

Ingénierie des systèmes d'information pour l'e-gouvernement : stratégie, concepts et bases

Abdelaziz Khadraoui

MATIS Geneva Team, CUI - Université de Genève, Uni-Dufour, rue du Général Dufour 24, CH-1211 Genève 4, Suisse

abdelaziz.khadraoui@cui.unige.ch

Michel Léonard

MATIS Geneva Team, CUI - Université de Genève, Uni-Dufour, rue du Général Dufour 24, CH-1211 Genève 4, Suisse

michel.leonard@cui.unige.ch

Daphné Solomos

MATIS Geneva Team, CUI - Université de Genève, Uni-Dufour, rue du Général Dufour 24, CH-1211 Genève 4, Suisse

solomos0@etu.unige.ch

Slim Turki

MATIS Geneva Team, CUI - Université de Genève, Uni-Dufour, rue du Général Dufour 24, CH-1211 Genève 4, Suisse

slim.turki@cui.unige.ch

Résumé

La réussite des projets d'e-Gouvernement est fortement liée à la qualité des Systèmes d'Information (SI) mis en place par l'institution. Nous présentons dans ce papier, une nouvelle stratégie et de nouveaux concepts pour développer les SI pour l'e-Gouvernement. Cette stratégie est construite selon un cadre de référence comprenant quatre niveaux: le niveau ontologique, le niveau informationnel, le niveau des activités et le niveau d'implémentation informatique. Dans le cas des institutions, le niveau ontologique est construit à partir d'un ensemble de textes légaux. En effet, la particularité des métiers institutionnels est d'être régis par un cadre législatif qui constitue une source de connaissances précieuse et indiscutable. Un SI développé pour supporter les activités d'un domaine institutionnel doit se conformer à ce cadre législatif. Le but recherché est de construire un noyau informationnel fondé sur des concepts stables. Afin de rendre le SI opérationnel, un ensemble d'aspects organisationnels doit s'ajouter autour de ce noyau informationnel. Dans ce papier, nous nous intéressons principalement à l'étude des couches organisationnelles construites autour de ce noyau. Afin d'illustrer l'approche proposée, nous présentons un exemple d'un SI d'une université appliquant le traité des accords de Bologne.

Abstract

The success of e-Government project will be greatly dependent on the quality of its Information System (IS). For this reason, we present in this paper, a new strategy and new concepts to develop IS e-Government. This strategy is built according to a framework including four levels: the IS ontology level, the informational level, the activity modelling level and the implementation level. In fact, the institution activities are governed by legal texts that regulate their execution. Therefore, these legal texts are considered as a common universe of discourse for all the professionals concerned by IS. We use legal texts as a source of knowledge to analyze and to construct the IS ontology level of an institutional domain. The objective of the ontology level is to build an informational kernel founded on stable concepts.

This kernel evolves to integrate the organizational aspects not described in the legal texts. In this paper, we are interested mainly in the study of the organisational layers built around this kernel. To illustrate the approach suggested, we present an example of an IS of a university relating to the Bologna Agreements.

Mots-clés

Ingénierie des systèmes d'information, institution, e-Gouvernement, textes légaux, noyau Informationnel, couche organisationnelle

Keywords

information system engineering, institution, e-Government, legal texts, informational kernel, organisational layers

1. Introduction

L'objectif principal de ce qu'on appelle en 2005 « e-Administration » ou « e-Gouvernement » est de moderniser le fonctionnement des institutions publiques, de réduire les délais d'attente des citoyens, d'augmenter la productivité, de diminuer les coûts de fonctionnement, de réorganiser et d'alléger les processus administratifs et de responsabiliser les institutions publiques. Il s'agit avant tout de rendre les processus administratifs plus transparents.

Le professeur Denis Tsichritzis¹ définit l'e-Gouvernement comme étant « l'application des technologies de l'information et l'adaptation des processus et structures afin d'améliorer l'information, la communication et la coopération entre les instances du gouvernement et les entreprises, les citoyens et les institutions non gouvernementales, ainsi au sein même du gouvernement »².

La direction des institutions publiques est soumise à d'importantes transformations dans ses pratiques de travail du fait du déploiement massif de systèmes d'information (SI), à tous les niveaux, celui d'un Etat fédéral ou centralisé, celui d'une Région ou d'un Canton, celui d'une commune, ou celui d'organismes publics comme les universités. Ce domaine, appelé e-Gouvernement, concerne des supports aux tâches opérationnelles, aux responsabilités à assumer, aux décisions à prendre, communément appelées tâches décisionnelles, ainsi qu'aux tâches internes, communément appelées tâches administratives. Ce domaine concerne aussi les nouvelles situations qui peuvent surgir, les nouvelles activités qui peuvent être entreprises, du fait de la mise en place des SI. Il demande beaucoup de méthodes pour progresser et enclencher un développement durable de SI.

Il est maintenant admis, à travers de multiples projets et travaux de recherche, qui se sont intéressés aux problématiques d'e-Gouvernement, que la réussite de ces projets est fortement liée à la qualité du SI mis en place.

L'objectif d'un SI est de faciliter les activités humaines. Il doit représenter une partie de la réalité qui est le domaine du SI. « Le développement des SI ne se réduit pas à une affaire de développement informatique. Il a pour objectif d'apporter aux activités métiers un support qui les rendra beaucoup plus prégnantes, plus efficaces et plus cohérentes. Au lieu d'être centré autour d'une ou deux fonctionnalités bien précises, ces SI sont devenus un véritable carrefour de compétences et de responsabilités, car toutes les activités humaines de l'institution sont concernées par le SI » (Léonard, 2003b).

Dans les institutions, les métiers, sont régis par un cadre légal qui définit une partie importante de leurs activités. Un SI, destiné à traiter de ces activités métiers, doit se conformer à ce cadre légal. Par conséquent, le contenu des textes légaux est indispensable et ils sont considérés comme un « univers de discours » pour tous les acteurs concernés par le SI. Les textes légaux constituent une véritable source de connaissances contenant des concepts fondamentaux et décrivant de manière précise les règles et les contraintes régissant le domaine traité.

Les textes légaux sont consensuels et leur existence ne peut être remise en cause. Le discours législatif est un discours normatif (Cornu, 2000) : « Il porte les marques de la souveraineté, de la généralité et de la détermination de la loi ». Le discours législatif comporte des caractéristiques qui sont prégnantes dans les textes légaux, dans l'énoncé même des règles et dans les contraintes régissant le domaine traité. Ces caractéristiques, liées aux marques de souveraineté et à la détermination de la loi sont constatées dans l'emploi de certains verbes,

¹ Denis Tsichritzis : Ancien professeur de l'université de Genève.

² Citation tirée de la leçon d'adieu du professeur Denis Tsichritzis (2002).

tels que « devoir³ », et de certaines formules, telles que « passible de peine⁴ » ou « sanctions pénales⁵ ».

La démarche d'exploitation des textes légaux comme source d'information pour l'ingénierie des SI garantit l'adéquation du SI à développer avec les activités métiers décrites dans ces textes légaux.

De plus, un SI évolue d'une manière continue en fonction des changements technologiques et des changements organisationnels. Au cours de cette évolution, les concepts extraits à partir des textes légaux restent stables. L'architecture du SI à développer est fondée sur ces concepts.

2. Les textes légaux comme matière première

Plusieurs projets et travaux scientifiques ont eu recours à des textes légaux comme matière première pour développer des applications de diverses natures.

2.1 Cas d'utilisation des textes légaux pour le développement des systèmes juridiques⁶

Nous citons quelques cas d'utilisation des textes légaux pour le développement de systèmes juridiques.

Timothy Arnold-Moore⁷ (Timothy, 1998) propose des mécanismes de production et de maintenance de systèmes juridiques. Ces mécanismes permettent de gérer les amendements et les différentes évolutions des documents législatifs considérés par ces systèmes juridiques.

Guiraudé Lamé⁸ à travers un projet sur l'analyse des lois (Lamé, 2002), (Lamé, 2003) a testé la faisabilité de l'approche qui consiste à intégrer une ontologie de droit susceptible de faciliter l'accès au site juridique que diffuse l'édition *Lois et décrets* du journal officiel de la République française. Le but est de permettre une navigation par concepts entre les documents juridiques.

Farzindar et al. (Farzindar, Lapalme et al., 2004) ont étudié une application de résumé automatique de textes juridiques, qui permet aux juristes de consulter rapidement les idées clés d'une décision juridique (les décisions des cours judiciaires du Canada) pour trouver les jurisprudences correspondant à leurs besoins. L'approche développée est fondée sur une analyse d'alignement manuel entre les phrases des résumés modèles et des jugements, et vise à exploiter la structure thématique d'un texte. Un prototype, nommé LetSum, a été développé à partir de cette analyse. Ce prototype prend en entrée un jugement en anglais et le traite avec les étapes suivantes : prétraitement (découpage en paragraphes, phrases et mots, analyse syntaxique et sémantique), segmentation thématique (découpage des textes en segments thématiquement homogènes), filtrage des citations (réduire la quantité de texte à analyser sans perdre de la pertinence), sélection des unités pertinentes et production du résumé.

³ (Art. 11 de la loi Genevoise sur les prestations cantonales complémentaires à l'assurance vieillesse et survivants et à l'assurance invalidité (loi J 7 15)) : «le bénéficiaire ou son représentant légal doit déclarer à l'office tout fait nouveau de nature à entraîner la modification du montant des prestations qui lui sont allouées ou leur suppression».

⁴ (Art. 45, loi Genevoise J7 15) : «les infractions à la présente loi sont passibles des peines prévues à l'article 16 de la loi fédérale sur les prestations complémentaires à l'assurance vieillesse, survivants et invalidités, du 19 mars 1965.

⁵(Art. 15A, loi Genevoise C1 10 sur l'instruction publique) : « Sanctions pénales, les contrevenants aux dispositions du présent chapitre ou de son règlement d'application sont passibles des arrêts et de l'amende, ou de l'une de ces peines seulement ».

⁶ D'autres cas d'utilisations peuvent être consultés dans (Glassée, Van Engers et al.,2003), (Van Gog et Van Engers, 2001), (Menzel et Doerfler, 2002).

⁷ Travail de thèse effectué à l'institut technologique de Melbourne

⁸ Travail de thèse au centre de Recherche en Informatique de l'École des Mines de Paris

2.2 Apport de la modélisation dans le processus d'élaboration des textes légaux

Les textes légaux peuvent être utilisés à plusieurs fins. Ainsi, Muriel Bar (Bar, 1998) a émis l'hypothèse que le travail de modélisation des textes légaux offre une assistance pour l'élaboration de ces textes, et que cette modélisation peut intervenir très tôt dans le processus législatif et apporter une assistance non ambiguë, propre à favoriser l'échange de vues avec les auteurs des avants projets. Cette assistance se traduit par la mise en évidence des zones floues et des fragments de textes légaux non clairement définis, par l'utilisation de termes non ambigus en reprenant, par exemple, des termes déjà utilisés et définis dans d'autres textes légaux et en évitant les fragments redondants. La modélisation des textes légaux permet aussi de mettre en évidence les situations remarquables qui peuvent aider à comprendre d'autres situations juridiques semblables et relever les fragments communs à plusieurs textes légaux.

2.3 Nos travaux de recherche

Dans le cadre de nos travaux de recherche, notre démarche est inscrite dans l'optique d'ingénierie des SI pour l'e-Gouvernement. Il ne s'agit pas de construire, à partir des textes légaux, des systèmes experts⁹, ni de construire des bases de connaissances ou des systèmes juridiques permettant d'encadrer des processus législatifs. Le but de notre démarche est d'établir, à partir des textes légaux, des modèles ontologiques qui serviront de base au processus d'ingénierie des SI pour l'e-Gouvernement régis par ces textes légaux. Il s'agit de construire des SI permettant de faciliter les activités des personnes en charge des tâches et des décisions au sein des institutions.

La suite de ce document est organisée comme suit. Dans la section 3, nous présentons le cadre de référence pour l'ingénierie des SI pour l'e-Gouvernement. La section 4 est consacrée à l'étude des couches organisationnelles d'un SI pour l'e-Gouvernement. Dans la section 5, nous présentons un exemple d'ingénierie d'un SI d'une université qui applique le traité des accords de Bologne. Une synthèse et des perspectives sont proposées en conclusion.

3. Cadre de référence pour l'ingénierie des SI pour l'e-Gouvernement

L'approche d'ingénierie des SI pour l'e-Gouvernement (Figure 1) est effectuée selon un cadre de référence comprenant quatre niveaux : le niveau ontologique, le niveau informationnel, le niveau du domaine des activités (organisation) et le niveau d'implémentation informatique. Ces quatre niveaux ne sont pas pris en compte séparément, mais au contraire, sont étudiés dans une approche globale, car ils sont fortement liés.

⁹ D'une manière générale, un système expert est un outil capable de reproduire les mécanismes cognitifs d'un expert, dans un domaine particulier. Plus précisément, un système expert est un logiciel capable de répondre à des questions, en effectuant un raisonnement à partir de faits et de règles connus. Un système expert se compose de deux parties, une base de connaissances, et un moteur d'inférence. La base de connaissances elle-même est composée d'une base de faits, et d'une base de règles. Le moteur d'inférence est capable d'utiliser faits et règles pour produire de nouveaux faits, jusqu'à parvenir à la question posée (<http://fr.wikipedia.org/wiki>).

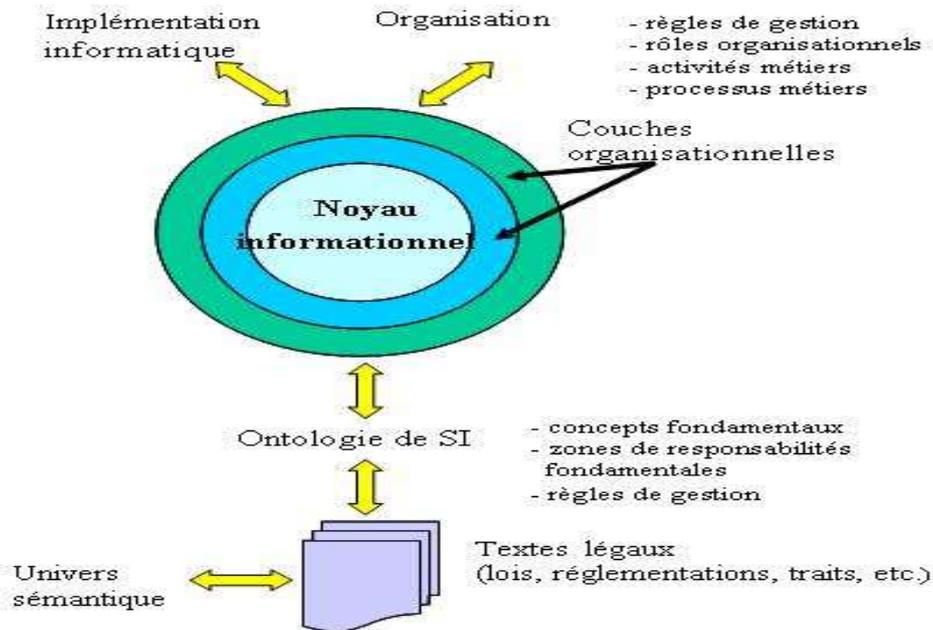


Figure 1. Cadre de référence pour l'ingénierie de SI pour l'e-Gouvernement

Les textes légaux utilisés constituent l'univers sémantique, à partir duquel nous allons extraire des concepts stables, des zones de responsabilité (ZR) stables et des règles de gestion à exploiter pour l'ingénierie de SI. Un univers sémantique est défini comme l'espace informationnel nécessaire pour l'accomplissement des activités métiers.

Les concepts, les ZR et les règles de gestion, extraites à partir des textes légaux, forment l'ontologie du SI. Dans le contexte de l'ingénierie de SI, le terme ontologie désigne le moyen de construire un inventaire pour définir et positionner les concepts, décrivant la connaissance d'un domaine spécifique, afin de développer le SI, supportant les activités de ce domaine. Le terme stable signifie, d'une part que ces concepts sont fondamentaux pour l'institution et qu'ils ne peuvent pas être remis en cause et, d'autre part, qu'ils sont indépendants de l'évolution de l'institution concernée par le SI et de la technologie utilisée par ce dernier. Une ZR représente l'ensemble des activités qu'un rôle organisationnel peut effectuer en traitant de l'information. Une règle de gestion recouvre les conditions et les contraintes régissant l'exécution d'une ou plusieurs activités au sein de l'institution.

Nous modélisons le niveau ontologique à l'aide d'une carte de concepts. Une carte de concepts est un graphe où les noeuds représentent des concepts et les arcs représentent des liens entre les concepts. Trois types de liens sont définis par (Turki, Aïdonidis et al., 2004) :

- lien de dépendance existentielle¹⁰,
- lien de spécialisation /généralisation¹¹
- lien d'instanciation¹².

Une fois l'ontologie de SI construite, nous passons au niveau informationnel, qui représente l'étape intermédiaire de la démarche menant de l'ontologie à l'implémentation du SI. Cette étape permet de transformer les concepts en information avant de les traduire sous forme

¹⁰ Un concept C_1 est en dépendance existentielle du concept C_2 si l'existence de C_1 est liée à l'existence de C_2 : Si le concept C_2 disparaît alors le concept C_1 disparaît lui aussi.

¹¹ Un concept peut être la spécialisation ou la généralisation d'un autre concept. La généralisation/spécialisation est utile pour classer des concepts en fonction de leurs points communs (généraux) et de leur spécificité. Une spécialisation est qualifiée d'une relation « est un » ou « est une sorte de ». La généralisation/spécialisation est un cas particulier des dépendances existentielles.

¹² L'instanciation permet d'attribuer des valeurs à un concept. Un concept C_2 est une instance du concept C_1 si C_2 représente une valeur attribuée au concept C_1 . C'est une manière de mettre en évidence des valeurs remarquables.

d'objets informatiques. Nous n'y modélisons ni les activités métier, ni les traitements informatiques, mais nous y représentons, ce que nous appelons « le noyau informationnel » sur lequel sera construit le SI. Les directives pour le passage du niveau ontologique au niveau informationnel sont décrites dans (Khadraoui, Aïdonidis et al., 2004).

Le noyau informationnel est spécifié à l'aide du modèle de Gavroche (Léonard, 2003a), (Pham, 2004). Ce modèle de spécification des SI présente l'avantage d'intégrer les aspects statiques et dynamiques dans un même modèle. Un exemple de modèle de Gavroche est représenté à la figure 2.

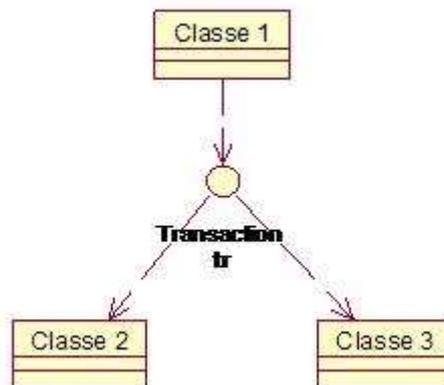


Figure 2. Modèle de Gavroche

Une transaction tr dans le modèle de Gavroche est associée à une activité productrice d'informations dans un processus de prise de décision. Elle comprend une (ou plusieurs) classe de base (${}^{\circ}tr$) en entrée et une (ou plusieurs) classe de rajout comme résultat (tr°). La transaction tr utilise les informations contenues dans les objets des classes ${}^{\circ}tr$, et produit des objets des classes tr° . Une transaction est définie par un traitement, une pré-condition et une post-condition. Le traitement associé à une transaction est une séquence d'opérations, traitées comme une unité, qui exploite les objets de classes de base pour produire des objets dans les classes de rajout de la transaction. Une pré-condition à une transaction est une condition au déclenchement de la transaction. Elle concerne les objets des classes de base. Une *post*-condition à une transaction est une condition à la création d'objets dans les classes de rajout et donc à la terminaison de la transaction. Les pré-conditions et les post-conditions à une transaction prennent la forme d'expressions booléennes pouvant être complexes et portant sur les objets respectivement des classes de base et de rajout de la transaction (Turki, 2005).

4. Etude des couches organisationnelles d'un SI pour l'e-Gouvernement

Les concepts fondamentaux, décrits dans les textes légaux, ne suffisent pas à rendre le SI opérationnel. Par conséquent, l'étude des couches organisationnelles, non décrites dans les textes légaux, s'avère nécessaire. Les couches organisationnelles sont définies comme un ensemble d'aspects organisationnels, qui ajoutés autour du noyau informationnel, font évoluer le SI, pour le rendre opérationnel.

L'évolution de ce noyau ne signifie pas que ces couches organisationnelles remettent en cause les concepts fondamentaux du SI, mais au contraire, qu'elles le complètent. Le noyau contient des informations génériques au SI, tandis que le contenu des couches organisationnelles est spécifique à chaque institution. Le noyau informationnel évolué peut aussi susciter, au sein de l'institution, des transformations dans les pratiques des activités ou de nouvelles activités.

L'étude des couches organisationnelles d'un SI pour l'e-Gouvernement nécessite une méthodologie permettant d'identifier :

- les activités qui doivent être considérées par le SI ;
- les activités qui vont être supprimées, transformées ou créées ;
- les processus de ces activités ;
- les rôles organisationnels associés aux ZR, aux activités et aux processus ;
- les impacts des règles de gestion ou des activités, décrits dans les textes légaux, sur l'institution, c'est-à-dire sur les personnes ou les services concernés par ces informations ;
- la conformité des rôles et ZR issus du processus de prise de décision collective avec les rôles et ZR prévus dans les textes légaux.

Afin d'identifier ces informations, nous proposons de suivre une démarche collaborative comprenant un processus de prise de décision collective avec les personnes de l'institution. L'approche collaborative a pour avantage d'améliorer la globalité du traitement d'un problème, la qualité et la pertinence de choix, car chacun apporte un éclairage en fonction de son expérience, de son niveau d'information et de sa perception de la situation (Favier, Coat et al., 1998). Cette prise de décision collective doit être réalisée avec des personnes travaillant au sein de l'institution, mais aussi associer des personnes participant à l'ingénierie du SI. Elle peut être facilitée par l'utilisation d'un collecticiel et permettre de définir les règles de gestion, les rôles organisationnels, les ZR, les activités métiers et les processus métiers, non prévus dans les textes légaux.

Comme décrit dans le métamodèle suivant (Figure 3), un rôle organisationnel peut être associé à une ou plusieurs ZR. Il est défini comme un ensemble de responsabilités, d'autorités, de capacités nécessaires pour exécuter une ou plusieurs activités ou contrôler l'exécution de ces activités. Une personne peut être associée à un ou plusieurs rôles.

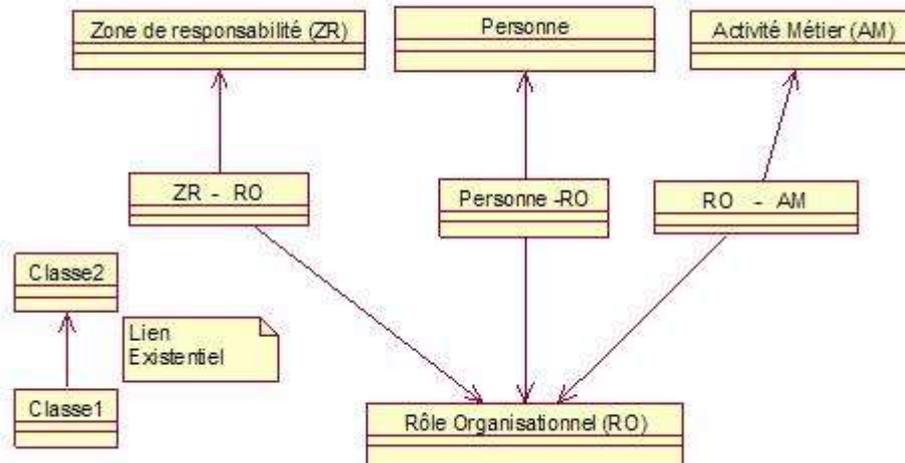


Figure 3. Relation entre une ZR, un rôle, une activité et une personne

Une activité métier est définie comme un ensemble de tâches produisant et utilisant de l'information et peut être associée à un ou plusieurs processus (Figure 4). De même qu'un processus est défini comme un ensemble d'activités ordonnées de manière spécifique dans le temps et l'espace, avec un début, une fin et des entrées et des sorties clairement définis (Davenport, 1993).

Les règles de gestion, issues des textes légaux et définies précédemment, sont de même nature que celles provenant de l'institution. Toutefois, de nouvelles règles de gestion, non décrites dans les textes légaux, peuvent apparaître au sein de l'institution. Elles peuvent être associées à une ou plusieurs activités qu'elles régissent (Figure 4).

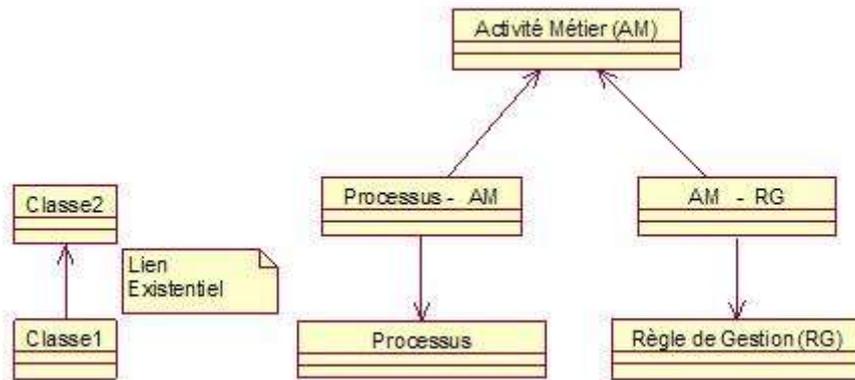


Figure 4. Relation entre un processus métier, une activité métier et une règle de gestion.

En plus, de l'utilisation d'un processus de décision collective, nous proposons d'utiliser l'approche **Business Process Redesign** (BPR), qui est un moyen de redessiner les processus métiers d'une institution en vue d'atteindre des améliorations dramatiques sur la performance de cette institution (Hammer et Champy, 1993).

Le BPR est une technique reposant sur l'analyse des processus métiers. Elle permettrait dans notre cas de :

- analyser les processus existant, en déterminant comment ces processus conduisent les différentes activités qui les composent,
- identifier les processus, dont le SI peut supporter les activités,
- redessiner les processus, qui nécessitent une transformation pour respecter les concepts fondamentaux décrits dans les textes légaux, et de découvrir de nouveaux processus nécessaires à rendre le SI opérationnel.

5. Validation de l'approche

L'approche pour l'ingénierie des SI pour l'e-Gouvernement présentée se poursuit dans le cadre d'un projet mené en collaboration avec le Centre des Technologies de l'Information (CTI13) de l'Etat de Genève. Notre étude concerne l'ingénierie de SI des institutions sociales genevoises. Dans le contexte de ce projet, nous avons travaillé sur deux types de loi :

- les lois qui concernent l'institution sociale genevoise OCPA (Office Cantonal des Personnes âgées). L'activité de cette institution est dictée par la loi sociale cantonale genevoise¹⁴ (J 7 15) et la loi fédérale suisse¹⁵ (loi 831.30) ;
- la loi qui concerne les prestations cantonales (J2 25). Cette loi permet aux chômeurs en fin de droit de recevoir une aide financière non remboursable en échange d'une contre-prestation. Les prestations principales fournies sont le RMCAS (Revenu minimum cantonal d'aide sociale) et l'AI (Allocation d'insertion).

Nous travaillons également sur le SI d'une université appliquant le traité des accords de Bologne¹⁶. Dans cette étude, nous allons extraire les concepts, les règles de gestion et les ZR nécessaires¹⁷.

¹³ CTI : Centre des technologies de l'information (<http://www.geneve.ch/cti/>)

¹⁴ <http://www.geneve.ch/legislation/>

¹⁵ <http://www.admin.ch/ch/f/rs/rs.html>

¹⁶ Le 19 juin 1999, fut signée la déclaration de Bologne par 30 ministres européens de l'éducation. La déclaration a pour objectif d'harmoniser l'enseignement supérieur en Europe.

¹⁷ Nous nous sommes appuyés sur trois documents : La déclaration de Bologne, l'espace européen de l'enseignement supérieur (Bologne, 1999), le Processus de Bologne... vers un espace européen de l'enseignement supérieur (Cedies, 2004) et Trends IV : European Universities Implementing Bologna (Reichert et Tauch, 2005).

5.1 Ontologie de SI dérivée des accords de Bologne

5.1.1 Concepts

Les principes de la déclaration de Bologne sont résumés dans ce qui suit.

Une architecture des études supérieures fondées sur trois grades dont la dénomination varie selon les pays (figure 5).

« Adoption d'un système qui se fonde essentiellement sur deux cursus, avant et après la licence. [...] Les diplômes délivrés au terme du premier cursus correspondront à un niveau de qualification appropriée pour l'insertion sur le marché du travail européen. Le second cursus devrait conduire au master et/ou au doctorat comme dans beaucoup de pays européens. »

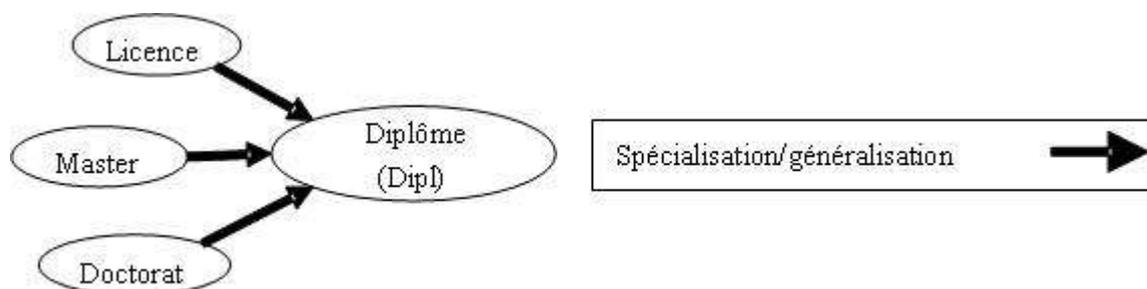


Figure 5. Description des différents diplômes relatifs aux accords de Bologne

Adoption d'un système de diplômes facilement lisibles et comparables, avec un supplément au diplôme (figure 6).

« Adoption d'un système de diplômes facilement lisibles et comparables, entre autres par le biais du « Supplément au diplôme », afin de favoriser l'intégration des citoyens européens sur le marché du travail et d'améliorer la compétitivité du système d'enseignement supérieur européen à l'échelon mondial. »

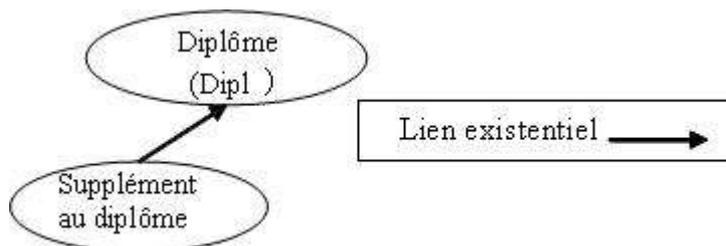


Figure 6. Description du supplément au diplôme

Le supplément au diplôme est une annexe descriptive qui permet de détailler la formation reçue à l'Université, les compétences acquises selon le choix d'une option plutôt qu'une autre. C'est une façon d'expliquer et de valoriser le contenu de la formation (Cedies, 2004).

Mise en place du système européen de crédits (ECTS) (figure 7).

« Mise en place d'un système de **crédits** – comme celui du système ECTS – comme moyen approprié pour promouvoir la mobilité des étudiants le plus largement possible. [...] »

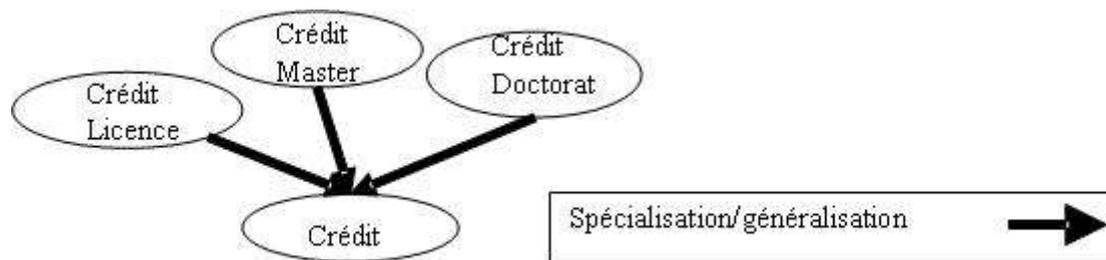


Figure 7. Description du système de crédits (ECTS).

L'ECTS traduit la charge totale de travail (cours, enquêtes sur le terrain, labo, stages, rédaction de travaux, recherches en bibliothèques, ...) et remplacera l'heure de cours traditionnelle (Cedies, 2004).

Promotion de la mobilité entre les étudiants (figure 8).

« Promotion de la mobilité en surmontant les obstacles à la libre circulation, en portant une attention particulière à : Pour les étudiants l'accès aux études, aux possibilités de formation et aux services qui leur sont liés [...] »

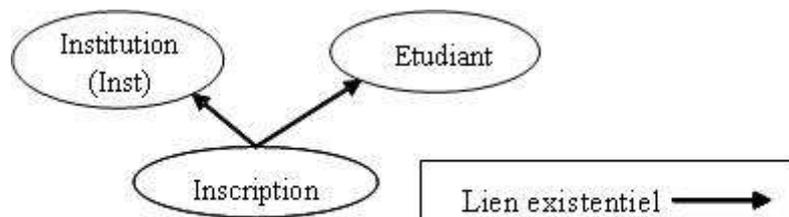


Figure 8. Description de l'accès d'un étudiant à une institution

Le concept « Inscription » exprime l'accès d'un étudiant à une ou plusieurs institutions et, par là même, le principe de la mobilité est garanti.

Accroissement de la dimension européenne du contenu des cursus universitaires (figure 9).

« Promotion de la nécessaire dimension européenne dans l'enseignement supérieur, notamment en ce qui concerne l'élaboration de programmes d'études, la coopération entre établissements, les programmes de mobilité et les programmes intégrés d'études, de formation et de recherche. »

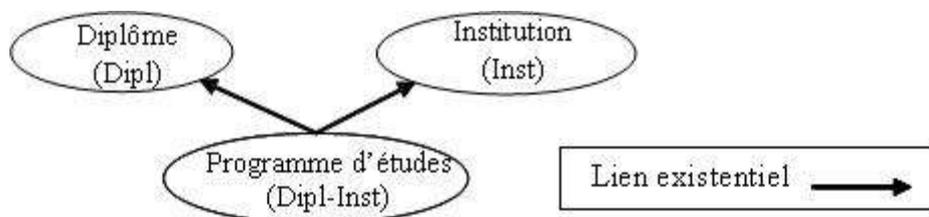


Figure 9. Description du lien entre un diplôme et une institution

Un programme d'études est défini comme tout diplôme proposé par une institution donnée. Une institution peut proposer un ou plusieurs diplômes, de même qu'un diplôme peut appartenir à une ou plusieurs institutions.

Deux autres documents (Cedies, 2004) et (Reichert et Tauch, 2005) énoncent le principe suivant : « une organisation en semestre et en unités d'enseignements » (figure 10).

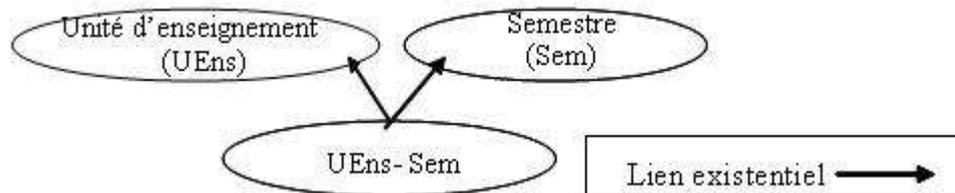


Figure 10. Description d'une unité d'enseignement et d'un semestre

L'année d'étude est divisée en deux semestres et chacun d'eux contient une ou plusieurs unités d'enseignement. Une unité d'enseignement représente un ensemble de cours. Le terme « cours » désigne non seulement un cours, mais aussi un séminaire, un labo, un stage, etc. Un cours peut appartenir à une ou plusieurs unités d'enseignement (figure 11).

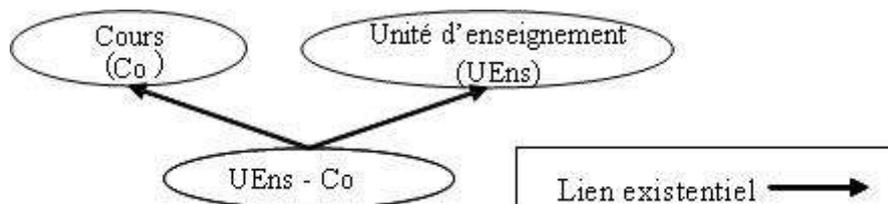


Figure 11. Description d'une unité d'enseignement et d'un cours

Une unité d'enseignement est liée à un diplôme et une institution. Cette relation est exprimée grâce au concept « plan » (figure 12).

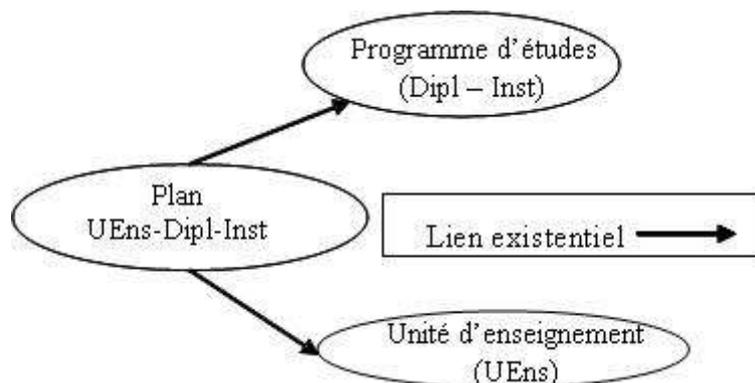


Figure 12. Description d'un plan

Pour déterminer à quelle unité d'enseignement et à quel semestre correspond un cours, et puis à quel enseignant sont liés tous ces concepts, nous avons ajouté les concepts « UEns – Co – Sem » « Enseignant » et « Ensei - UEns - Co - Sem » (figure 13).

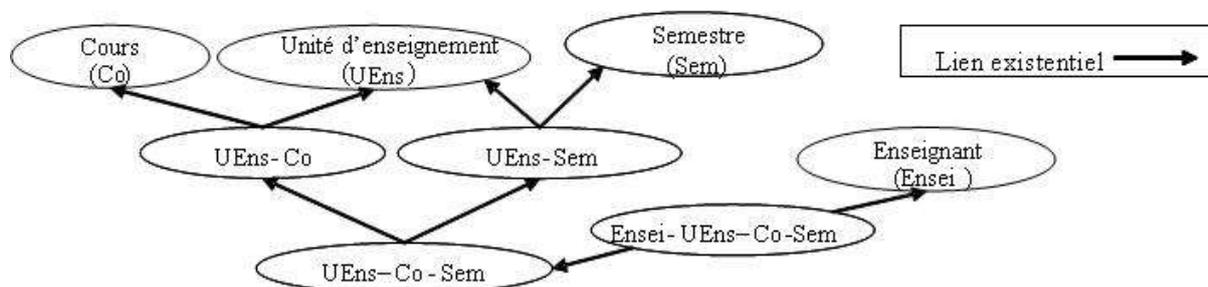


Figure 13. Description des concepts permettant d'associer un cours avec une unité d'enseignement, un semestre et un enseignant

Le document (Cedies, 2004) explique que le système de crédits garantit la reconnaissance académique des études à l'étranger par un système permettant de mesurer et de comparer les résultats académiques de l'étudiant et de les transférer d'un établissement à un autre, voire d'un pays à l'autre. Afin de déterminer les résultats académiques d'un étudiant, nous avons ajouté les deux concepts suivants (figure 14):

« *Programme d'études de l'étudiant* », qui fait le lien entre le diplôme auquel est inscrit l'étudiant et le plan relatif à ce diplôme.

« *Programme détaillé de l'étudiant* », qui à partir du programme d'études de l'étudiant, détaille les cours, unité d'enseignement, semestre et enseignant liés à ce programme.

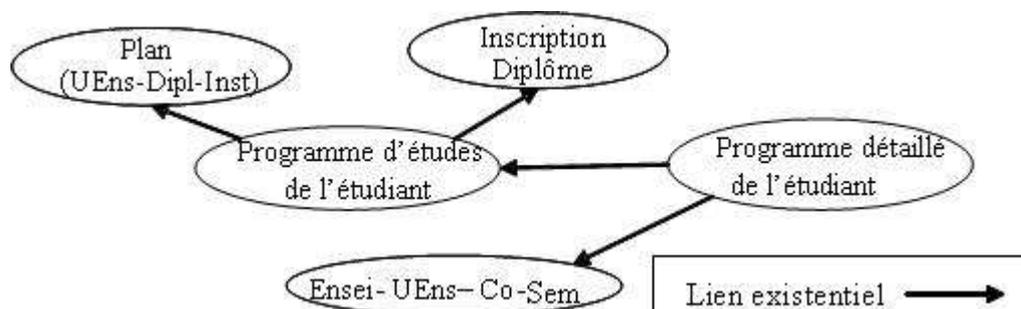


Figure 14. Description du programme d'études d'un étudiant.

5.1.2 Règles de gestion

Il existe des règles de gestion dans les textes légaux, que nous pouvons exprimer sur le plan ontologique et qui ensuite, peuvent devenir des règles d'intégrité dans le modèle informationnel.

Le modèle ontologique permet d'exprimer d'autres règles de gestion, qui sont incluses dans ce modèle, mais non décrites dans les textes légaux. Par exemple, le concept « *Inscription diplôme* » fait le lien entre l'inscription d'un étudiant à une institution et l'inscription à un diplôme relatif à cette institution. Ainsi, ce concept exprime aussi la règle de gestion, selon laquelle l'inscription à un diplôme par un étudiant n'est possible que si le diplôme fait partie de l'institution à laquelle l'étudiant appartient.

5.1.3 Zones de responsabilité

En prenant en considération l'université de Genève comme université appliquant les accords de Bologne, nous identifions les deux ZR suivantes :

- l'inscription à une université et à un diplôme, qui est sous la responsabilité du bureau des immatriculations ;
- l'établissement du programme d'études d'un étudiant, c'est-à-dire les unités d'enseignement, les cours, auxquels l'étudiant s'inscrit et qui est sous la responsabilité du conseiller aux études et du secrétariat de la faculté concernée.

5.1.4 Synthèse

La figure 15 présente une synthèse sous forme de carte de concepts élaborée à partir du traité des accords de Bologne (figure 15)

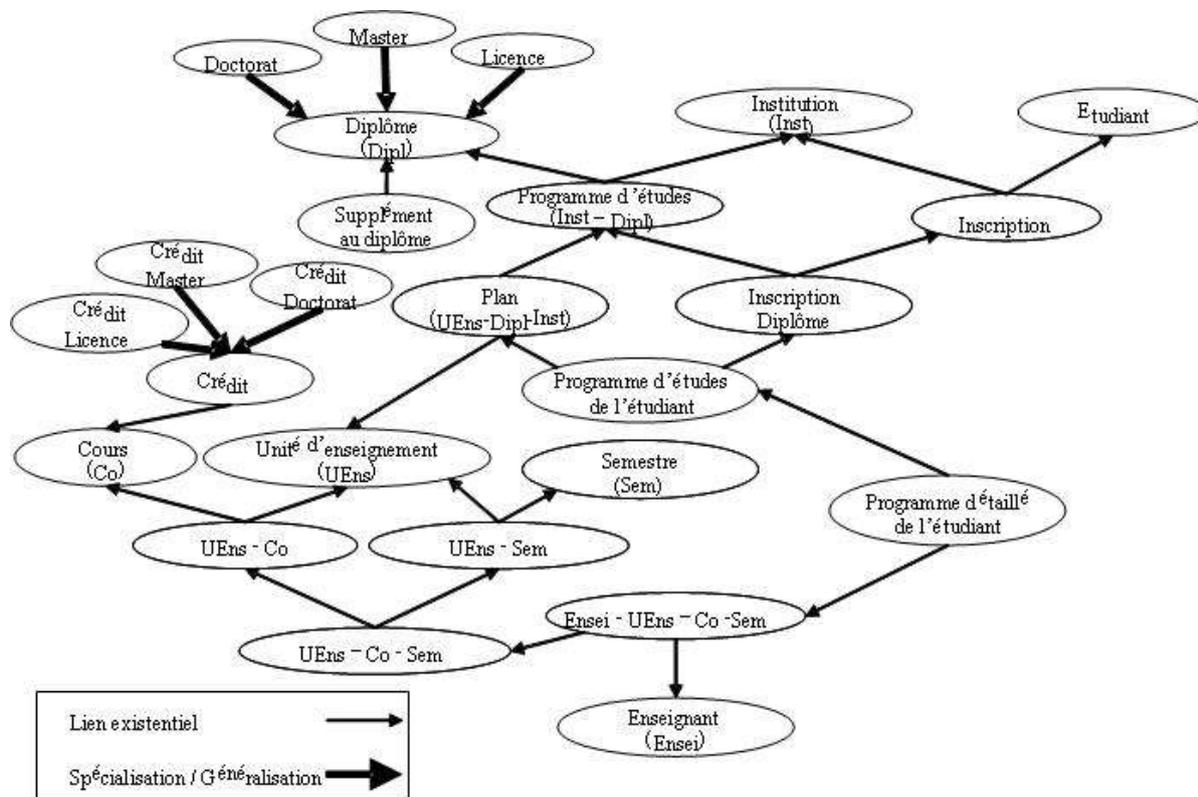


Figure 15. Carte de concepts construite à partir des accords de Bologne.

5.2 Noyau informationnel

La carte de concepts construite à partir des accords de Bologne comporte des concepts génériques à toutes les universités, tels que les concepts qui concernent l'inscription d'un étudiant à une institution et à un diplôme, les trois types de diplômes (Licence, Master, Doctorat), le supplément au diplôme, l'utilisation du système de crédits ou l'organisation en semestre et unités d'enseignement. Ces concepts forment le noyau du SI de chaque université. Le passage du niveau ontologique (Carte de Concepts) au niveau informationnel (Modèle de Gavroche) nécessite de faire des choix pour chaque concept en déterminant s'il s'agit d'une classe ou d'un attribut, etc...

Le noyau informationnel est dérivé de la carte des concepts (figure 16).

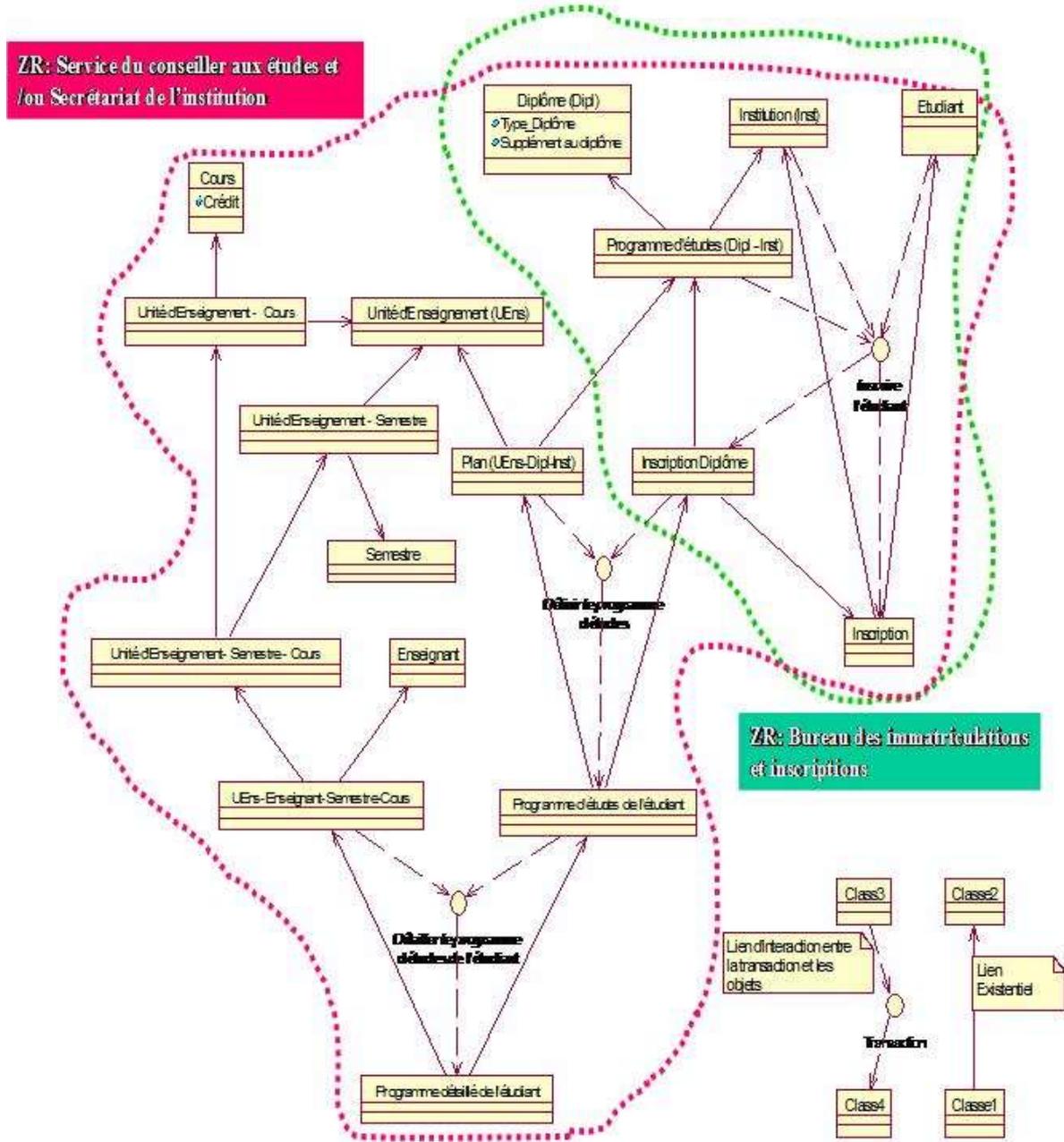


Figure 16. Modèle Informationnel (modèle intégré) dérivé à partir de la carte de concepts

Les transactions correspondent à des activités métiers ou à des tâches effectuées par des rôles organisationnels.

Dans le modèle intégré (figure 16), trois transactions {inscrire l'étudiant, définir le programme d'études, détailler le programme d'études de l'étudiant} sont représentées. Ces transactions correspondent à des activités métiers au sein de l'université. Par exemple, « inscrire l'étudiant » est une activité contrôlée ou exécutée par un rôle organisationnel associé à la ZR Bureau des immatriculations et inscriptions. Cette transaction peut être également contrôlée ou exécutée par un rôle organisationnel associé à la ZR Secrétariat de l'institution et/ou au Service du conseiller aux études.

Les deux activités « Définir le programme d'études », « Détailler le programme d'études de l'étudiant » sont des activités contrôlées ou exécutées par des rôles organisationnels associés à la ZR secrétariat de l'institution et/ou au service du conseiller aux études.

Dans ce noyau informationnel apparaît un recouvrement informationnel entre les deux zones de responsabilités. Dans notre exemple, ce recouvrement se traduit par des classes communes et des transactions communes. Le recouvrement est géré par un protocole qui définit des droits sur la création, la suppression, la modification des objets de la classe commune et des droits sur l'exécution et le contrôle des transactions.

Ce noyau informationnel évolue pour intégrer des concepts spécifiques à chaque université. Ces concepts ont trait par exemple aux conditions d'inscription à une université et à un diplôme ou le système d'évaluation d'un cours ou la validation de crédits, obtenus par un étudiant dans une université étrangère.

Pour illustrer notre démarche d'intégration des couches organisationnelles au noyau informationnel, nous considérons le cas de l'Université de Genève.

Une partie importante des aspects organisationnels du fonctionnement de l'Université de Genève est décrite dans (Règlement, 2005), (Guide Université, 2005) et (UNI_CondImm, 2005). L'élaboration de ces documents a fait l'objet d'une réflexion et d'une prise de décision collective. Par exemple, les informations concernant les aspects organisationnels et qui sont décrites dans (Règlement, 2005) ont fait l'objet d'une collaboration entre le conseil décanal, le collège des professeurs et le conseil de la faculté.

Nous n'allons pas décrire dans ce document tous les aspects organisationnels de fonctionnement de l'Université de Genève, nous nous intéressons uniquement aux aspects organisationnels en rapport avec les deux zones de responsabilités : le bureau des immatriculations et inscriptions et le service du conseiller aux études et/ou le secrétariat de l'institution. Une institution peut être soit une faculté, une section, un département.

5.3 Aspects organisationnels concernant la ZR bureau des immatriculations et inscriptions et la ZR service du conseiller aux études

Nous avons identifié certaines règles de gestion non décrites dans les accords de Bologne et qui concernent le processus d'inscription d'un étudiant à l'une des institutions de l'université de Genève.

- La demande d'immatriculation d'un étudiant à l'Université de Genève et son inscription à une faculté et à un diplôme doit être adressée au Bureau des immatriculations et inscriptions. Des taxes universitaires, d'un montant de 500 CHF par semestre, doivent être payées par le bulletin de versement postal qui est adressé à chaque étudiant au début de chaque semestre d'étude. Les demandes d'exonération des taxes universitaires d'encadrement pour situation financière difficile doivent être rédigées sur un formulaire à retirer dès la rentrée académique au Bureau universitaire d'information sociale (UNI_CondImm, 2005). Ces règles de gestion sont traduites par l'ajout, dans le modèle (figure 16), des attributs (*taxe-universitaire*, *demande-exonération*) dans la classe (Inscription) et sont validées au niveau de la transaction « inscrire l'étudiant ».
- Le délai pour l'envoi de la demande d'immatriculation est le premier juin, avec exception pour certaines facultés. Cette règle est traduite par l'ajout d'un attribut (délai-inscription) dans la classe (Inscription Diplôme) et par un attribut (délai-immatriculation) dans la classe (Inscription).
- Les candidats qui souhaitent s'immatriculer à l'Université de Genève doivent posséder un certificat suisse de maturité ou un titre étranger jugé équivalent (UNI_CondImm, 2005). Il existe des conditions particulières pour les candidats pourvus de certains titres étrangers, non francophones ou dépourvus de titres secondaires, voir la liste dans le document (UNI_CondImm, 2005). Ces règles de gestion doivent être validées au niveau de la transaction « inscrire l'étudiant ».
- Au sein de l'Université, il existe des enseignements (cours) obligatoires, qui sont ceux portant sur des matières dont les candidat-e-s doivent impérativement présenter l'examen pour obtenir la licence ou le master; les enseignements à option

portent sur des matières qui ne font pas partie du programme obligatoire et qui peuvent être éventuellement choisis dans d'autres facultés. Ces enseignements dépendent des plans d'études de chaque faculté.

6. Synthèse et perspectives

Dans cet article, nous avons présenté un cadre de référence pour l'ingénierie des SI pour l'e-Gouvernement. Nous avons mis en évidence l'intérêt de l'utilisation des textes légaux comme matière première pour cette ingénierie. Nous construisons un niveau ontologique, élaboré à partir des textes légaux, dans une perspective d'ingénierie des SI. Les concepts fondamentaux du domaine, les zones de responsabilités invariantes et les règles de gestion, extraites à partir des textes légaux, forment l'ontologie du SI. Elle forme la partie stable du SI. A partir de cette ontologie, un noyau informationnel est construit. Ce noyau est adapté pour intégrer des aspects organisationnels non décrits dans les textes légaux.

Les questions liées à la construction des couches organisationnelles d'un SI ont été abordées. Cette étude spécifie les activités qui sont considérées, supprimées, transformées ou créées dans l'institution. Elle définit aussi les rôles organisationnels associés aux ZR, aux activités et aux processus. Enfin, les questions liées à la conformité des rôles et ZR issus du processus de décision collective avec les rôles et ZR prévus dans les textes légaux sont posées. A travers un exemple d'ingénierie d'un SI d'une université appliquant les accords de Bologne, nous avons montré concrètement à quoi correspondent ces aspects organisationnels. La méthodologie de construction des couches organisationnelles est en cours de finalisation. En effet, cette partie, est en cours de développement, notamment la définition d'un ensemble de composants de méthodes (Ralyté et Rolland, 2001). Le raisonnement en terme de composants de méthodes permet de prendre en compte la spécificité des situations rencontrées au cours de l'ingénierie des SI.

Nous considérons que la démarche d'ingénierie des SI pour l'e-Gouvernement est guidée par des composants de méthodes. Ils concernent tous les niveaux du cadre de référence pour l'ingénierie des SI présenté dans cet article.

Nous mesurons le chemin qu'il reste à parcourir pour rendre la démarche globale d'ingénierie des SI à partir des textes légaux complètement opérationnelle. Néanmoins, nous pensons que les progrès ne viendront que de la confrontation des résultats à l'épreuve de la pratique.

Afin d'appuyer notre démarche, nous menons actuellement un projet de développement d'un environnement informatique pour l'élaboration des cartes de concepts à partir des textes légaux. Cet environnement permet d'élaborer, de consulter et de mettre à jour ces cartes de concepts. Cet environnement est conçu à partir de situations remarquables et à partir des composants de méthodes. Cet environnement sera étendu afin de gérer l'activité de construction du noyau informationnel et l'activité de construction des couches organisationnelles.

Références

- Bar, M., (1998). Enjeux de la modélisation des systèmes d'information légistiques. *XVIème Congrès INFORSID '98*, Montpellier : 13-15 mai, 167-184.
- Déclaration de Bologne, (1999). *L'espace européen de l'enseignement supérieur*. Texte de la Déclaration de Bologne, <http://www.sup.adc.education.fr/europedu/french/index.htm>.
- Cedies, (2004). Processus de Bologne... vers un espace européen de l'enseignement supérieur. Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Luxembourg.
- Cornu G., (2000), "*Linguistique Juridique*", Paris: Dunod.
- Davenport, T. H., (1993). *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*. Boston:Harvard Business School Press.
- Farzindar A., Lapalme G., Desclés JP., (2004). Résumé de textes juridiques par identification de leur structure thématique. *Revue Traitement automatique des langues (TAL), Numéro spécial sur Le résumé automatique de texte: solutions et perspectives, Vol 45,1/2004*, 39-65.
- Favier, M., Coat, F., Courbon, J-C., Trahand, J., (1998). *Le Travail en Groupe à l'Age des Réseaux*. Paris : Ed. Economica.
- Glassée, E., Van Engers, T.M., Jacobs, A., (2003). POWER: An Integrated Method for Legislation and Regulations from their Design to their Use in E-government Services and Law Enforcement. in *Digitale Wetgeving, Digital Legislation*, edited by Moens, M. -F., Die Keure Brugge, ISBN 90 5958 039 7, 175- 204.
- Guide, Plan et horaires d'études des licences et diplômes, (2005), Faculté des sciences économiques et sociales, Université de Genève.
- Hammer, M., Champy, J., (1993). *Reengineering the Corporation: A manifesto for Business Revolution*. London: Nicholas Brealey Publishing.
- Khadraoui A., Aidonidis C., Turki S., Léonard M., (2004). Institutional Information Systems Alignment on Laws. *AISTA 2004, International Conference on Advances in Intelligent Systems - Theory and Applications, In cooperation with the IEEE Computer Society*, Luxembourg : 15-18 novembre.
- Lame G., (2002). *Construction d'ontologie à partir de textes : Une ontologie du Droit français dédié à la recherche d'information sur le Web*. Thèse de l'Ecole des Mines de Paris, Paris.
- Lame G., (2003). Using text analysis techniques to identify legal ontologie's components. *ICAIL 2003 Workshop on Legal Ontologies & Web Based Legal Information Management*, Edinburgh, Scotland, UK: 24-28 juin.
- Léonard, M. (2003). IS Engineering Getting out of Classical System Engineering. *In Proc. ICEIS'03*, Angers, France : 23-26 avril, 35-45.
- Léonard, M., (2003). La farandole des objets imaginés, conçus et façonnées dans le monde des Systèmes d'Information. *International Workshop On utility, usability and complexity of Emergent IS*, Namur, Belgique: 8-9 décembre.
- Léonard, M., (2002). *Cours de la formation continue Interactive Matis*. Rapport, Geneve : Groupe Matis.
- Pham Thi T.T., (2004). *An integration model of static and dynamic aspects of information system*. Rapport interne, Genève: Groupe Matis.
- Ralyté, J., Rolland, C., (2001). An approach for method reengineering. *Proceedings of the 20th International Conference on Conceptual Modeling", ER2001*, Yokohama, Japan: novembre 2001, 27-30.
- Reichert, S., Tauch, C., (2005). Trends IV: European Universities Implementing Bologna. European University Association, http://www.eua.be/eua/jsp/en/client/item_view.jsp?type_id=1&item_id=2404
- Règlement d'études, (2005). Règlement d'organisation, règlement interne relatif aux procédures d'opposition et de recours, Faculté des sciences économiques et sociales, Université de Genève.
- Timothy A-M, (1998). *Information systems for legislation*. Ph.D. Thesis, Melbourne, Australia, R.M.I.T.
- Turki, S., Aidonidis, C., Khadraoui, A., Léonard, M., (2004). Towards Ontology-Driven Institutional IS Engineering. *Open INTEROP Workshop On "Enterprise Modelling and Ontologies for Interoperability"; EMOI - INTEROP 2004; Co-located with CaiSE'04 Conference*, Riga (Latvia): 7-8 Juin.
- Turki S., (2005). *Des Hyperclasses aux Composants pour l'Ingénierie des Systèmes d'Information*. Thèse en Systèmes d'Information, Université de Genève.
- Condition d'immatriculation à l'université de Genève, (2005), http://www.unige.ch/dase/buimi/pdf/UNI_Condlmm.pdf
- Van Gog, R., Van Engers, T.M., (2001). Modeling Legislation using Natural Language Processing. *in Proceedings of the 2001 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC2001)*, Tucson, Arizona : 7-10 Octobre.
- Menzel, T, Doerfler, A., (2002). Legal Information Systems in Austria - Comparing Solutions for Experts and for Citizens. *Proceedings of the 3rd WORKSHOP ON Knowledge Management in Electronic Government KMGov2002*). Copenhagen (DK): 23-24 Mai.