analyser le SH et de modéliser son AM existante, la deuxième phase permet de diagnostiquer l'AM existante, de spécifier les besoins en système d'information hospitalier (SIH) et de modéliser l'AM cible du SH. Cette démarche est illustrée par des exemples tirés d'une étude de cas réelle de modélisation du Service Hématologie de Tunis (SHT) (Guizani, 2011).

La section 2 présente la problématique traitée et une revue de l'état de l'art liée à la complexité et la spécificité des SH et des SIH, ainsi que l'apport de l'AE. La section 3 décrit la démarche que nous proposons pour la modélisation de l'AM du SH. La section finale permet de présenter la conclusion.

2. Etat de l'art et positionnement

2.1 Complexité et spécificité du SH et du SIH

Un SH est un système sociotechnique complexe dont la mission principale est de prodiguer les meilleurs soins au patient : c'est un véritable système de production de soins. Les SIH sont des systèmes informatiques permettant la gestion de l'ensemble des

informations médicales et administratives de SH. Ces systèmes sont par nature complexes, en raison notamment de la variété et du volume des informations à traiter, de la diversité des utilisateurs (gestionnaires, médecins, acteurs paramédicaux, techniciens, etc.) et de la sécurité des informations à assurer (CNRS, 2003). Face à cette complexité et spécificité des SIH, aux exigences qu'ils doivent satisfaire (intégration, ouverture et adoption des standards d'échange et de partage sécurisés d'informations, alignement aux objectifs du SH, etc.), les méthodes actuelles de conception des SIH, qui se basent sur des interviews avec les futurs utilisateurs de ces systèmes pour la spécification des besoins, se trouvent inadaptées aux nécessités d'aujourd'hui (Staccini, 2000 ; GMSIH, 2003). Ceci se confirme par la situation actuelle des SIH, mettant en évidence plusieurs problèmes dont le plus important est le non alignement de ces systèmes avec les objectifs stratégiques définis par les SH (GMSIH, 2003 ; Guizani et *al.*, 2010a). Plusieurs travaux de recherche sur les SI en général (Longépé, 2006), et sur le SIH en particulier (GMSIH, 2003) ont montré que la modélisation des aspects métiers de l'entreprise constitue un préalable pertinent à la spécification de besoins et la mise en œuvre des SI ouverts, communicants, et alignés sur les objectifs de l'entreprise. L'objectif fondamental du concept d'AE est précisément de soutenir de tels enjeux. Ce concept est présenté en détail dans la section suivante.

2.2. Le concept d'AE

Le concept d'AE a pour objectif de permettre à l'entreprise de : 1) maîtriser son organisation métier et la complexité de son SI ; 2) s'adapter à son environnement ; et 3) résoudre le problème d'alignement stratégique de son SI (Sessions, 2007), (Whittle et *al.*, 2004). L'AE permet donc d'aboutir à une vision globale, structurée et partagée de l'entreprise, grâce à une analyse et une description formalisée de ses aspects métiers et de son SI cible (IDS Scheer AG, 2005).

Afin de gérer la complexité de l'entreprise, les cadres d'AE définissent chacun un ensemble standard de vues (ou architectures) par rapport au domaine qu'ils traitent (métier ou SI). Le cadre standard d'AE, TOGAF (The open group, 2009), recommande la structuration de l'AE en 4 types d'architectures : 1) *l'architecture métier* permet la description des aspects métiers de l'entreprise (les objectifs métiers, les services rendus, les fonctions réalisées, l'enchaînement des activités de l'entreprise en processus, le flux informationnel échangé, la structure organisationnelle et les localisations, etc.) ; 2) *l'architecture d'application* offre une description des applications informatiques de l'entreprise, leurs interactions et leurs relations avec les processus qu'elles supportent ; 3) *l'architecture de données* décrit la structure logique et physique des données de l'entreprise ; et 4) *l'architecture d'infrastructures* définit les logiciels, matériels et infrastructures réseaux qui supportent les applications et bases de données de l'entreprise.

Dans un objectif d'intégration de ces différentes architectures et d'alignement du SI sur les aspects métiers de l'entreprise et ses objectifs, TOGAF propose aussi dans sa dernière version un métamodèle permettant de mettre en évidence les concepts à couvrir dans chacune de ces architectures de l'AE et les relations d'intégration entre ces concepts.

Ces quatre architectures sont toutes fondamentales, cependant plusieurs travaux de recherche ont montré que l'AM reste la base pour le développement de l'AE dans une approche descendante (Whittle et *al.*, 2004 ; IDS Scheer AG, 2005 ; Ganesan et *al.*, 2008). L'AM représente en réalité le lien formel entre la stratégie de l'entreprise et son

SI (Whittle et al., 2004). En effet, elle permet à l'entreprise de : 1) maîtriser ses objectifs stratégiques, sa façon de travailler, son organisation et ses relations avec ses partenaires grâce à une description formalisée et intégrée de toutes les facettes métiers, partagées par tous les acteurs de l'entreprise ; 2) disposer d'un bon outil d'aide à la décision permettant à l'entreprise de maîtriser son adaptation aux changements rapides de son environnement et sa stratégie, en facilitant les initiatives d'optimisation de processus ou de réorganisation ; et 3) disposer d'un environnement adéquat permettant l'implication des acteurs métiers de l'entreprise dans la spécification de leurs besoins en SI cible aligné sur les objectifs stratégiques de l'entreprise. Malgré l'importance de l'AM dans le développement de l'AE, l'état de l'art actuel dans ce domaine met en évidence deux raisons fondamentales justifiant la difficulté de son adoption et son application dans les entreprises aujourd'hui :

- le manque encore constaté de démarches permettant de guider l'analyse et la modélisation de l'AM (Whittle et al., 2004), (Salinesi et al., 2008). En effet, malgré que le cadre standard d'AE, TOGAF, suggère une description multi-vues de l'AM (vue des fonctions, vue des prestations de service, vue des processus, etc.) et recommande l'adoption du concept de BPR (Business Process Reengineering) pour aboutir à une AM cible optimisée, ce cadre ne propose pas de démarche permettant de guider le développement d'une AM multi-vues de l'entreprise. L'approche d'urbanisation du SI (Longépé, 2006) propose une démarche permettant de modéliser l'AM d'une entreprise, de l'optimiser et de proposer une AM cible. Cependant dans cette démarche, la modélisation de l'AM est focalisée sur les processus de l'entreprise sans aucune considération d'autres aspects métiers de l'entreprise. Cette démarche ne permet donc pas une modélisation multi-vues de l'AM;

- l'incertitude sur les concepts à couvrir dans cette architecture et la nécessité d'adaptation et d'extension des métamodèles standards d'AM (Ganesan et al., 2008), (The open group, 2009) aux contextes spécifiques de certaines entreprises. Ces métamodèles mettent en évidence les concepts à modéliser dans l'AM et les relations entre ces concepts ;

Face à cette complexité des SIH d'aujourd'hui et aux exigences en intégration et alignement stratégique de ces systèmes, nous développons une approche méthodologique pour la conception de SIH basée sur le concept d'AE que nous développons brièvement dans la section suivante.

2.3. L'approche proposée pour la conception de SIH basée sur le concept d'AE

Pour l'application du concept d'AE au contexte spécifique du SH, nous développons dans le cadre global de nos travaux de recherche une approche méthodologique en six phases pour la conception de SIH intégré et urbanisé. La première phase de cette approche est une analyse de l'alignement stratégique du SIH. Elle consiste à identifier les objectifs stratégiques métiers du SH, analyser et identifier les objectifs du SIH cible et la correspondance entre ces deux types d'objectifs. La deuxième et la troisième phase de cette approche sont fondamentales, elles consistent en une analyse et une modélisation de l'AM cible du SH devant préparer la conception du SIH. Les trois dernières phases de cette approche permettent de se baser sur l'AM cible du SH obtenu, pour la conception de l'architecture d'applications et l'architecture de données du SIH cible urbanisé et son développement. Vue la complexité du SH et sa spécificité, la modélisation de l'AM de ce système selon une démarche globale et intégrée de modélisation d'entreprise nous paraît fondamentale dans cette approche (Salinesi et al., 2008). C'est dans le cadre de cet

objectif que nous avons procédé dans (Guizani et *al.*, 2010b), (Guizani, 2011) par une analyse de besoins en modélisation de l'AM du SH et une comparaison de techniques de modélisation. L'analyse de besoins nous a permis de mettre en lumière les principes et les spécificités caractérisant cette architecture et de faire ressortir les concepts adaptés à sa modélisation. Pour permettre une vue formalisée et intégrée de ces concepts et de leurs relations, nous avons proposé un métamodèle spécifique au contexte des SH. L'étude comparative des caractéristiques opérationnelles et méthodologiques et des concepts et modèles proposés par trois techniques de modélisation, et leur confrontation aux besoins et concepts recensés, ont été à l'origine du choix de la technique de modélisation ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) (IDS Scheer AG, 2005) et de son outil logiciel d'AE « ARIS business Architect » pour supporter l'approche méthodologique que nous développons. Notre objectif dans cet article est donc, de présenter la démarche méthodologique que nous proposons pour la modélisation de l'AM dans le contexte des SH.

3. La démarche proposée pour la modélisation de l'AM du SH

3.1. Objectif et présentation de la démarche

Rappelons que dans le cadre de l'approche méthodologique que nous proposons pour le développement de SIH basée sur le concept d'AE, la modélisation de l'AM du SH est la base et le pré-requis pour le développement du SIH cible. Comme nous l'avons déjà précisé, suite à l'étude de besoins en modélisation de l'AM du SH et la comparaison de techniques de modélisation réalisées dans (Guizani et *al.*, 2010b), (Guizani, 2011) la technique de modélisation ARIS a été choisie pour la modélisation de l'AM du SH. La technique de modélisation ARIS ne dispose pas à proprement parler d'une démarche ordonnée permettant de guider la modélisation de l'AM de l'entreprise. Toutefois, la modélisation avec cette technique est facilitée grâce aux cinq vues qu'elle propose pour la modélisation de l'AM d'une entreprise (vue organisationnelle, vue des fonctions, vue des prestations/produits, vue de données et vue des processus).

Pour permettre la description optimale de chacune des vues de l'AM du SH et de guider sa modélisation, nous proposons une démarche constituée de deux phases (figure 1). La première phase permet d'analyser le SH et de modéliser son AM existante multi-vues et intégrée. La deuxième phase permet de diagnostiquer l'AM existante du SH, spécifier les besoins de ce système en SIH et de modéliser son AM cible. L'AM cible permet au SH, d'une part, d'optimiser son organisation et sa façon de travailler et d'atteindre ses objectifs, et d'autre part, de développer son SIH cible.

Dans cette démarche, l'adaptation d'ARIS au contexte spécifique du SH et la proposition de nouveaux concepts et modèles dans son environnement de modélisation nous a paru nécessaire. En se basant sur l'outil logiciel « ARIS business Architect », tous les modèles et concepts utilisés dans cette démarche, sont intégrés dans un même référentiel (base de données). Ceci permet, d'une part, le suivi de la réutilisation des concepts et modèles de l'AM du SH et l'intégration des différentes vues de cette architecture et, d'autre part, le partage des différents modèles par les acteurs hospitaliers et les développeurs du SIH cible.

Nous allons détailler dans les deux sections suivantes chacune des deux phases de la démarche proposée. Nous illustrons chacune de ces deux phases par des exemples tirés d'une étude de cas réelle de modélisation du service hématologie de Tunis (Guizani, 2011).

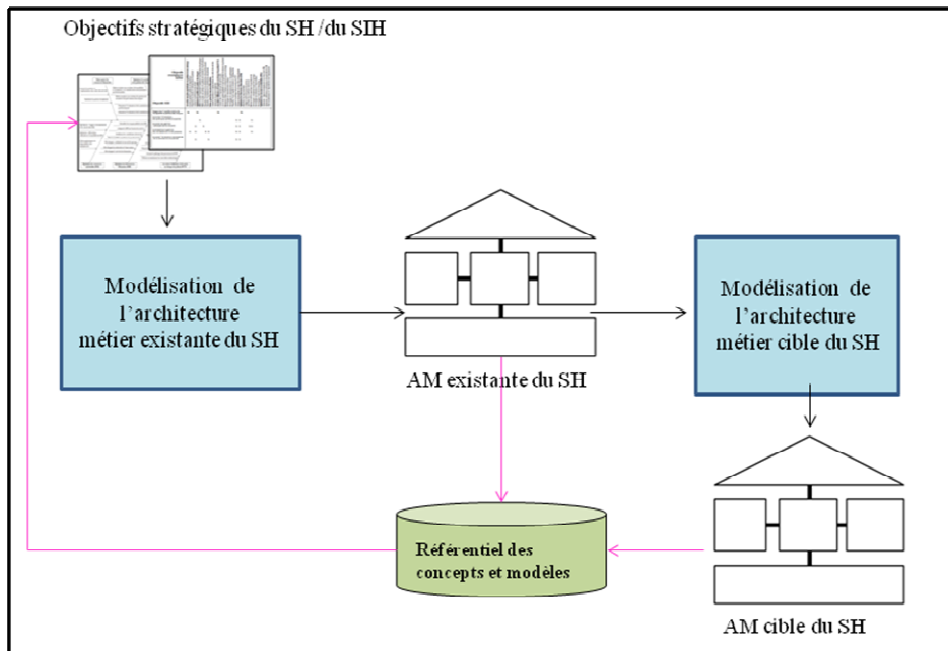


Figure. 1 La démarche proposée pour la modélisation de l'AM du SH

3.2. Modélisation de l'AM existante du SH

Pour permettre une description exhaustive de l'AM existante du SH, la modélisation se base sur de nombreux entretiens avec les acteurs médicaux, paramédicaux, et administratifs du SH et une observation sur le terrain de leurs activités.

La modélisation de l'AM existante du SH est une modélisation multi-vues et intégrée. Par ailleurs, une vue peut viser à décrire des aspects purement structurels caractérisant le SH ou ses aspects dynamiques. La description des aspects structurels couvre des aspects du SH qui sont quasiment immuables sauf en cas de réorganisation (composition structurelle des prestations de services, des fonctions, des unités organisationnelles et des entités informationnelles) (Briol, 2008), (Guizani, 2011). Aussi, la description de ces aspects doit être faite de façon structurée et hiérarchisée. La description des aspects dynamiques fait intervenir une sémantique dynamique (enchaînement, synchronisation, temporisation, etc.) mettant en évidence le comportement du SH (Briol, 2008), (Guizani, 2011). Pour mettre en évidence les modèles utilisés et les concepts à couvrir dans la modélisation des aspects structurels et dynamique du SH (ces concepts ont été identifiés et synthétisés dans le métamodèle proposé dans (Guizani et al., 2010b), (Guizani, 2011)), nous les indiquons en italique dans la section 3.2.1 et la section 3.2.2.

Pour modéliser l'AM existante du SH, dans la démarche proposée, on se focalise d'abord sur les aspects structurels du SH puis on intègre ces aspects structurels autour d'une description dynamique de ce système. La modélisation de l'AM existante du SH est ainsi réalisée en trois étapes présentées par la figure 2 : la première étape permet d'analyser et de modéliser les aspects structurels du SH, la deuxième étape permet d'analyser et de modéliser ses aspects dynamiques, et la troisième étape permet de valider l'AM existante du SH. Nous présentons dans ce qui suit chacune de ces étapes.

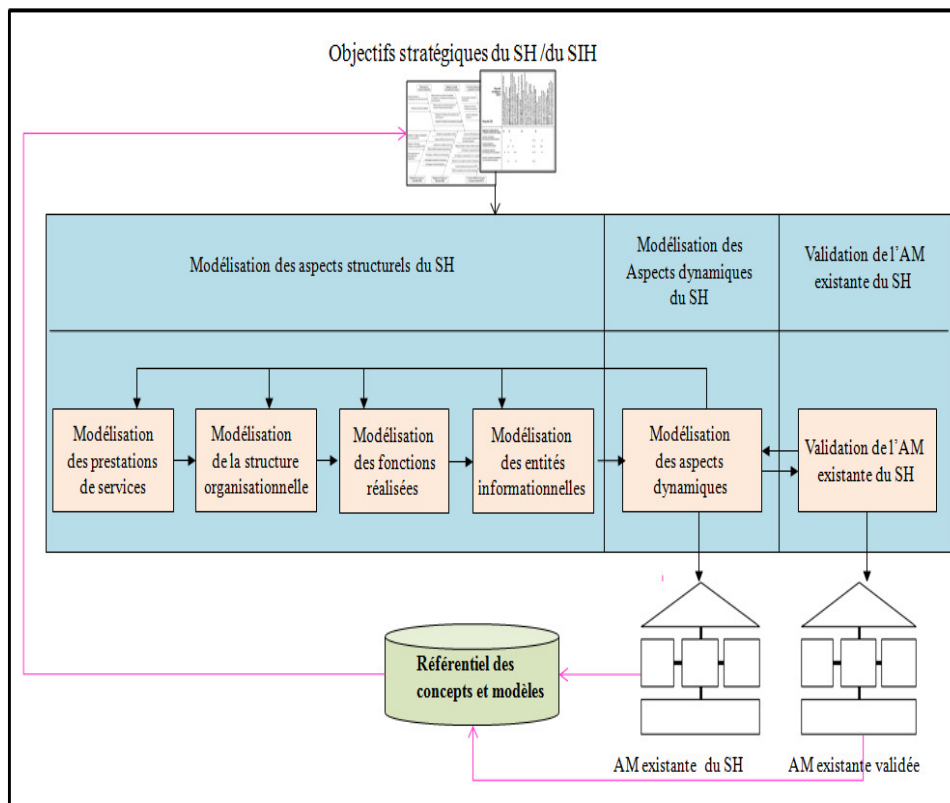


Figure 2. La modélisation de l'AM existante du SH

3.2.1 Modélisation des aspects structurels du SH

Il s'agit d'analyser et de modéliser de façon détaillée, les aspects structurels fondamentaux caractérisant le SH :

- Modélisation des prestations de service : Il s'agit d'identifier et de modéliser d'une façon hiérarchisée les différentes *prestations de services* que peut assurer le SH pour un patient. Dans cette modélisation, *l'arbre de prestation de service* proposé par ARIS est utilisé.
- Modélisation de l'aspect organisationnel : cette modélisation consiste en la description de la structure organisationnelle interne du SH et des *partenaires externes* (exemples : centre hospitalier, organisme, etc.) avec lesquels il collabore pour la prise en charge globale du patient. La structure organisationnelle interne du SH correspond à ses différentes *unités organisationnelles* et aux liaisons hiérarchiques et de responsabilité entre ces unités (exemple : service hématologie composé d'une unité d'enregistrement, d'une unité de consultation externe, d'une unité hôpital du jour, etc.). Chaque unité organisationnelle a une *localisation* déterminée dans le SH ainsi qu'une *mission* bien définie et à responsabilité délimitée. Une unité organisationnelle comprend généralement plusieurs *postes de travail* (exemples : chef de service, surveillant, etc.), et chaque poste est décrit par sa mission dans l'unité et les *compétences* requises pour ce poste. Dans cette modélisation, et en plus de *l'organigramme proposé par ARIS* nous nous basons sur un complément de modèles que nous avons proposés pour une modélisation optimale de la structure organisationnelle du SH (*Dictionnaire des unités organisationnelles*,

Matrice unité organisationnelle/prestation de service, Dictionnaire des postes de travail, Matrice de collaboration entre unité, Dictionnaire des partenaires externes, Digramme de ressources médicales, Dictionnaire des ressources médicales).

- Modélisation des fonctions réalisées : cette modélisation consiste à identifier les différentes *fonctions* réalisées par le SH. Dans cette modélisation, une vision structurée et hiérarchisée utilisant l'*arbre de fonctions* d'ARIS doit mettre en évidence les *fonctions de prise en charge du patient, les fonctions de support et les fonctions de pilotage* du SH. Les fonctions de prise en charge de patient sont celles qui interviennent dans les différents types de parcours de patient envisageables dans le système, produisant de la valeur pour le patient et pour le SH (Besombes et *al.*, 2004). Les fonctions de support sont celles qui assurent la mise à disposition des ressources nécessaires pour les fonctions de prise en charge de patient et la logistique de façon générale. Les fonctions de pilotage sont celles qui assurent la conduite et la supervision des fonctions de prise en charge et de support. L'identification de ces différents types de fonctions est nécessaire, tant pour la maîtrise de la complexité fonctionnelle du SH que pour son optimisation et pour l'étude des besoins fonctionnels en SIH.

- Modélisation des entités informationnelles manipulées : cette modélisation consiste à synthétiser toutes les *entités informationnelles* (multiples, de natures diverses et présentées sur des supports différents) utilisées par le SH dans la réalisation de ses fonctions. La modélisation de ces entités prépare la conception ultérieure des données du SIH cible. On se base pour cela sur le *diagramme de support d'information* d'ARIS et sur le *dictionnaire des entités informationnelles* que nous avons proposé.

3.2.2 Modélisation des aspects dynamiques du SH

Cette modélisation est au cœur de la description du déroulement des différentes activités du SH. En particulier, c'est la modélisation des processus opérationnels qui va mettre en évidence les interactions dynamiques entre les différentes vues de l'AM du SH et assurer leur intégration et la cohérence de l'ensemble. On entend par *processus opérationnel* l'enchaînement dynamique des fonctions dans la réalisation des objectifs du SH. Nous rappelons que les processus du SH sont des processus complexes et incertains. Ici aussi, une modélisation par niveaux d'abstraction progressifs s'impose. Les niveaux les plus hauts d'abstraction doivent permettre de spécifier les différents processus du SH (*processus de prise en charge du patient, processus de support et processus de pilotage*) ainsi que les relations de précedence et de hiérarchie entre ces processus, de quoi donner une vue globale de la description de ces processus. Le niveau le plus bas de décomposition des processus correspond aux processus opérationnels les plus détaillés. C'est à ce niveau qu'apparaît véritablement l'intégration entre les aspects métiers du SH (*unités organisationnelles/postes de travail, fonctions, entités informationnelles, ressources matérielles* nécessaires), l'enchaînement logique de *fonctions* du SH dans le temps, les *événements* (*internes* ou *externes*) et la synchronisation de déclenchement de fonctions. C'est aussi à ce niveau que vont se manifester de façon concrète trois flux principaux (flux d'information, flux du matériel et flux du patient). Ces processus seront le point de départ dans une démarche d'optimisation et de spécification des besoins d'informatisation auxquels le SIH doit répondre. Au niveau le plus haut de description, et pour permettre de spécifier des différents processus du SH (sous la forme d'une cartographie), on se base sur le diagramme de chaîne de plus valeur (DCP) proposé par ARIS. Pour modéliser au niveau global un processus de prise en charge du patient, nous avons choisi de se baser sur la *chaîne de processus événementielle* (CPE) d'ARIS. En effet cette modélisation permet d'avoir une vision transversale du parcours du patient

(flux du patient) dans le SH et met en évidence la logique d'enchaînement des sous-processus de prise en charge et les événements qui les déclenchent. Une modélisation des sous-processus est ensuite réalisée par le modèle CPE. Le niveau le plus bas de décomposition d'un processus de prise en charge correspond à un enchaînement de fonctions élémentaires non décomposables. Pour répondre aux différents besoins de modélisation des aspects dynamiques du SH, nous adaptons des symboles proposés par ARIS (voir figure 3) et nous proposons un complément de modèles par rapport à ceux proposés par cette technique de modélisation (*le dictionnaire des processus, la matrice d'interfaçage entre processus, la matrice processus/objectifs stratégiques métiers, la matrice processus/prestations de services et le dictionnaire de priorisation de processus*).

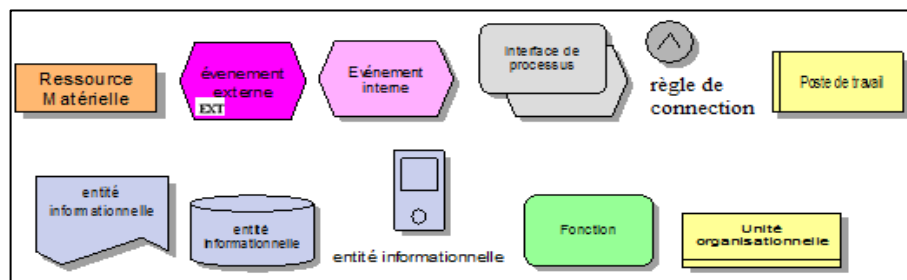


Figure 3. Les symboles d'ARIS adaptés dans la modélisation des processus

3.2.3 Validation de l'AM existante du SH

Il s'agit de se baser sur une approche participative pour assurer la validation de l'AM existante du SH quant à sa conformité à l'existant. Pour cela, chaque modèle de processus opérationnel de la vue des processus est validé par l'acteur hospitalier (personnel médical, paramédical, administratif) qui l'exécute. La validation du processus consiste à vérifier son interfaçage avec d'autres processus (internes, externes), la dynamique (déroulement) du processus et l'enchaînement des fonctions de ce processus. Pour chaque fonction du processus, il s'agit de vérifier et valider les supports d'information utilisés lors de sa réalisation, le poste de travail qui la réalise, les événements qui la déclenchent, les ressources matérielles médicales utilisées. L'AM existante validée du SH va servir de base pour la modélisation de l'AM cible de ce système.

L'application complète de la modélisation de l'AM existante pour le cas du service hématologie de Tunis est présentée en détail dans (Guizani, 2011). Nous nous limitons, dans la section suivante à illustrer la modélisation des aspects dynamique du SH par des exemples tirés de la modélisation de ce service.

3.2.4. Etude de cas : modélisation de l'AM existante du service hématologie de Tunis

Nous nous limitons dans cette section à l'analyse et à la modélisation du processus de prise en charge du patient pour consultation externe dans le SHT. Les autres processus de ce service sont détaillés dans (Guizani, 2011). Le processus du parcours du patient pour consultation externe représenté par la CPE de la figure 4, présente le parcours du patient depuis son arrivée au service hématologie pour une consultation en externe jusqu'à sa sortie de ce service.

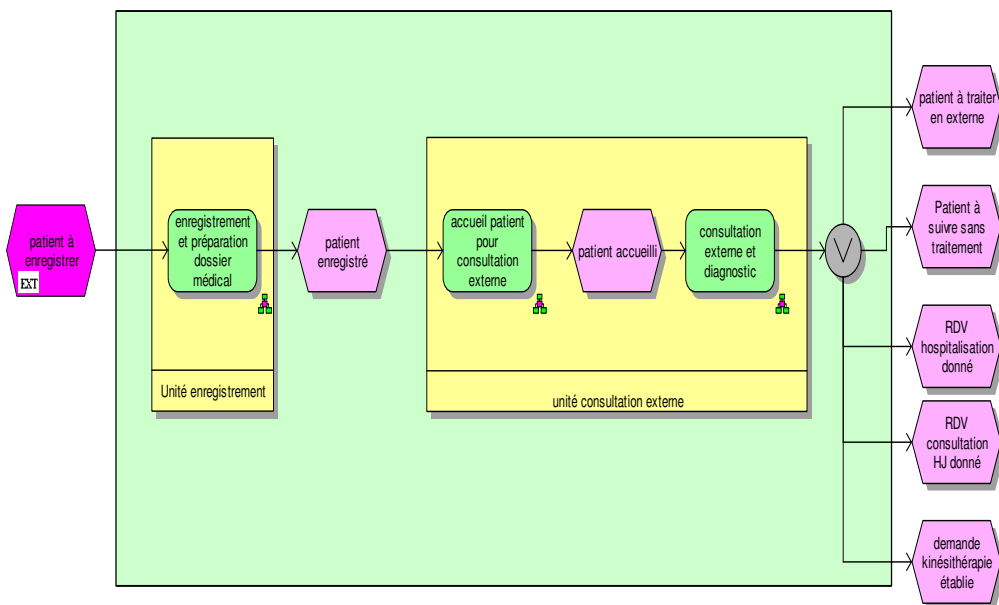


Figure 4. Parcours du patient pour consultation externe

Ce processus se compose de trois étapes chronologiques (sous-processus) que nous avons appelées : (1) enregistrement et préparation du dossier médical ; (2) accueil du patient pour consultation externe ; et (3) consultation externe et diagnostic. Dans ce processus, le patient doit en premier lieu passer à l'unité d'enregistrement pour son enregistrement et la préparation de son dossier médical. Une fois enregistré, et après un délai d'attente, il est accueilli dans l'unité de consultation externe pour être consulté et diagnostiqué par un médecin. Après sa consultation, et selon l'état de sa maladie, le patient peut soit sortir avec une prescription de médicament, soit avoir un rendez vous (RDV) pour prise en charge en Hôpital du jour (HJ) ou pour hospitalisation ou avoir un RDV pour des séances de kinésithérapie.

Le processus d'enregistrement et de préparation du dossier médical modélisé par la CPE de la figure 5, constitue la première étape du parcours du patient dans le service pour une prise en charge pour consultation externe. Ce processus a pour objectif d'enregistrer l'arrivée des patients au service ; de régler les frais administratifs de prise en charge des patients dans le service et de coopérer avec l'unité des archives pour la préparation du dossier médical. Ce processus qui est réalisé par l'infirmier d'enregistrement, débute par l'arrivée du patient à l'unité d'enregistrement du service (événement externe : patient à enregistrer). Dans la première étape de ce processus, l'infirmier utilise *le carnet de soins* du malade et la *liste des rendez vous* de jour pour vérifier la date du RDV du patient. Dans le cas où le patient ne dispose pas de RDV, l'infirmier lui remet son carnet de soins et l'oriente pour une prise de RDV pour une autre date. Si le patient a réellement un RDV, l'infirmier utilise l'application administrative du service pour vérifier si le patient a déjà un dossier dans le service. Dans le cas où le patient se présente pour la première fois au service, l'infirmier procède d'abord à la saisie des informations administratives en se basant sur *l'application administrative* du service, ensuite, un *dossier médical* en format papier est créé pour ce patient. Pour l'attribution d'un numéro à ce nouveau dossier, l'infirmier se base sur le

registre des dossiers médicaux externes contenant la liste des numéros de dossiers médicaux utilisés en consultation externe. Suite à la création du dossier médical, l'infirmier établit manuellement *un laissez passer* et le remet au patient pour lui donner la possibilité d'accéder aux unités du service. Pour valider le règlement des frais de prise en charge du patient dans le service, l'infirmier se base sur l'application administrative. Un *reçu d'enregistrement* est enfin imprimé et remis au patient. Pour retirer le dossier médical des archives (cas d'un ancien patient) l'infirmier d'enregistrement note le numéro du dossier sur *la liste des dossiers à retirer* par l'archiviste. La dernière étape de ce processus consiste à demander (par téléphone) à l'archiviste de déposer le dossier médical (nouveau ou existant) au bureau de consultation, puis à remettre le carnet de soins au patient.

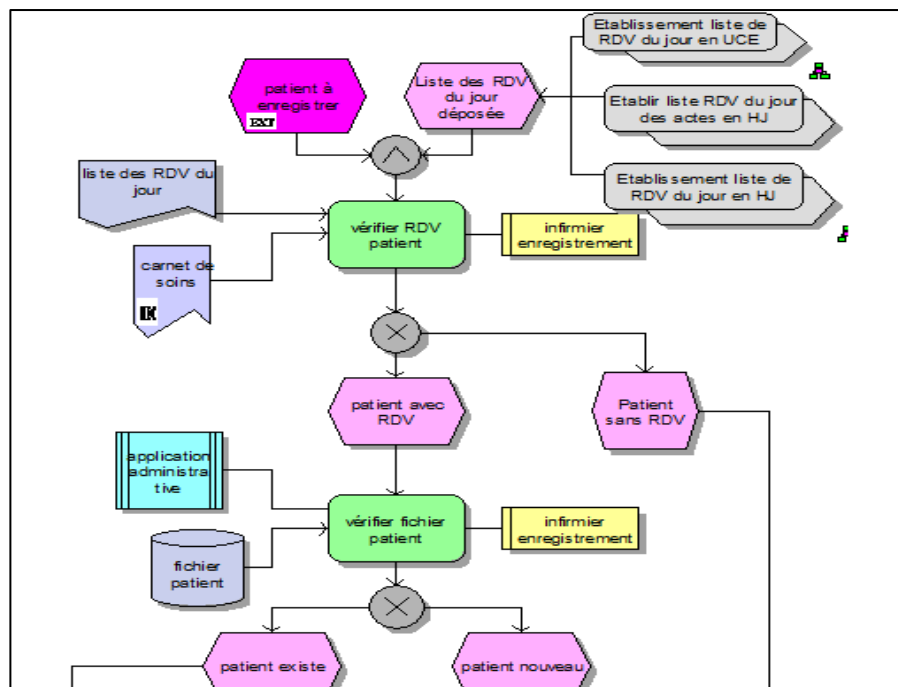


Figure 5. Extrait du processus d'enregistrement et de préparation du dossier médical

3.3 La modélisation de l'AM cible du SH

3.3.1. Objectifs et étapes de la modélisation de l'AM cible du SH

La démarche proposée pour la modélisation de l'AM cible du SH s'inspire de plusieurs travaux de recherche qui s'appuient sur le concept de BPR. L'objectif de ces travaux est de guider l'optimisation des processus de l'entreprise en se basant sur les atouts des technologies de l'information. Nous retenons particulièrement des démarches de BPR (Davenport *et al.*, 1990 ; Hammer *et al.*, 1993) et des approches d'ingénierie du SI intégrant le concept de BPR (Morley *et al.*, 2002 ; Allen *et al.*, 1998). Notre objectif est donc de permettre d'une part de diagnostiquer l'AM existante du SH dans un objectif d'optimisation et d'étude des apports possibles de l'informatisation, et d'autre part, de proposer une AM cible de ce système qui sera la base pour la conception de son SIH

cible. La modélisation de l'AM cible du SH est ainsi réalisée en quatre étapes présentées par la figure 6.

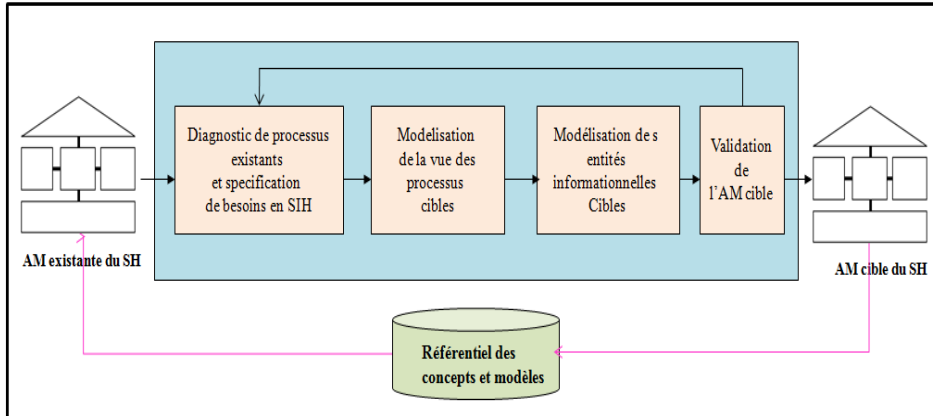


Figure 6. Modélisation de l'AM cible du SH

La première étape permet de se baser sur l'AM existante du SH pour diagnostiquer les processus opérationnels existants et spécifier les besoins en SIH optimisant ces processus. Une synthèse des dysfonctionnements et des besoins en SIH de chaque processus à optimiser est ainsi proposée. La deuxième étape permet de modéliser la vue des processus cibles optimisés. La modélisation de chaque processus cible se base sur le modèle du processus existant. Elle permet, d'une part d'éliminer les fonctions non nécessaires dans le processus existant, et d'autre part, d'informatiser au maximum les fonctions nécessaires pour la réalisation de ce processus. La troisième étape permet de modéliser les entités informationnelles cibles du SH qui seront manipulées par ces processus cibles. Enfin, la quatrième étape permet de valider avec les acteurs hospitaliers, l'AM cible obtenue.

3.3.2. Etude de cas : modélisation de l'AM cible du service hématologie de Tunis

Nous nous limitons, dans ce qui suit à illustrer la première et la deuxième étape de la modélisation de l'AM cible du SH par des exemples tirés de la modélisation du SHT. L'application complète des étapes de la modélisation de l'AM cible pour le cas de ce service est présentée en détail dans (Guizani, 2011).

Pour illustrer la démarche de diagnostic de processus existants et de spécification de besoins en SIH, nous nous limitons dans cet article au diagnostic du processus *d'enregistrement et préparation de dossier médical* présenté précédemment dans la figure 5. Le diagnostic de ce processus consiste donc, d'une part, à mesurer sa performance (au niveau de la durée de réalisation) et, d'autre part, à étudier et mettre en évidence ses dysfonctionnements. Pour mesurer la durée moyenne du processus d'enregistrement existant, nous avons procédé par un chronométrage des fonctions de ce processus pour 30 patients pris en charge dans le service. Ainsi, la durée moyenne de ce processus pour un patient identifié dans le service est de 197 secondes, la durée moyenne pour un nouveau patient est de 265 secondes.

Pour étudier le dysfonctionnement au niveau de ce processus, une première étape a consisté à analyser ses interfaces avec les autres processus. Dans une deuxième étape,

l'analyse du modèle de ce processus, de chaque fonction de ce processus, des documents utilisés par ces fonctions et l'interfaçage entre ces fonctions a permis de dégager les dysfonctionnements suivants : 1) Pour vérifier si le patient a un RDV, l'infirmier d'enregistrement se base sur une *liste de RDV* qui lui est transmise chaque matin et qui est établie par les processus de gestion de RDV (en consultation externe et en HJ). Le risque d'erreur dans la saisie manuelle ou l'oubli de certains rendez-vous dans cette liste est souvent à l'origine du ralentissement de cette activité de vérification de RDV ; 2) La gestion des dossiers médicaux dans le service est manuelle. Pour chaque dossier créé, un numéro séquentiel lui est attribué par l'infirmier en se basant sur le registre des dossiers médicaux. Ceci peut se traduire par des risques d'erreur dans l'attribution des numéros de dossiers (duplication de numéro de dossier possible pour deux patients). D'autre part, cette gestion purement manuelle des dossiers médicaux est à l'origine de plusieurs problèmes, parmi lesquels on cite la perte ou l'altération du dossier, le manque de partage des informations médicales par les professionnels de soins, etc ; 3) Pour identifier un patient, saisir ses informations administratives et effectuer le règlement des frais d'enregistrement, l'infirmier d'enregistrement se base sur une application administrative. Aucune information concernant la prise en charge médicale du patient ou la gestion de ce service n'est prise en charge par cette application ; 4) Pour retirer le dossier médical des archives (cas d'un ancien patient) l'infirmier d'enregistrement note le numéro du dossier sur la liste des dossiers à retirer par l'archiviste. Il remet ensuite cette liste à l'archiviste après l'avoir appelé par téléphone. Cette gestion manuelle est à l'origine de plusieurs conséquences telles que le risque d'erreurs de saisie manuelle de numéro de dossier à retirer ; d'autre part l'utilisation de communications téléphoniques dans la réalisation de ce processus peut être à l'origine de l'augmentation du temps de prise en charge et d'attente du patient.

Pour l'optimisation de ce processus grâce au SIH cible à développer pour ce service, les besoins suivants sont mis en évidence : 1) Informatiser la gestion de RDV du patient : à travers l'identifiant patient ou son nom, l'infirmier d'enregistrement peut vérifier si le patient est planifié pour les RDV du jour ; 2) Une gestion informatisée du dossier médical dans ce service est nécessaire en parallèle au dossier papier. La gestion des numéros de dossiers doit être prise en charge par le SIH ; 3) La demande de dossier médical peut être automatiquement affichée au niveau des archives. En effet la validation de l'enregistrement de chaque patient permettra d'afficher pour l'archiviste son numéro de dossier à déposer pour la consultation ; 4) Permettre une gestion intégrée des informations administratives, médicales et logistiques du service grâce à un système d'information intégré.

Une synthèse des dysfonctionnements et des besoins en SIH du processus *d'enregistrement et de préparation de dossier médical* est présentée dans le tableau 1.

Un extrait du modèle du processus cible d'enregistrement et préparation dossier médical est présenté par la figure 7. Ce processus cible d'enregistrement concrétise bien l'adéquation aux objectifs stratégiques métiers du service et met en évidence les besoins d'informatisation à assurer par le SIH. L'optimisation de ce processus grâce au SIH cible a permis d'une part d'éliminer deux fonctions non nécessaires dans ce processus (noter numéro dossier à retirer et informer unité archive), et d'autre part d'automatiser au maximum les fonctions nécessaires pour la réalisation de ce processus. Les fonctions automatisées de ce processus sont supportées chacune par le SIH cible indiqué sur le modèle de la figure 7 par « *SIH hémato* ».

<i>Dysfonctionnements constatés</i>	<i>Besoins en SIH</i>
Vérification manuelle de RDV du patient à enregistrer en se basant sur la liste des RDV de jour	Avec une gestion informatisée de RDV vérifier si le patient est planifié pour les RDV du jour et avec quel médecin.
-La gestion des dossiers médicaux dans le service est manuelle ; - Risque d'erreurs dans l'attribution des numéros de dossiers ; - Manque de partage des informations médicales	- Une gestion des numéros de dossiers doit être prise en charge par le SIH. - Une gestion informatisée du dossier médical est nécessaire en parallèle au dossier papier.
l'infirmier d'enregistrement note le numéro du dossier à retirer de l'archive sur <i>la liste des dossiers à retirer</i> . Risque d'erreur de saisie manuelle de numéros de dossiers à retirer de l'archive.	La validation de l'enregistrement de chaque patient planifié dans les RDV du jour doit permettre d'afficher automatiquement pour l'archiviste son numéro de dossier à retirer.
Pour l'enregistrement du patient l'infirmier utilise une application administrative qui n'intègre pas les informations médicales et logistiques du service.	Permettre une gestion intégrée des informations administrative, médicale et logistique du service grâce à un système d'information intégré

Tableau 1 : Synthèse de dysfonctionnements et besoins en SIH du processus d'enregistrement

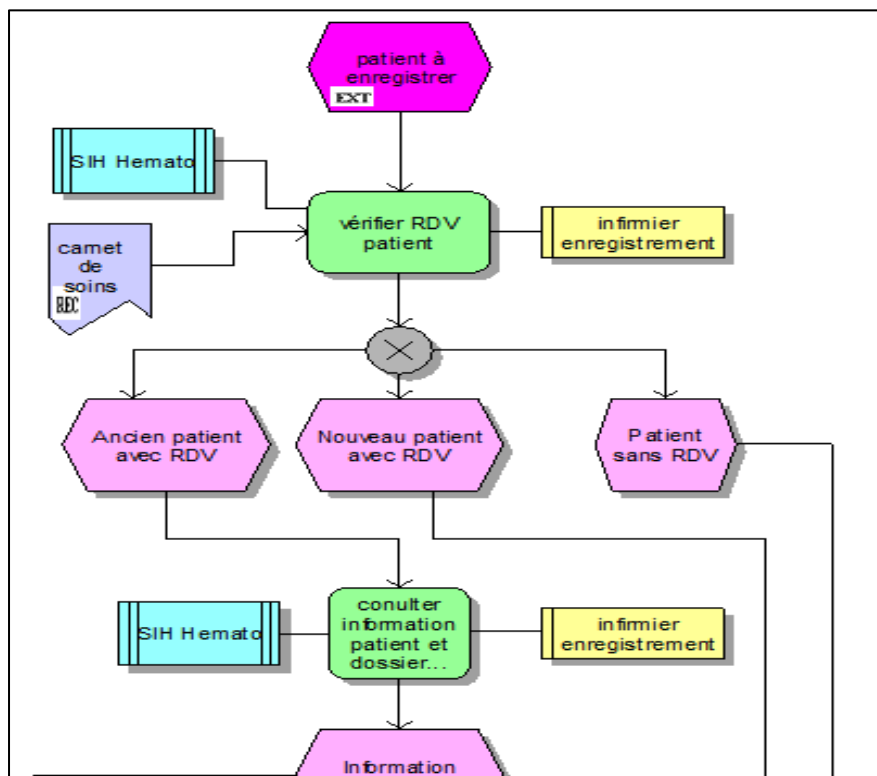


Figure 7. Extrait du processus cible d'enregistrement et de préparation du dossier médical

4. Conclusion

Dans le cadre de l'approche méthodologique que nous proposons pour la conception de SIH basée sur le concept d'AE, la modélisation de l'AM du SH est une étape primordiale. Cette architecture représente en effet le lien formel entre la stratégie du SH et son SIH. Elle permet, d'une part, de maîtriser la complexité de l'organisation et des processus du SH et de les optimiser, et d'autre part, de faciliter le développement de son SIH aligné sur la stratégie. Malgré l'importance de l'AM dans le développement de l'AE et du SI des entreprises d'aujourd'hui, plusieurs difficultés concernant la modélisation de cette architecture dans les entreprises sont encore constatées. C'est dans cette optique que nous avons proposé dans cet article de contribuer à résoudre la problématique de modélisation de l'AM dans le contexte des SH. Dans (Guizani et *al.*, 2010b ; Guizani, 2011) nous avons dégagé les besoins en modélisation de l'AM dans le contexte des SH. Ceci nous a permis de mettre en évidence les différents concepts à couvrir dans cette architecture, de comparer des techniques de modélisation en entreprise et de choisir la technique la plus adéquate pour couvrir ces concepts et répondre aux besoins en modélisation de l'AM du SH. Dans cet article, nous avons proposé une démarche méthodologique pour la modélisation de l'AM du SH. Celle-ci représente en réalité la deuxième et la troisième phase de la démarche globale que nous proposons pour le développement du SIH basé sur le concept d'AE. L'objectif de cette démarche est de permettre d'analyser le SH et de modéliser son AM existante, de diagnostiquer et étudier le dysfonctionnement de l'AM existante pour spécifier les besoins en SIH, et enfin de modéliser l'AM cible du SH qui sera la base pour la conception de son SIH.

Afin d'illustrer et de valider la démarche que nous proposons, nous l'avons appliquée au cas du SHT. L'expérimentation de cette démarche nous a conforté dans les conclusions suivantes: (1) la technique de modélisation ARIS et son outil logiciel s'adaptent convenablement aux besoins spécifiés pour la modélisation de l'AM du SH ; (2) la modélisation de l'AM du SH, appuyée par un métamodèle de concepts, une technique de modélisation adéquate, des outils logiciels supports appropriés et une démarche méthodologique, constitue une approche rigoureuse pour l'analyse et la spécification des besoins à satisfaire par le SIH cible ; (3) l'AM du SH est un atout considérable permettant l'implication des acteurs hospitaliers dans la spécification de leurs besoins en SIH cible aligné sur les objectifs stratégiques du SH.

Malgré que les résultats obtenus suite à l'application de cette approche à une étude de cas réel d'un SH valident les concepts, modèles et phases utilisés, notre objectif actuel est de permettre une évaluation plus large de cette approche. En effet, puisque les concepts proposés pour la modélisation de l'AM du SH sont indépendants de la technique de modélisation utilisée, notre premier objectif est d'appliquer et adapter l'approche à un autre cas de SH réel en utilisant une autre technique de modélisation (exemple: UML comme technique et 'Enterprise Architect' comme outil logiciel de modélisation). Notre deuxième objectif, et puisque la problématique traitée dans ce travail de recherche concerne plusieurs domaines d'activité, nous adaptons actuellement cette approche à un cas réel d'entreprise spécialisée dans les services d'ingénierie.

6. Bibliographie

Allen, P., Frost S., "Component-Based Development for Enterprise Systems: Applying the SELECT Perspective", *Cambridge University Press*, 496, 1998.

- Besombes, B., Trilling L., Guinet A., Conduite du changement dans le cadre du regroupement de plateaux medico-techniques, apport de la modélisation d'entreprise. *RS-JESA Logistique hospitalière*, 38, 204, p. 691-723, 2004.
- Briol, P., Les Fondements de l'architecture d'entreprise, ingénierie de l'organisation, *Lulu.com*, 2008.
- CNRS., Action Spécifique 63 Gestion Hospitalière Coopérante, *Rapport final, Département STIC*, 2003.
- Davenport, T.H. & Short, J.E., "The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign," *Sloan Management Review*, pp. 11-27, 1990.
- Ganesan E., R. Paturi R., "Building blocks for enterprise business architecture, a unified metamodel of elements can lead to effective business analysis", *SETlabs Briefings*, vol. 6, n°4, p. 3-14, 2008.
- GMSIH, Système d'information de production de soins: Analyse des expériences des établissements de santé: Recommandations, version 1, 2003.
- Guizani, T., Ladet, P. L'analyse de l'alignement stratégique du système d'information hospitalier en vue de mieux répondre aux exigences des décideurs, *Conférence GISEH*, Clermont-Ferrand, 2010a.
- Guizani, T. et Ladet P., Modélisation de l' « architecture métier » dans le contexte des systèmes hospitaliers. Synthèse des besoins et comparaison de techniques de modélisation. *Revue ingénierie du système d'information (ISI) 2ème Numéro Spécial Ingénierie d'Entreprise et de Systèmes d'information*. Vol.15, pp. 115 à 142, 2010b.
- Guizani T., Vers l'intégration des Systèmes d'Information Hospitalier (SIH) et leur urbanisation. Une conception fondée sur l'analyse et la modélisation des processus, thèse de doctorat, l'institut Nationale Polytechnique de Grenoble, 2011.
- Hammer, M. and Champy J.A., "Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution" *Harper Business Books*, New York. 1993.
- IDS Scheer AG, ARIS Process Platform, enterprise architecture and process platform, white paper, 2005.
- Longépé C., Le projet d'urbanisation du SI : démarche pratique et cas concret, *Paris : DUNOD*, 2006.
- Morley C., J. Hugues, B. Leblanc, UML 2 pour l'analyse d'un système d'information : le cahier des charges du maître d'ouvrage, *Paris, DUNOD*, 2002.
- Salinesi C., L.H. Thévenet, Enterprise Architecture, des problèmes pratiques à l'innovation. *Ingénierie des systèmes d'information*, vol. 13, Lavoisier, p. 75-105, 2008.
- Staccini P, Quaranta JF, Hergon E, Joubert M, Fieschi M « Informatisation du processus transfusionnel a l'hôpital : pourquoi et comment établir le lien entre amélioration continue de la qualité et système d'information clinique ? ». *Transfus Clin Biol* 7:140-152, 2000
- The Open Group. "The Open Group Architectural Framework (TOGAF)". *Version 9. 'Enterprise Edition'*. 2009
- Whittle R., C. Myrick, "Enterprise Business Architecture: The Formal Link between Strategy and Results". *CRC Press*, USA, 2004..